

SØF-rapport nr. 04/19

Yrkesfagelevers utbytte av intensivundervisning i matematikk

**Ole Henning Nyhus
Torberg Falch
Jon Marius Vaag Iversen
Bjarne Strøm**

SØF-prosjekt nr. 6950: «Intensivundervisning i matematikk for yrkesfagelever»

Prosjektet er finansiert av Kunnskapsdepartementet

**SENTER FOR ØKONOMISK FORSKNING AS
TRONDHEIM, JUNI 2019**

© Materialet er vernet etter åndsverkloven. Uten uttrykkelig samtykke er eksemplarframstilling som utskrift og annen kopiering bare tillatt når det er hjemlet i lov (kopiering til privat bruk, sitat o.l.) eller avtale med Kopinor (www.kopinor.no)
Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatnings- og straffeansvar.

ISBN 978-82-8150-170-6 Trykt versjon
ISBN 978-82-8150-171-3 Elektronisk versjon
ISSN 1504-5226

Forord

Denne rapporten er en av delleveransene som gjelder prosjektet *Intensivundervisning i matematikk for yrkesfagelever*, som er utført på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet. Prosjektet er gjennomført av Senter for økonomisk forskning AS (SØF) i samarbeid med Rambøll Management Consulting (underleverandør). SØF og Rambøll har gjennomført prosjektet i tett samarbeid med fire skoleeiere, henholdsvis fylkene Vest-Agder, Rogaland, (Sør-)Trøndelag og Nordland, og i særlig grad prosjektlederne fra hvert fylke. Prosjektlederne var Hans Lund (Vest-Agder), Magne Nesvik (Rogaland), Tarjei Joar Moen (Trøndelag) og Knut-Magne Nikolaisen (Nordland).

SØF har hatt hovedansvaret for gjennomføringen av prosjektet, mens Rambøll blant annet har hatt hovedansvaret for spørreundersøkelser og gjennomføring og analyser av casebesøk, som blant annet tidligere er dokumentert i Rambøll (2018).

Formålet med rapporten er å gi en evaluering om elevene som gjennomførte en ukes intensivundervisning i matematikk på våren i skoleårene 2016/2017 og 2017/2018 har hatt noen gevinst i form av læringsutbytte, motivasjon, mestringsfølelse, m.m. Intensivundervisningen ble gjennomført på 50 skoler over 2 år som et randomisert forsøk. Skolene deltok på bakgrunn av en tilfeldig trekning.

Nyhus og Roksvaag (2019) dokumenterer innholdet i tiltaket som prøves ut, samt gir en nærmere beskrivelse av hvilke miljø og personer som har bistått i prosjektgjennomføringen.

Takk til representanter for Kunnskapsdepartementet for kommentarer på en tidligere versjon av rapporten. Forfatterne er alene ansvarlige for innholdet i rapporten.

Trondheim, juni 2019

Ole Henning Nyhus, Torberg Falch (prosjektleder), Jon Marius Vaag Iversen og Bjarne Strøm

Innhold

1. Innledning og sammendrag	1
1.1. Innledning og bakgrunn for tiltaket	1
1.2. Sammendrag	4
2. Om prosjektet og tiltaket	7
3. Metode og randomisering	10
3.1. Randomisert kontrollert forsøk (RCT)	10
3.2. Loddtrekningen	11
3.3. Empirisk spesifikasjon	14
4. Data og balanse i utvalget	17
5. Resultater	23
5.1. Effekter på matematikkunnskap på kort sikt	23
5.2. Effekter på elevenes egenvurderinger	27
5.2.1. Elevenes egenopplevelse av skolen	28
5.2.2. Elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper	29
5.2.3. Elevenes holdninger til matematikk	31
5.2.4. Elevenes vurdering av egen innsats i matematikk	32
5.2.5. Elevenes forventninger til fremtiden	33
5.2.6. Kort oppsummering av effekter på elevers egenopplevelse	34
5.3. Heterogene effekter	34
5.3.1. Heterogenitet på tvers av årskull og effekt av tiltaket	35
5.3.2. Heterogenitet på tvers av utdanningsprogrammene og effekt av tiltaket	38
Referanser	42
Vedlegg A – Elevenes matematikkprøve	44
Vedlegg B – Elevenes spørreundersøkelse	50

1. Innledning og sammendrag

1.1. Innledning og bakgrunn for tiltaket

Denne rapporten gir en dokumentasjon av kortsiktige virkninger av intensivundervisning i matematikk. Målgruppen for intensivundervisningen var elever på Vg1 yrkesfag, i hovedsak elever på utdanningsprogrammene *Helse og oppvekst* og *Teknikk og industriell produksjon*. Tiltaket ble gjennomført på alle 50 skoler med de relevante utdanningsprogrammene i fylkene Vest-Agder, Rogaland, tidligere Sør-Trøndelag og Nordland i skoleårene 2016/2017 og 2017/2018. Målgruppen for intensivundervisningen var om lag den tredjedelen av elevene med svakest matematikkompetanse. Prosjektet er en del av utprøvingene som følger av Spor 2 i *Program for bedre gjennomføring*.¹

Sandsør og Kirkebøen (2015) gir en systematisk gjennomgang av litteraturen om effektforskning knyttet til «måltrettede tiltak» i utdanningssystemet med vekt på studier som er i stand til å identifisere kausale effekter av tiltakene. Med kausale effekter menes årsakssammenhenger hvor utfallet som studeres er direkte påvirket av et tiltak, hvor sammenhengen ikke skyldes for eksempel bakenforliggende faktorer. Dette er tiltak rettet mot elever med faglige eller andre utfordringer som gjør dem utsatt for frafall i videregående opplæring. Et vanlig tiltak i litteraturen er rettet direkte mot å bedre ferdighetene til elevene.² Intensivundervisning i matematikk i herværende prosjekt er et eksempel på dette. Nedenfor gis en nærmere beskrivelse av de mest relevante tidligere analysene av tiltak som har et design som gir mulighet til å identifisere kausale effekter.

Flere studier i USA har undersøkt effekten av mer vekt på matematikkopplæring. Goodman (2019) viser at når delstater i USA innførte strengere krav til innhold og omfang av matematikkopplæringen i «high school», førte det til en signifikant økning i afro-amerikanske elevers

¹ Se <https://www.regjeringen.no/no/dep/kd/Bedre-gjennomforing-i-videregaende-/id2005356/> for mer omtale av programmet og øvrige forskningsprosjekt.

² I tillegg til å være en direkte følge av manglende ferdigheter, kan frafall i videregående opplæring skyldes at elevene mangler informasjon om betydningen av utdanning for framtidig suksess i arbeidslivet eller mangler informasjon om «produksjonsprosessen» i skolen. Mer og bedre informasjon til elevene vil ut fra denne hypotesen ha positiv effekt på fullføringen. Fryer (2016) er et eksempel på nyere studier som forsøker å identifisere den kausale effekten av ekstra informasjon ved hjelp av kontrollerte eksperimenter. I hans studie i Oklahoma, USA, ble noen av elevene gitt ekstra informasjon via sosiale medier og tekstmeldinger om verdien av utdanning. Resultatene viste at elevene ble bedre informert, men at oppmøte, arbeidsinnsats eller løpende test-score var uendret i forhold til kontrollgruppen. Videre finner han en viss positiv effekt på inntakstester for college fire år senere. Han argumenterer for at disse funnene er mest konsistent med at elevene verdsetter framtiden relativt lavt eller er dårlig informert om hvordan ulike faktorer påvirker prestasjonene.

faktiske valg av matematikkfag og via dette til en økning i lønnen i voksen alder for denne gruppen elever. Selv om denne studien ikke studerer effekten av tiltak spesielt rettet mot svake elever, indikerer resultatene at endringer i allokering av opplæringstiden mellom fag i favør av matematikkopplæring kan ha positive effekter for sårbare elever i utdanningssystemet (afro-amerikanske elever). Studien til Cortes mfl. (2015) er spesielt interessant i vår sammenheng. Denne studien utnyttet at de svakest presterende elevene fikk utvidet timetallet i matematikk innenfor den ordinære skoletiden, samtidig som det ble utarbeidet spesifikt undervisningsmaterieell og lærerne ble gitt spesifikk opplæring. Det førte til bedre resultater på matematikktester, økt gjennomføring av «high school» og økt deltakelse i høyere utdanning.

Fryer og Howard-Noveck (2019) gjennomførte et randomisert eksperiment med intensiv leseopplæring («guided reading») for svakt presterende elever på 6., 7. og 8. årstrinn i 60 tilfeldig uttrukne offentlige grunnskoler i New York City. Lærerne som deltok i eksperimentet gjennomførte et omfattende opplæringsprogram ledet av eksperter i leseopplæring. De finner at elever fra eksperimentskolene i gjennomsnitt hadde høyere oppmøte på skolen og at tiltaket hadde positiv, men ikke statistisk signifikant effekt, på prestasjonene på engelsktester («English Learners Art»). Tiltakseffekten var imidlertid heterogen. Tiltaket hadde klar positiv effekt på oppmøte på skolen og prestasjonene både på engelsktester og matematikktester for afro-amerikanske elever, men ikke for andre elevgrupper. Igjen viser det seg altså at tiltak ser ut til å ha positiv effekt for denne sårbare elevgruppen.

Joensen og Nielsen (2009) undersøker effekten av bedre tilbud av avanserte matematikkurs på videregående skoler i Danmark. For å identifisere kausale effekter utnytter de et forsøk med mer fleksibel studieordning på noen skoler som innebar økt mulighet til å kombinere matematikkurs med kurs i andre fag. De finner empirisk støtte for at eksponering for forsøksordningen klart økte omfanget av matematikkopplæring, og at dette hadde positiv effekt på lønnsnivået som voksen delvis via økt formelt utdanningsnivå. Joensen og Nielsen (2016) viderefører denne studien og finner at økt mulighet for å ta matematikkurs hadde særlig stor betydning for jenters utdanningsvalg og senere suksess i arbeidslivet.

En interessant nyere studie fra Storbritannia er Jerrim og Vignoles (2016). De gjennomførte et randomisert eksperiment på barne- og ungdomstrinnet i England der skoler ble trukket ut til å delta i et forsøk med et års matematikkundervisning etter modell fra Singapore og andre øst-asiatiske land, mens kontrollskolene fortsatte med tradisjonell matematikkundervisning. De

finner at elever i forsøksskolene presterte litt bedre på matematikktester året etter sammenlignet med elever i kontrollskolene.

Falch, Nyhus og Strøm (2014) representerer en relevant studie basert på norske data. De argumenterer for at det er tilfeldig hva som er skriftlig eksamensfag ved avslutning av grunnskolen i 10. klasse. Systemet legger opp til dette, og forfatterne finner støtte i data for at uttrekket faktisk er tilfeldig. Fra elevene blir informert om eksamensfag til selve eksamen har det vært lesedager som de fleste elevene bruker til intensive forberedelser. De finner at uttrekk til matematikk som eksamensfag i stedet for et språkfag økte sannsynligheten for å gjennomføre videregående opplæring, og at dette først og fremst gjelder elever som startet på et yrkesfaglig utdanningsprogram. Resultatet tyder på at intensiv øving i matematikk i en kort periode har positive effekter på elevenes suksess i utdanningssystemet på lengre sikt.

En viktig forskjell mellom de fleste utenlandske studiene og intervensjonen i vårt prosjekt er at intervensjonene i utenlandske studier pågikk gjennom hele skoleår, mens vårt prosjekt studerer effekten av intensiv opplæring i en kort periode nært avslutningen av skoleåret, og dermed kommer nært våreksamen og evalueringen elevene får etter første skoleår. Denne innretningen er delvis motivert fra resultatene i Falch mfl. (2014). Men betydningen av intervensjoner som kommer nært i tid til evaluering av elevene (eksamen) støttes også av funn i nyere eksperimentforskning. Levitt mfl. (2016) finner at innføring av insentivsystemer som kan få elevene til å jobbe hardere, gir best resultater når insentivene og innsatsen kommer nært i tid til belønning. Dette er i tråd med en hypotese om at elevene legger vekt på gevinster nært i tid når de gjør sine valg, og ikke tar tilstrekkelig langsiktige hensyn (de er myopiske), se også Oreopoulos (2007).

Det framgår av gjennomgangen ovenfor at flere studier har benyttet randomiserte eksperimenter for å undersøke effekten av målrettede tiltak der sentrale elementer er opplæring av lærere og utforming av tiltaket i samråd med eksperter på området, se blant annet Cortes mfl. (2015) og Fryer og Howard-Noveck (2019). I herværende prosjekt har forskermiljøene og skoleeierne samarbeidet tett for å utvikle et opplegg for gjennomføringen som sikrer dette i vårt prosjekt. En detaljert gjennomgang av gjennomføringen og dokumentasjon av opplegget er gitt i Nyhus og Roksvaag (2019).

Påfølgende delkapittel gir en oppsummering av rapportens hovedfunn. Kapittel 2 gir en nærmere beskrivelse av det utprøvde tiltaket. Det metodiske rammeverket, samt en beskrivelse av data og utvalget, presenteres i henholdsvis kapittel 3 og 4. Effektene av tiltaket, både effekter

på en matematikkprøve gjennomført noen uker etter tiltaket, samt elevens egenopplevelser fra gjennomførte surveyundersøkelser, dokumenteres i kapittel 5.

1.2. Sammendrag

Denne rapporten analyserer effekter på elever med svake ferdigheter i matematikk som gjennomførte en intervensjon med intensivundervisning i matematikk.

Målgruppen for intensivundervisningen var elever på de to yrkesfaglige utdanningsprogrammene helse og oppvekstfag og teknikk og industriell produksjon i videregående opplæring, og omfatter om lag den tredjedelen av elevene med svakest kompetanse i Matematikk 1P-Y. Elevene som ble valgt ut til å gjennomføre intensivundervisningen var de som gjorde det svakest på en matematikkprøve gjennomført før jul i det første semesteret på Vg1. Disse elevene deltok i intensivundervisning i matematikk i en sammenhengende uke rundt påsketider (torsdag-onsdag, det vil si med helg imellom). Tabell 1.1 gir en oversikt over blant annet prosess og målsettinger.

Tabell 1.1: Sammendrag av tiltaket intensivundervisning i matematikk for yrkesfagelever

	Beskrivelse
Tiltaket	Intensivkurs på 30 timer for yrkesfagelever i faget Matematikk 1P-Y. De 30 timene ble fordelt over 5 dager, med en helg imellom. 50 skoler fra 4 fylker har deltatt over to år.
Målgruppe	Vg1-elever fra de yrkesfaglige utdanningsprogrammene helse- og oppvekstfag og teknikk og industriell produksjon. Elevene i målgruppen var om lag den tredjedelen av elevene med svakest matematikkkompetanse, i praksis de som kan stå i fare for å stryke i faget. Disse er valgt ut på bakgrunn av en prøve/pre-test på høsten, i tillegg til en egen lærervurdering.
Utvikling og innhold i tiltaket	Våren 2016 ble innholdet i undervisningen utarbeidet av en utvalgt lærer fra hvert fylke og 2 fagdidaktikere fra forskningsmiljøer. Arbeidet ble organisert i en egen utviklingsgruppe.
Målsettinger	Overordnede målsetting var at elevene skulle forstå og bestå. Intensivundervisningen skulle bidra til at elevene fikk et mer positivt inntrykk av matematikkfaget, en opplevelse av mestringsfølelse og et nytt syn på hva matematikk er. Det skulle ikke være et eksamensforberedende kurs.
Ansvarlig for gjennomføringen	Matematikklærere som underviser elevene i matematikk på Vg1. Lærerne ble ikke spesielt valgt ut. De ble kurset i gjennomføring og innhold i intensivopplæringen.
Tidspunkt for tiltaket	April rundt påsketider
Gruppestørrelse	Maksimalt 15 elever i hver gruppe med intensivundervisning

Hver av dagene ble gitt et spesifikt tematisk innhold. Det var geometri og måling, geometri og forhold, tallforståelse, algebra og «litt av hvert». Lærerne som gjennomførte intensivundervisningen deltok på en todagers samling hvor retningslinjer og utviklet undervisningsmateriell ble gjennomgått.

Evalueringsdesignet er en randomisert kontrollert studie. Det vil si at det ble foretatt en tilfeldig trekning av hvilke skoler som skulle gjennomføre tiltaket. En korrekt utført loddtrekning bidrar til at gruppen med tiltak ikke skiller seg fra sammenligningsgruppen, noe som betyr at senere forskjeller i utfall skal kunne tolkes som en kausal effekt av den gjennomførte intervensjonen. Ved trekningen var det 50 prosent sannsynlig for hver enkelt skole at de skulle gjennomføre tiltaket våren 2016. De andre skolene gjennomførte tiltaket våren 2017. Analysene i kapittel 4 indikerer at utvalget er balansert. For det siste årskullet tyder imidlertid resultatene på at det er en skjevhet på tvers av tiltaks- og sammenligningsskoler med hensyn til initial matematikkunnskap målt ved en pre-test i matematikk. Vi argumenterer imidlertid for at denne skjevheten kan skyldes målefeil som følge av at behandlingsstatus var kjent for elevene i det andre årskullet ved gjennomføring av prøven, mens dette ikke var tilfellet for det første årskullet.

I denne rapporten analyserer vi både en matematikkprøve som ble gjennomført på både tiltaks- og sammenligningsskoler noen uker etter at intensivundervisningen var gjennomført, og elevenes egenverdinger som rapportert i spørreundersøkelser.

Vi finner at elever som gjennomførte intensivundervisningen har noe bedre resultater på en matematikkprøve gjennomført et par uker etter tiltaket. Oppgavesettet besto av spørsmål som tidligere har vært benyttet på nasjonale prøver på ungdomstrinnet og kartleggingsprøver på Vg1. Effekstørrelsen beregnes til å være om lag 9 prosent av et standardavvik. På den aktuelle testen betyr dette at tiltaket førte til at annenhver elev svarte riktig på en ekstra oppgave. Testen hadde 24 oppgaver, og tiltaksgruppen svarte i gjennomsnitt riktig på 5,7 av disse. Ettersom utfallet er basert på egne prosjektdata, hvor vi blant annet ikke har utfall for samtlige elever i målgruppen fordi noen ikke deltok, kan vi imidlertid ikke utelukke fravær av effekt på kortsiktige matematikkferdigheter. Vi finner også at effektene synes å være om lag de samme for elevene som gjennomførte tiltaket i 2016/2017 som for elevene som gjennomførte tiltaket i 2017/2018. Analysene indikerer også at effekten kan ha vært sterkest for elevene på helse- og oppvekstfag, det vil si utdanningsprogrammet med en svært høy andel kvinner, men denne forskjellen er ikke statistisk signifikant som følge av lav presisjon i estimatet.

Elevenes vurderinger av egne matematikkunnskaper, holdninger til faget og innsats i etterkant av intervensjonen er oppløftende. Vi finner blant annet at elevene som gjennomførte intensivundervisningen i større grad enn sammenligningsgruppen rapporterer at de liker matematikkfaget, har tro på at de kan gjøre det bra i faget dersom innsatsen bedres, samt at de opplever at de er flinke i matematikk. Videre finner vi også positive effekter på elevenes vurdering av om hvorvidt matematikk er nødvendig for å lære andre skolefag, anvendelsen av matematikk i dagliglivet, samt at matematikk er nødvendig for å få den jobben eleven ønsker seg etter endt utdanning. Elevene som gjennomførte intensivundervisningen synes også å ha litt større tro på at de vil fullføre videregående opplæring sammenlignet med elever på sammenligningsskolene. Derimot synes tiltaket ikke å ha hatt effekt på elevenes egenvurdering av skolen generelt og på egenvurderingen av utsiktene til å få aktuell læreplass, jobb etter videregående opplæring eller gå videre til høyere utdanning i framtiden.

2. Om prosjektet og tiltaket

Dette kapittelet gir en beskrivelse av tiltaket som ble gjennomført i skoleårene 2016/2017 og 2017/2018. Det gis også en beskrivelse av målgruppen for tiltaket og en del av de rammene som var førende. Tiltaket og rammene ble utviklet i samarbeid mellom forskningsmiljøene, skoleeierne og lærere og fagdidaktikere i prosjektets utviklingsgruppe. Nyhus og Roksvaag (2019) gir blant annet en nærmere beskrivelse av prosjektets utviklingsgruppe.

Målgruppen for intensivundervisningen var elever på de to yrkesfaglige utdanningsprogrammene *helse og oppvekst* og *teknikk og industriell produksjon* i videregående opplæring, og da om lag den tredjedelen av elevene med svakest kompetanse i Matematikk 1P-Y. Elevene som ble valgt ut til å gjennomføre intensivundervisningen var de som gjorde det svakest på en matematikkprøve gjennomført før jul i det første semesteret på Vg1. I tillegg ble listen med elever kontrollert av lærerne. Dette var for å sikre at målgruppen ved skolen var satt sammen etter hensikten, blant annet der hvor det var språkutfordringer og ikke manglende matematikkunnskap som var årsaken til svak prestasjon på matematikkprøven. De utvalgte elevene ble satt til å delta i intensivundervisning i matematikk i en sammenhengende uke rundt påsketider (torsdag-onsdag, det vil si med helg imellom).

Utviklingsgruppens overordnede målsetting var at elevene skulle forstå og bestå. Gruppen tolket dette som at intensivundervisningen skulle være noe annet enn et tradisjonelt eksamenskurs, som alle lærerne i utviklingsgruppen blant annet hadde god kjennskap til gjennom organiseringen av og undervisning ved sommerskoler. Målet var å legge til rette for at elevene skulle få et mer positivt inntrykk av faget, en opplevelse av mestringsfølelse og et nytt syn på hva matematikk er, i tillegg til et bedre grunnlag for å bestå faget.

En del av rammefaktorene for intensivundervisningen var bestemt av prosjektdesignet. Blant annet skulle det være kun én lærer til stede i klasserommet. Dette har med den økonomiske siden av tiltaket å gjøre, og var blant annet valgt fordi man i praksis skal kunne rulle ut et tilsvarende tiltak uten at dette behøver å kreve noen ekstra ressurser for skolene eller skoleeier. Det ble imidlertid lagt opp til at lærere kunne dele kurset mellom seg. Dersom to lærere delte kurset mellom seg, var imidlertid anbefalingen at man foretok en deling av hele dager slik at ikke en ny lærer overtok undervisningen midt i elevenes arbeid med et bestemt tema. Det var også lagt opp til undervisning i seks skoletimer hver dag med tillegg av pauser.

Maksimal gruppestørrelse i uken med intensivundervisning ble satt til å være 15 elever. Dersom en skole hadde 16 elever i målgruppen, ville skolen få to grupper med intensivundervisning osv. Ved skoler som gjennomførte intensivundervisningen med flere grupper, skulle ikke gruppestørrelsen variere med mer enn maksimalt to elever. Som et eksempel med en tiltaksskole med 20 elever i målgruppen, ville det bli satt sammen to grupper med enten 9 og 11 elever i gruppene eller 10 elever i hver gruppe. Skolene sto fritt til å dele inn gruppene selv. Ettersom mange av skolene tilbyr både helse og oppvekst og teknikk og industriell produksjon, ville enkelte grupper bestå av elever på tvers av utdanningsprogrammene.

Videre var det anbefalt at elevene hadde det samme klasserommet gjennom hele uken. I tilfeller der det var problemer med å organisere dette i passende lokaler på skolen, ble enkelte kurs holdt i eksterne lokaler. Skolene i prosjektet mottok noen driftsmidler, og en av anbefalingene hos utviklingsgruppen var at deler av dette burde brukes på mat, hvor elevene burde få både frokost og lunsj. Tiltaket og tiltakets rammebetingelser er oppsummert i tabell 1.1. i kapittel 1.2.

Utviklingsgruppen valgte ut følgende fire temabolker som det skulle arbeides med de fire første dagene av intensivundervisningen; geometri og måling, geometri og forhold, tallforståelse og algebra. Den siste dagen ble benyttet til en gjennomgang og arbeid med flere ulike tema. Tabell 2.1 gir en oversikt over innholdet og økter for hver av de fem dagene. Tiltaket og innhold er nærmere beskrevet i Nyhus og Roksvaag (2019). Av didaktiske valg tok innholdet i intensivundervisningen utgangspunkt i IGP-metoden (Individuell-Gruppe-Plenum) og utstrakt bruk av aktiviteter, konkrete og flervalgsoppgaver.³

Tabell 2.1: Oppbygning av intensivkurset med hensyn til dager, innhold og økter

Dag	Tema	Økt 1	Økt 2	Økt 3
1	Geometri og måling	Lengdemål	Areal og omkrets	Volum
2	Geometri og forhold	Arbeidstegninger/målestokk	Blandingsforhold	Pytagoras
3	Tallforståelse	Hele tall	Prosent, brøk og desimaltall	Sammenligne tall
4	Algebra	Prealgebra	Formler	Algebraiske uttrykksformer
5	Litt av hvert	Geometri	Tall og prosent	Algebra og problemløsning

³ For mer informasjon om IGP-metoden, se Bjørnsrud (1999, 2014).

Rambøll (2018) dokumenterer erfaringene fra casebesøk hos skolene, samt gjennomførte fidelitets- og implementeringsstudier. Med fidelitet menes hvorvidt kvaliteten på gjennomføringen har vært i henhold til hensikten. Gjennom implementeringsmiljømålingen fikk man underbygget fidelitetsundersøkelsen, samt samlet inn informasjon som i senere analyser kan benyttes som et kunnskapsgrunnlag om hvilke faktorer som skaper gunstige implementeringsmiljøer. Hovedkonklusjonen fra evalueringen var at tiltakets fidelitet var god, og at implementeringsmiljøet var meget godt. Lærerne mente det hadde vært krevende å gjennomføre undervisningen, men både skolene, lærerne og elevene mente at intensivkurset hadde vært hensiktsmessig. Lærerne hadde høy formell kompetanse, både pedagogisk og matematisk, og oppfattet arbeidsmiljø som godt, hvor tilliten til nærmeste leder også var høy. Undersøkelsene viste også til at lærerne var villige til å prøve ut nye metoder som har dokumentert effekt. Oppfatningen var videre at tiltakets kvalitet var god i den forstand at det faglige nivået og innholdet i undervisningen var tilpasset elevene, samt at den pedagogiske tilnærmingen hadde vært god. Dette førte til at både elever og lærere mente at intensivundervisningen, som hadde gitt de mulighet til å arbeide med faget på en ny måte, hadde gitt elevene et positivt utbytte.

3. Metode og randomisering

Dette avsnittet beskriver det metodiske utgangspunktet for å analysere effekten av intensivopplæringen i videregående opplæring. Analysene tar utgangspunkt i et randomisert kontrollert forsøk. Dette beskrives nedenfor. Til slutt beskriver vi også noen styrker og svakheter med utvalget av elever til intensivundervisninger og hvordan vi metodisk løser noen utfordringer i estimeringen. Effektene som påvises i rapportens kapittel 5 vurderes opp mot statistisk signifikans. Statistisk signifikans er et mål på sannsynligheten for om en estimert sammenheng er tilfeldig eller ikke. En estimert sammenheng betegnes dermed som statistisk signifikant dersom det er tilstrekkelig lav sannsynlighet for at resultatet har oppstått tilfeldig. En sammenheng som er statistisk signifikant på 5 prosent nivå kan tolkes som at effekten er ulik null i 95 av 100 tilfeller.

3.1. Randomisert kontrollert forsøk (RCT)

RCT er et av de enkleste og sterkeste verktøyene for å etablere kausale sammenhenger og undersøke effekten av en policy-intervensjon.⁴ Metoden er benyttet i flere store evalueringer, også i Norge. Blant annet er SØF sterkt deltakende i «1+1-prosjektet», som er et randomisert kontrollert studie av smågruppeundervisning i 10 norske kommuner, og Rambøll har flere positive erfaringer fra lignende studier i Danmark og andre land.

Et randomisert kontrollert forsøk (RCT) er et forsøk der det trekkes tilfeldig ut hvem som skal motta en av flere mulige intervensjoner. En av disse intervensjonene er en kontroll- eller sammenlikningsintervensjon, og består som oftest av nåværende praksis.⁵ Den andre intervensjonen er tiltaket som skal prøves ut, det vil si innsatsen som vi skal måle effekten av – i dette tilfellet intensivopplæringen i matematikk. Gjennom loddtrekning plasseres personene tilfeldig i en av intervensjonsgruppene; kontrollgruppen eller innsatsgruppen. Etter at tiltaket er gjennomført, sammenlignes intervensjonsgruppene på et eller flere kvantifiserbare utfallsmål. Dersom vi avdekker forskjeller, skyldes det intervensjonen med mindre det også skjer andre ulike endringer i kontroll- og tiltaksgruppene. Det er altså en kausal sammenheng mellom intervensjonen og resultatene.

⁴ Gerber, A. og Green, D. (2012): Field Experiments, W.W. Norton.

⁵ Dette kan også i prinsippet innebære at personer ikke mottar noen intervensjon overhodet, men det vil ofte ikke være etisk forsvarlig på det sosiale området eller velferdsområdet.

En korrekt utført loddtrekning – randomisering – gjør at deltakerne i innsats- og kontrollgruppene ikke skiller seg systematisk fra hverandre før tiltaket settes i gang. Dermed kan vi tolke senere forskjeller mellom gruppene som et resultat av intervensjonen, i stedet for andre faktorer. Sammenlignet med alternative effektevalueringsmetoder er den store metodiske fordel ved RCT nettopp at randomiseringen eliminerer muligheten for at en rekke observerbare som uobserverbare faktorer kan gi skjevheter i resultatet. Fra en politisk beslutningstakers ståsted, tilbyr RCT klare og sammenhengende konklusjoner om hvilke intervensjoner som skaper de beste resultater for de relevante målgruppene.

3.2. Loddtrekningen

Tilfeldig loddtrekning er et av RCT metodens kjennetegn og forutsetninger. Derfor trakk vi lodd mellom skolene i de deltakende fylkene, om hvilke som skal inngå som sammenliknings-skoler og hvilke som skal inngå som tiltaksskoler. Loddtrekningen tok utgangspunkt i alle aktuelle skoler i fylkene Vest-Agder, Rogaland, (Sør-)Trøndelag og Nordland.

Blant de aktuelle skolene trekker vi lodd om hvilke som skal inngå som innsatsskole og hvilke som skal være kontrollskole. Hovedbegrunnelsen for trekking på skolenivå er faren for «spill-over»-effekter, dvs. at kontrollgruppen påvirkes av innsatsgruppen hvis disse er elevgrupper på samme skole, noe som ville svekke troverdigheten til å påvise effekter av tiltaket. Det ligger også etiske og praktiske betraktninger til grunn for at vi foretrekker loddtrekning på skolenivå. Forsøket vil gå over to skoleår, slik at skolene «byter plass», dvs. at skolene som havner i kontrollgruppen det første året blir innsatsskoler det neste – og omvendt. På denne måten vil motivasjonen for å delta øke siden alle skolene vil nyte godt av å få prøve intensivopplæringen.

Med store utvalg vil de to gruppene være lik hverandre før intervensjonen. Med små utvalg, for eksempel 100 (2 år*50 skoler) som i vårt utvalg, er det en viss sannsynlighet for at tiltaksgruppen og sammenlikningsgruppen vil være ulik hverandre for enkelte kjennetegn, til tross for at det er tilfeldig trekning. For å øke sannsynligheten for sammenlignbare grupper i tiltaks- og sammenlikningsgruppen ble det derfor først gjennomført en stratifisering/gruppering av de 50 skolene. Først ble skolene delt inn i tre ulike grupper basert på skolestørrelse (størrelsen på årskullet på aktuelle utdanningsprogram). Dette ble blant annet gjort fordi de største skolene i gjennomsnitt presterte bedre enn de mindre skolene på prøven tatt i første semester (pre-testen) i matematikk arrangert før jul for årskullet 2016/2017. Store skoler har også større fleksibilitet i å sette sammen grupper av elever til intensivundervisningen.

Videre benyttet vi gjennomsnittlig poengsum på pre-testen for elever indikert til å være i målgruppen. Øvre poenggrense på pre-testen for å inkluderes i målgruppen ble satt til 9 poeng. Dette gjennomsnittet ble brukt til å gruppere skolene innad i de tre størrelsesgruppene. De 18 største skolene ble delt inn i tre undergrupper basert på gjennomsnittresultat på pre-testen, mens de to andre gruppene hver ble delt inn i 2 undergrupper.

Til sammen ga dette oss syv strata/grupper. Vi følger dermed Imbens (2011) anbefalinger om å ha minst to behandlings- og kontrollskoler i hver strata og mulighet til å benytte variasjon innad i strata i våre analyser. Størrelsen på strata ble da mellom seks og åtte skoler. Tabell 3.1 angir strataene og skoler.

Tabell 3.1: Stratifisering – oversikt over grupper

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6	Gruppe 7
Bodø	Bryne	Bergeland	Bodin	Aust-Lofoten	Guri Kunna	Andøy
Jåttå	Byåsen	Hadsel	Brønnøysund	Flekkefjord	Oppdal	Fauske
Karmsund	Dalane	Kvadraturen	Charlottenlund	Gauldal	Orkdal	Fosen
Mandal	Gand	Narvik	Eilert Sundt	Godalen	Sauda	Rissa
Strand	Haugaland	Randaberg	Hemne	Meldal	Sortland	Røros
Åkrehamn	Mosjøen	Vennesla	Kristiansand/ Gimle	Melhus	SOTS	Sola
			Meløy	Sandnessjøen	Ølen	Thora Storm
			Tiller	Strinda	Åfjord	Vest-Lofoten

Trekningen ble gjennomført i et av prosjektgruppemøtene. En lapp med hvert skolenavn ble lagt i en beholder etter aktuelt strata/gruppe, det vil si at vi totalt hadde syv beholdere. Deretter trakk representanter fra skoleeierne og forskningsmiljøene ut hvilke skoler som skulle være tiltaks- og kontrollskole i år 1. Det litt spesielle med vårt prosjekt er at det løper over to år, og at det er et helt nytt årskull som starter i år to. Vi valgte derfor et design hvor tiltaksskolene det første året ble sammenligningsskole i det andre året og vice versa. Metodisk kan dette være utfordrende ettersom lærerne på sammenligningsskolene det andre året hadde fått opplæring i vårt tiltak. Viktigheten av at de ikke benyttet vårt tiltak eller elementer fra dette i det andre året ble derfor klart forankret hos alle skoler. Prosjektet har ikke fått rapporter på at dette vilkåret ble brutt, noe som taler for at det andre årskullet (2017/2018) i utgangspunktet kan analyseres på samme måte som det første årskullet (2016/2017).

Fordelen med å bytte klassifisering fra tiltaksskole til sammenligningsskole og motsatt mellom årene var imidlertid at alle skoler ville få ta del i opplæringen av tiltaket. Slik sett var dette et insentiv for skolene til å delta ettersom de visste at de ville bli tiltaksskole ett av årene.

Resultatet av trekningen er presentert i tabell 3.2. På fylkesnivå var det to av totalt seks skoler fra Vest-Agder som ble tiltaksskoler det første året. I Rogaland gjennomførte seks av totalt 15 skoler tiltaket i skoleåret 2016/2017. For skolene Sør-Trøndelag og Nordland var det derimot en overvekt av skoler som gjennomførte tiltaket det første året. I Trøndelag var det ti av totalt 16 skoler som ble tiltaksskole i år 1, mens det i Nordland ble tilfellet for syv av totalt 13 skoler.

Tabell 3.2: Resultat av trekningen

Fylke	Tiltak år 1	Tiltak år 2
Vest-Agder	Flekkefjord	Eilert Sundt
	Vennesla	Kristiansand/Gimle
		Kvadraturen
Rogaland		Mandal
	Dalane	Bergeland
	Gand	Bryne
	Godalen	Haugaland
	Karmsund	Jåttå
	SOTS	Randaberg
	Åkrehamn	Sauda
		Sola
		Strand
		Ølen
Sør-Trøndelag	Charlottenlund	Byåsen
	Fosen	Gauldal
	Hemne	Guri Kunna
	Meldal	Melhus
	Orkdal	Oppdal
	Røros	Rissa
	Strinda	
	Thora Storm	
	Tiller	
	Åfjord	
Nordland	Bodin	Andøy
	Bodø	Aust-Lofoten
	Fauske	Brønnøysund
	Hadsel	Meløy
	Mosjøen	Sandnessjøen
	Narvik	Vest-Lofoten
	Sortland	

3.3. Empirisk spesifikasjon

Å måle effekten av intensivundervisning basert på et randomisert eksperiment er i utgangspunktet svært enkelt. En sammenligning av utfall mellom tiltaksgruppen og sammenligningsgruppen vil si oss om tiltaket har hatt påvirkning på det utfallet vi analyserer, som for eksempel resultater på post-testen i matematikk. Dette kan skrives slik:

$$1) Y_{ijts} = \alpha + \beta Tiltak_{jts} + \theta_{ts} + \varepsilon_{ijts},$$

hvor fotskrift i er individ, j er skole, t er år/årskull og s er strata, slik som beskrevet ovenfor. Y er utfallet av interesse (både resultater på post-testen og svar på spørreundersøkelse) og $Tiltak$ er en indikator som indikerer om eleven tilhører en tiltaksskole eller en sammenligningsskole. $Tiltak$ tar verdien 1 dersom eleven går på en tiltaksskole og 0 ellers. θ_{ts} er fullt sett med strata-faste effekter, i tilfeller hvor begge år sammenlignes samtidig er strata spesifikt for hvert år. De stratafaste effektene er inkludert fordi randomiseringen er tilfeldig innen strata. Årsaken til at vi velger å inkludere årsspesifikke strataeffekter i hovedmodellen når begge årskullene analyseres samtidig, er fordi det er et helt nytt årskull/elevgruppe som starter på skolene i år 2. Ettersom den nye elevgruppen kan være ulik fra de som gikk på skolen året før, vil ikke nødvendigvis felles strataeffekter fullt ut kontrollere for utelatte variabler som er tids-uavhengige på stratanivå. α er konstantledd og ε_{ijts} er restleddet i modellen. Alle standardavvik er klustret på skolenivå siden tiltaket er på skolenivå.

Like før jul gjennomførte de aller fleste elever en pre-test, som i hovedsak ble brukt som regel for hvilke elever som skulle være i målgruppen for tiltaket. I det første året ble randomiseringen gjennomført etter at elevene hadde gjennomført denne pre-testen. Dette betyr at ingen skoler eller elever da visste om skolen de gikk på ble tiltaks- eller sammenligningsskole det året. Dette ble annerledes for årskullet 2017/2018, som på tidspunktet for gjennomføring av pre-testen var klar over om skolen det året var en tiltaksskole eller ikke. På elevnivå kan dette være viktig ettersom elevene på kontrollskoler visste at uavhengig av deres besvarelse på pre-testen, så ville de ikke bli trukket ut til å ha en ukes intensivundervisning i matematikk.

Videre er det heller ikke opplagt at elevenes besvarelse på matematikkprøven før jul gir et godt bilde på deres matematikkompetanse. Særlig kan elever med annet morsmål enn norsk, samt elever med utfordringer i lesing, ha problemer med å forstå spørsmålene på matematikkprøven. Feiloppfatninger som følge av språklige utfordringer kan dermed bidra til gale svar, samt mulig tidsnød og manglende besvarelser som følge av at prøven hadde en tidsgrense på maksimalt 45 minutter. Disse elementene, sammen med mulighetene for at enkelte elever med vilje kunne

velge å ikke yte sitt beste på matematikkprøven, fravær eller tekniske utfordringer i prøvegjennomføring, tilsa at aktuelle elever i målgruppen til slutt ble kontrollert av matematikklærerne på skolene. Lærerne hadde dermed visse muligheter til å påvirke målgruppen. Dersom en elev hadde poengsum under 9 på pre-testen, men hvor læreren mente at eleven reelt sett ikke var i målgruppen for intensivundervisningen, ble eleven korrigert ut fra målgruppen. I motsatt tilfelle kunne læreren melde inn elever i målgruppen, selv om poengsum på pre-testen var over 9. Læreren kunne imidlertid ikke endre målgruppestatus på elever som fikk poengsum bedre enn 11 på pre-testen i matematikk. Videre gjorde lærerne en vurdering med hensyn til plassering i målgruppe for elever som av ulike årsaker ikke gjennomførte pre-testen.

Dette subjektive lærerspesifikke elementet i definisjonen av tiltaksgruppen representerer en metodisk utfordring som kan gi skjeve estimater på tiltakseffekten siden praksis på dette området kan variere mellom lærere. Tidligere forskning har påvist at lærere gjør ulike vurderinger i fastsettelsen av standpunkt karakter.⁶ For å løse dette benytter vi i neste omgang den såkalte instrumentvariabelmetoden. Her vil vi benytte den «streng» inndelingen til målgruppe basert på pre-testen i matematikk som instrument for faktisk målgruppeinndeling. Inndelingen basert på pre-testen er ikke påvirket av lærerne eller andre og er derfor eksogent gitt før intensivundervisningen settes i gang.

For å undersøke om data indikerer at det er behov for et instrument, har vi blant annet sett på om allokeringen til målgruppe er konsistent på tvers av henholdsvis tiltaks- og sammenlignings-skoler. Dette er gjort ved først å generere en indikator som tar verdien 1 dersom vurderingen av målgruppe på elevnivå er den samme både ved endelig vurdering og strengt basert på pre-testen i matematikk. Deretter har vi aggregert dette til gjennomsnitt på skole*år-nivå, noe som gir oss 100 observasjoner. Korrelasjonen mellom at i) skolen har status som tiltaksskole i aktuelt år og ii) andelen elever allokert konsistent til henholdsvis målgruppe eller ikke basert på endelig vurdering og strengt basert på pre-testen, er -0,18 og signifikant på 10 prosent nivå. Dette er ikke en sterk korrelasjon, men indikerer at en litt større andel elever er allokert inn eller ut av målgruppen på skoler som gjennomførte intensivundervisningen det aktuelle året sammenlignet med skoler som ikke gjennomførte intensivundervisningen. Det indikerer dermed at det kan

⁶ Forskjell i lærerpraksis i elevvurderinger i norske grunnskoler er blant annet dokumentert i Falch og Naper (2013).

være en systematisk forskjell i vurderingen av elever til målgruppe på tvers av henholdsvis tiltaks- og sammenligningsgruppen.

For å gjennomføre en analyse som tar hensyn til denne komplikasjonen benyttes såkalt 2-steps minste kvadraters metode. I det første steget estimeres følgende ligning:

$$2) \text{ Tiltak}_{ijts} = \alpha + \beta \text{ Tiltak_pretest}_{ijts} + \theta_{ts} + \varepsilon_{ijts}$$

Her benyttes inndelingen basert på pre-testen for å predikere tiltaksindikatoren, som i neste omgang skal benyttes i analysen av utfall. For at instrumentet skal fungere, må *Tiltak_pretest* ha en signifikant påvirkning på variabelen *Tiltak* (relevanskriteriet). I tillegg kreves det at eksklusjonsrestriksjonen holder, som vil si at den initiale inndelingen i tiltaksgrupper ikke har noen påvirkning på utfallet, bortsett fra gjennom endelig inndeling i målgruppen. I denne analysen inngår dermed også elever som ikke var vurdert av lærer til å være i målgruppen for intensivundervisningen, noe som gir oss litt flere observasjoner i utvalget sammenlignet med modellen angitt i ligning 1). Predikert verdi på *Tiltak_{ijts}*, betegnet $\widehat{\text{Tiltak}}_{ijts}$, brukes videre som forklaringsvariabel når vi estimerer effekten av intensivundervisningen på ulike utfall:

$$3) Y_{ijts} = \alpha + \beta \widehat{\text{Tiltak}}_{ijts} + \theta_{ts} + \varepsilon_{ijts}$$

Gjennom disse stegene sikrer vi at en eksogent gitt gruppeinndeling forklarer den faktiske gruppeinndelingen, og vi har mulighet til å estimere den kausale sammenhengen mellom intensivundervisning og utfallsvariablene i tilfelle det er systematiske skjevheter i inndelingen av elever i målgruppen.

4. Data og balanse i utvalget

Dette kapitlet gir en beskrivelse av datagrunnlaget benyttet i denne rapporten. Alle utfallsvariablene som studeres, det vil si både matematikkprøven og spørreundersøkelsene, er samlet inn via skolenes eget fagsystem (Its learning), noe som betyr at fylkene er dataeier. Prosjektdeltakerne (SØF og Rambøll) har en databehandleravtale med alle fire skoleeierne. I tillegg er lærerrapportering av endelig målgruppe for intensivundervisningen rapportert inn via de fire skoleeierne. Analysene i rapporten tar utgangspunkt i anonymiserte data hvor det i tillegg til utfall, kun er informasjon om målgruppestatus, skole og utdanningsprogramtilknytning på elevbesvarelsene.

Begge årskullene gjennomførte først en pre-test i matematikk i desember, noe som i hovedsak dannet grunnlaget for hvilke elever som ble karakterisert til å være i målgruppen for intensivundervisning. I etterkant ble denne målgruppen revidert av lærerne. Formålet med denne kontrollen og revisjonen var å sikre at elevene i målgruppen besto av elever som prosjektet og intervensjonen søkte å behandle med en ukes intensivundervisning i matematikk, se en nærmere beskrivelse i kapittel 3.

Tabell 4.1 gir en oversikt over fordelingen av elever. Totalt 2 145 elever fordelt på de 50 skolene ble meldt inn til å være i målgruppen for intensivundervisning. For årskullet 2016/2017 var det 1 127 elever som ble definert til å være i målgruppen, mens antallet i årskullet 2017/2018 var 1 018 elever. Prosjektets største skoleeier, Rogaland, var fylket med aller flest elever i målgruppen med totalt 874. Den minste skoleeieren i prosjektet, Vest-Agder, som var representert med seks skoler i prosjektet, meldte inn totalt 299 elever i målgruppen for intensivundervisning. Totalt 1 059 av disse elevene gikk på en skole som i aktuelt år var trukket ut til å være tiltaksskole, det vil si en skole hvor intensivundervisningen ble gjennomført. Fordelt på årskullene utgjorde tiltakselevne 508 og 551 for henholdsvis årskullene 2016/2017 og 2017/2018.

Ettersom maksimal gruppestørrelse i intensivundervisningen ble definert til 15 elever, ble det over de to årene gjennomført intensivundervisning i totalt 93 grupper. De 508 elevene i årskullet 2016/2017 var i 44 grupper med en gjennomsnittlig gruppestørrelse på 11,5, mens tiltakselevne i årskullet 2017/2018 var i 49 grupper med en gjennomsnittlig gruppestørrelse på 11,2.

Tabell 4.1: Oversikt over elever i målgruppen for prosjektet og grupper med intensivundervisning

	Totalt	2016/2017	2017/2018
Elever i målgruppen	2 145	1 127	1 018
- Vest-Agder	299	158	141
- Rogaland	874	461	413
- Trøndelag	457	220	237
- Nordland	515	288	227
Elever på tiltaksskoler	1 059	508	551
Antall grupper med intensivundervisning	93	44	49
Gjennomsnittlig gruppestørrelse	11,4	11,5	11,2

Matematikkprøven som ble gjennomført noen uker etter intensivundervisningen besto av i alt 24 oppgaver. Vedlegg A gir en kort beskrivelse av prøven og praktisk gjennomføring, samt det komplette oppgavesettet som elevene besvarte. I analysen av prøven har vi standardisert poengsummen til gjennomsnitt på 0 og standardavvik på 1 for hele populasjonen av Vg1-elevne som besvarte prøven.

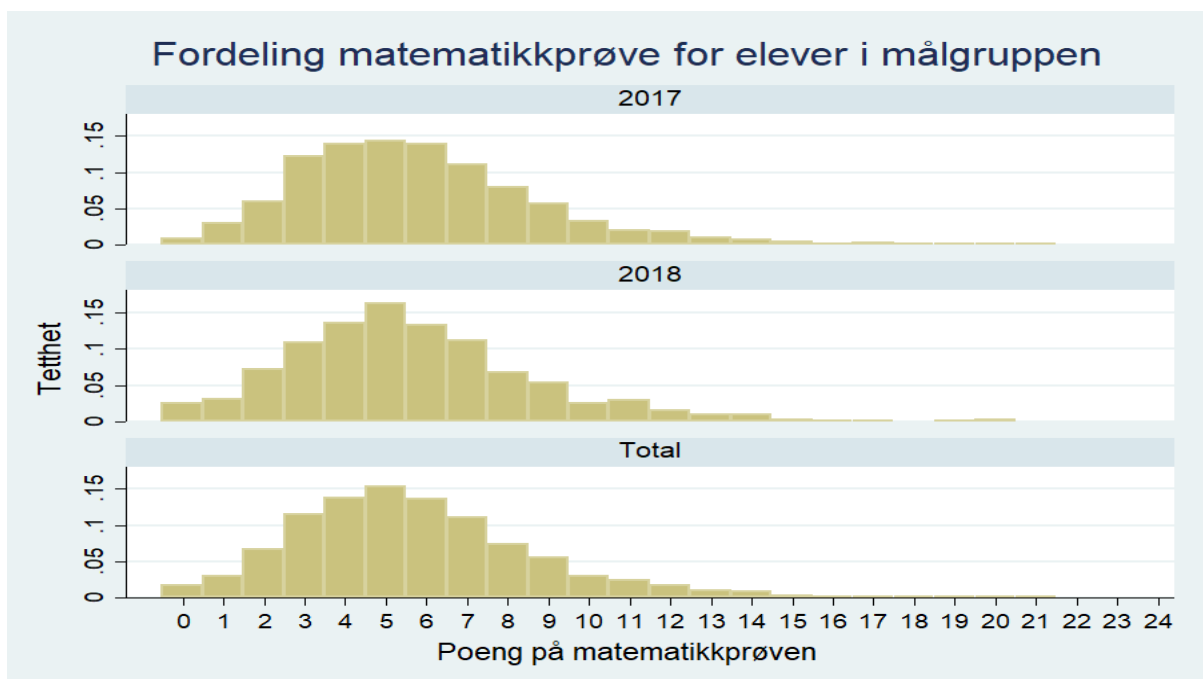
Tabell 4.2: Deskriptiv statistikk på matematikkprøven etter intervensjonen

	Totalt	2016/2017	2017/2018
<i>Alle Vg1-elever</i>			
Antall	5 232	2 597	2 635
Gjennomsnitt	9,64	9,44	9,85
Standardavvik	5,24	5,15	3,32
<i>Elever i målgruppen</i>			
Antall	1 763	923	840
Gjennomsnitt	5,75	5,85	5,63
Standardavvik	3,05	3,06	3,03

Tabell 4.2 presenterer deskriptiv statistikk for matematikkprøven. Det var totalt 5 232 elever som besvarte matematikkprøven, hvorav 2 597 for 2016/2017-årskullet og 2 635 for 2017/2018-årskullet. Totalt var det til sammen 2 145 elever som ble definert til å være i målgruppen, hvorav 1 127 i det første årskullet og 1 018 i det andre årskullet (se tabell 4.1). Blant disse var det henholdsvis 923 og 840, til sammen 1 763, som besvarte prøven. Dette betyr at 82 prosent av elevene i målgruppen gjennomførte prøven. Gjennomsnittlig poengsum på prøven var 9,64, mens standardavviket var 5,24. Gjennomsnittlig poengsum for elevene i målgruppen var 5,75 poeng, med et standardavvik på 3,05. Gjennomsnittlig poengsum var om lag 0,2 poeng høyere for det første årskullet sammenlignet med årskullet 2017/2018.

Dersom det er systematiske ulikheter mellom tiltaks- og sammenligningsskolene i utvalget, vil dette kunne gi skjevhet i de estimerte effektene. Ettersom vi mangler besvarelse fra om lag 28 prosent av elevene i målgruppen, er faren for systematiske skjevheter større enn for analyser av for eksempel registerdata hvor man normalt har utfall for samtlige elever. I et slikt tilfelle skal randomiseringen alene sikre fraværet av systematiske skjevheter og ulikheter mellom elever ved henholdsvis tiltaks- og sammenligningsskoler. Ettersom vi i denne rapporten kun har egne prosjektdata for større deler av utvalget, kan vi ikke helt se bort fra at estimatene er påvirket av slike skjevheter.

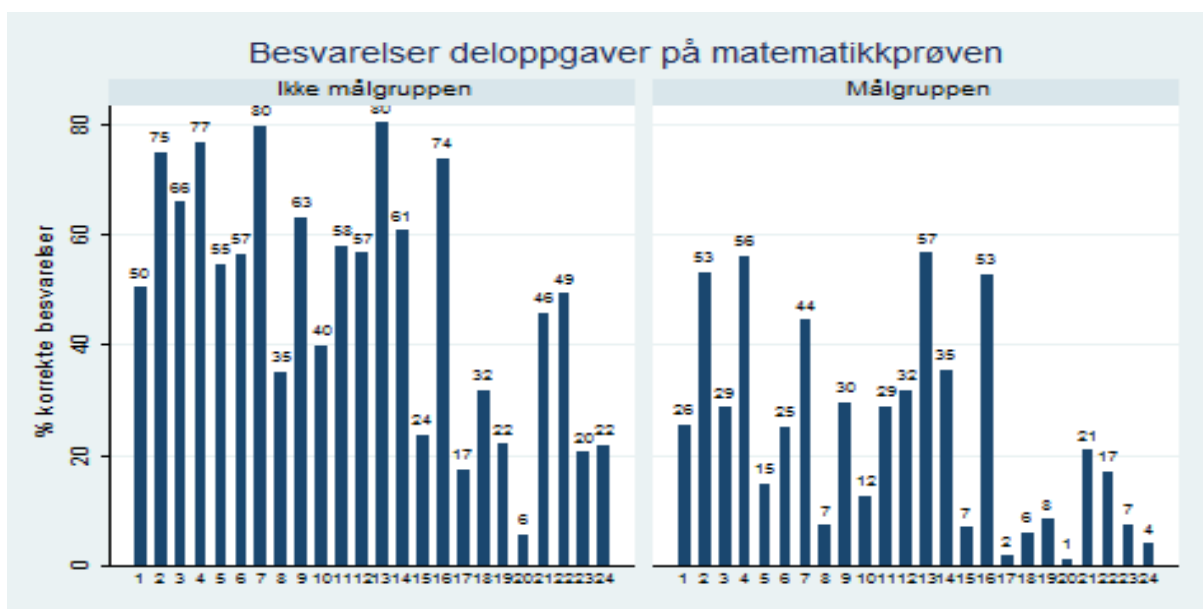
Figur 4.1 presenterer fordelingen av besvarelser for elevene i målgruppen for intensivundervisning. Figuren viser at besvarelsene på matematikkprøven har en nokså jevn fordeling. Skjevheten er beregnet til 1,0 for målgruppen, mens verdien er 0,5 for samtlige Vg1-besvarelser. Dette betyr at fordelingen er litt høyreskjev, men verdien for skjevhet er langt mindre enn det som normalt anses som problematisk (± 2). Kurtoseverdien er beregnet til henholdsvis 2,5 og 4,9 for tilsvarende utvalg, noe som tilsier at fordelingen for elever i målgruppen er nært normalfordelt (perfekt normalfordelt kurtoseverdi er 3).



Figur 4.1: Fordelingen av elever på matematikkprøven

Det var stor variasjon i vanskeligheten på de ulike oppgavene på prøven som ble gjennomført. Figur 4.2 viser hvor mange prosent av besvarelsene som var korrekt for henholdsvis elever definert til ikke å være i målgruppen for intensivundervisning og elever i målgruppen. Enkelte av oppgavene ble besvart korrekt av så mange som 80 prosent av elevene utenfor målgruppen.

Høyest andel korrekte besvarelser blant elevene i målgruppen gjaldt oppgave 2, 4, 13 og 16, hvor mellom 50 og 60 prosent av elevene besvarte disse oppgavene korrekt. I motsatt fall ser man at kun én prosent av elevene i målgruppen svarte riktig på oppgave 20, mens denne ble besvart korrekt av 6 prosent av elevene som ikke var i målgruppen for intensivundervisning.



Figur 4.2: Andel korrekte besvarelser på matematikkprøven

Vedlegg B gir en grafisk fremstilling av fordelingen på spørsmålene elevene besvarte på spørreundersøkelsen gjennomført i etterkant av intensivundervisningen. Kapittel 5.2, som rapporterer resultatene fra effektundersøkelsen på elevprestasjonene, inneholder i tillegg til effekten på samlet poengsum, også en detaljert undersøkelse hvor korrekt svar på hver enkel deloppgave benyttes som utfallsvariabel.

Et viktig aspekt med evalueringsdesignet i denne rapporten er at det i utgangspunktet ikke skal være noe som skiller tiltaksgruppen fra sammenligningsgruppen. Vi ser derfor her nærmere på om fordelingen av elever i målgruppen er lik/ulik på tvers av henholdsvis tiltaks- og sammenligningsskoler. Som nærmere beskrevet i kapittel 3.2, tok stratifisering av skoler utgangspunkt i både skolestørrelse og forventet målgruppes besvarelser på pre-testen i matematikk i desember for det første årskullet. Vi forventer derfor at utvalget vil være balansert for det første årskullet for disse to aspektene. Det tredje aspektet vi undersøker er hvorvidt andelen av elever på utdanningsprogrammene er den samme. Her har vi kategorisert elever på teknikk og industriell produksjon (TIP) og fåtallet elever på byggfag sammen, slik at det er en felles indikator for elevene på ett av disse programmene. I tillegg undersøker vi også om det er en forskjell i størrelsen på målgruppen. Disse resultatene er presentert i tabell 4.3.

I kolonne (1) i tabell 4.3 presenteres differansen i henholdsvis størrelsen på årskullet ved skolene, størrelsen på målgruppen ved skolene, andelen elever på TIP ved hver skole og elevenes besvarelser på pre-testen i matematikk. Resultatene indikerer at antallet elever i årskullene på tiltaksskoler var 1,35 lavere enn på sammenligningsskoler, at antallet elever i målgruppen på tiltaksskoler var 1,9 lavere enn på sammenligningsskoler, og at andelen elever på TIP (og byggfag) var 0,9 prosentpoeng lavere på tiltaksskoler. Ingen av disse forskjellene er imidlertid statistisk sett forskjellig fra 0, noe som indikerer at utvalget er balansert over de to årene for disse aspektene. Det synes imidlertid å være en forskjell i størrelsen på årskullene ved hver skole på tvers av tiltaks- og sammenligningsskoler for hvert av årskullene, hvor denne sammenhengen også estimeres til å være statistisk signifikant på 10 prosent nivå for årskullet 2017/18. Differansen for årskullet 2016/17 er om lag den samme, men med motsatt fortegn.

Tabell 4.3: Balanseringstester

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Partielle differanser behandling			Tiltak er avhengig variabel		
	Begge år	2016/17	2017/18	Begge år	2016/17	2017/18
Elever ved skolen	-1,350 (2,739)	-20,480 (12,385)	20,196* (11,078)	0,002 (0,002)	-0,002 (0,004)	0,003 (0,003)
Elever i målgruppen	-1,934 (2,023)	-9,065* (4,966)	6,098* (3,218)	-0,007 (0,006)	-0,008 (0,008)	0,007 (0,010)
Andel TIP	-0,009 (0,024)	-0,016 (0,058)	-0,001 (0,056)	-0,013 (0,026)	-0,004 (0,055)	-0,017 (0,056)
Pre-test resultat	0,254** (0,119)	-0,005 (0,149)	0,524*** (0,179)	0,010* (0,005)	0,003 (0,005)	0,019** (0,008)
P-verdi F-test				0,17	0,11	0,01
Obs.	-	-	-	1965	994	971

Kolonnene (1)-(3) angir partielle forskjeller mellom behandlingsstatus og de ulike forklaringsvariablene. Kolonnene (4)-(6) presenterer resultater fra en regresjon (minste kvadraters metode) med konstantledd og faste strata*årseffekter inkludert, hvor avhengig variabel er tiltaksstatus (1 likt tiltak, 0 ellers). Utvalget er basert på elever definert til å være i målgruppen for intensivundervisning. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Det var også noen færre elever som ble definert til å være i målgruppen for årskullet 2016/17, mens tilfellet var motsatt for årskullet 2017/18. Derimot er det ingen forskjell i andelen elever på hvert av utdanningsprogrammene for de to årskullene.

Som forventet basert på stratifiseringen, er det ingen forskjell i elevenes besvarelse på pre-testen i matematikk for det første årskullet. Derimot tyder forskjellen i kolonne (3) på at tiltakselevne i årskullet 2017/18 oppnådde 0,5 poeng bedre poengsum på pre-testen i matematikk sammenlignet med målgruppeelevene på sammenligningsskolene. Dersom det er

en reell forskjell i matematikkompetanse mellom tiltaks- og sammenligningselever, er dette bekymringsfullt. En plausibel forklaring for denne skjevheten er at 2017/18-elevene på sammenligningsskolene ikke ytet maksimalt ved prøvegjennomføringen det året. Elevene på sammenligningsskolene visste at uavhengig av egen besvarelse på pre-testen, ville de ikke bli trukket ut til å gjennomføre en uke med intensivundervisning i matematikk ettersom trekningen av skoler på det tidspunktet var kjent nesten ett år i forveien. Randomiseringen ble gjennomført i etterkant av pre-test-perioden for årskullet 2016/17. På mange av skolene var det de samme lærerne som rapporterte elever inn og ut av målgruppen i etterkant av pre-testresultatet, noe som taler i favør av at den påviste forskjellen kan være en målefeil i initialt kunnskapsnivå dersom lærernes revidering av målgruppe var konsistent mellom årene. Den estimerte forskjellen i pre-test-resultat slår også ut slik at forskjellen for de to årskullene samlet, se kolonne (1), er statistisk signifikant på 10 prosent nivå.

I kolonne (4)-(6) presenteres en modell med tiltaksstatus som avhengig variabel og de fire variablene årskullstørrelse, målgruppestørrelse, utdanningsprogram-andel og pre-test-resultat som uavhengige variabler. Det er kun estimatet for pre-testen som har en statistisk signifikant sammenheng med tiltaksstatus i kolonnene (4) og (6). En formell F-test på hypotesen om at effekten av alle de fire variablene på tiltaksstatus er forskjellig fra 0 kan ikke avvises for begge årskullene samlet (p-verdi lik 0,17), mens hypotesen avvises for årskullet 2017/18 (p-verdi lik 0,01). Dette indikerer at utvalget er balansert mellom henholdsvis tiltaks- og sammenligningsskoler for begge årskullene samlet og for årskullet 2016/17, mens resultatet tyder på at dette ikke er tilfellet for årskullet 2017/18. Det er konsistent med funnene i de tre første kolonnene.

5. Resultater

Dette kapittelet dokumenterer de kortsiktige effektene av tiltaket. Først presenteres evalueringen av om tiltaket har gitt elevene bedre kompetanse i matematikk på kort sikt ved å analysere en matematikkprøve de gjennomførte noen få uker etter at intensivundervisningen var gjennomført. I delkapittel 5.2 undersøker vi tiltakets effekt på elevenes egenvurdering av både skolen, egne matematikkunnskaper, holdninger og innsats, samt egne forventninger til fremtiden. Dette datamaterialet ble innhentet gjennom surveyer gjennomført etter tiltaket. I kapittel 5.3 undersøker vi om effekter av tiltaket varierer mellom årskullene og mellom utdanningsprogram.

5.1. Effekter på matematikkunnskap på kort sikt

I kapittel 4 og vedlegg A presenteres det informasjon om blant annet matematikkprøven som ble gjennomført og utvalget av elever som besvarte prøven. I dette kapittelet studerer vi om intensivundervisningen som ble gjennomført på skolene har gitt seg utslag i elevenes kortsiktige matematikkompetanse ved å studere utfallet på den gjennomførte matematikkprøven.

Tabell 5.1 presenterer hovedresultatene fra analysen av hvordan elevene gjorde det på matematikkprøven. Den empiriske spesifikasjonen er diskutert i kapittel 3.3. I kolonne (1) finner vi at elevene som gjennomførte tiltaket oppnådde i gjennomsnitt 7,1 prosent av et standardavvik bedre poengsum på matematikkprøven sammenlignet med elevene i målgruppen på sammenligningsskolene. 7,1 prosent av et standardavvik tilsvarer om lag 0,4 poeng på matematikkprøven.⁷ Presisjonen i estimatet, målt ved standardfeilen oppgitt i parentes, er tilstrekkelig lav til at effektstørrelsen er statistisk signifikant på 5 prosent. Dette betyr at vi statistisk sett avviser en hypotese om at effekten er 0 med minst 95 % sikkerhet.

I kapittel 3.3 diskuterte vi mulige utfordringer knyttet til det subjektive elementet i allokeringen av elever til målgruppen for intensivundervisning, og argumenterte for at ulik praksis med hensyn til lærernes plassering av elever i eller utenfor målgruppen tilsier bruk av en instrumentvariabelmetode (IV-metode). Instrumentet vi benytter er om elevene var klassifisert i målgruppen for tiltaket utelukkende basert på prestasjonen på pre-testen i matematikk i desember, i praksis ved at de hadde en lavere poengsum enn 9 på pre-testen. Denne analysen er presentert i kolonne (2). Utvalget elever i disse analysene er noe høyere enn i kolonne (1) på

⁷ Effektstørrelsen i poeng beregnes ved å multiplisere beregnet effekt, her 0,0705, med standardavviket til den avhengige variabelen før standardisering, i vårt tilfelle 5,24.

grunn av at også elever definert i målgruppen basert strengt på pre-testen, som lærerne videre har ekskludert fra endelig målgruppe, her er inkludert i analyseutvalget. F-statistikk for instrumentet er beregnet til 481. Dette betyr at instrumentets relevanskriterium er oppfylt ettersom det bidrar klart til å forklare endelig plassering av elever i eller utenfor målgruppen.

Tabell 5.1: Effekt av intensivundervisningen på matematikkprøven

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Hele utvalget		«Vasket» utvalg	
Effekt	0,0705** (0,0334)	0,0661 (0,0507)	0,0897*** (0,0321)	0,0862* (0,0430)
Metode	FE	IV	FE	IV
Faste effekter	Strata*år	Strata*år	Strata*år	Strata*år
F-stat. førstesteg		481		507
Observasjoner	1763	2035	1749	2014

Avhengig variabel (poeng på matematikkprøven) er standardisert med snitt lik 0 og standardavvik lik 1 for alle elever på Vg1. Utvalget i kolonnene (3) og (4) tar utgangspunkt i elever i målgruppen med poengsum lavere eller lik 15 på matematikkprøven. Modellene inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteget er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Ved IV-metoden er effektstørrelsen reelt sett på samme nivå som ved ordinær estimering og tilsvarende 6,6 prosent av et standardavvik. Denne effektstørrelsen er imidlertid ikke ulik null statistisk sett. En kjent egenskap ved instrumentvariabelmetoden er at presisjonen vil bli svakere enn hva tilfellet er i en analyse uten bruk av instrument. Effekten som beregnes er ikke statistisk signifikant ettersom effektstørrelsen avtar noe i verdi, samtidig som presisjonen målt ved standardfeilen tiltar noe sammenlignet med analysen i kolonne (1).

Ved å se nærmere på elevenes besvarelse på matematikkprøven ser vi at det er elever i målgruppen som oppnår en poengsum på hele 21 poeng. Dette er en langt bedre poengsum enn man kan forvente at elever definert i målgruppen for intensivundervisningen skal kunne oppnå med tanke på at gjennomsnittlig poengsum for alle elever var 9,64. Kun 10 prosent av Vg1-elevene fikk en poengsum på 17 eller mer. Det synes derfor at det er en mulighet for at noen elever har blitt feilaktig plassert i målgruppen. Dersom det er en systematisk sammenheng mellom feilaktig plassering av elever i henholdsvis tiltak- og sammenligningsgruppe, vil slike ekstremverdier kunne slå betydelig ut i analysene, både for estimert effektstørrelse og spesielt presisjonen på estimatene. I kolonnene (3) og (4) har vi derfor foretatt estimering av intensivundervisningens effekt tilsvarende kolonnene (1) og (2) med et «vasket» utvalg elever, hvor elever med poengsum over 15 er ekskludert fra analysene. Det gjelder ni elever i 2017 og

fem elever i 2018, hvorav ti av disse var elever ved en sammenligningsskole. Vi forventer også at problemet med feilklassifisering er størst i kontrollskolene, som impliserer at estimerte effekter vil øke, samt at mindre feilklassifisering vil øke presisjonsnivået på estimatene (mindre standardfeil som er rapportert i parentes).

Vi ser i kolonnene (3) og (4) at effektstørrelsene tiltar i verdi for begge spesifikasjonene, samtidig som estimatenes presisjon øker noe (beregnet standardfeil avtar). Dette bidrar til at sammenhengen estimeres til å være positiv og statistisk signifikant i begge spesifikasjoner, hvor effektstørrelsen beregnes til om lag 9 prosent av et standardavvik.⁸ Vi mener at vaskingen av utvalget elever i målgruppen virker hensiktsmessig og anser derfor disse analysene til å trolig gi et mest korrekt bilde av tiltakets effekt på matematikkprøven.

Før oppstart av prosjektet ble det foretatt styrkeberegninger av hvilke effektstørrelser man måtte estimere for at man skulle kunne påvise statistisk signifikante effekter av intervensjonen. Med de gitte forutsetningene som lå til grunn i 2015 ble det beregnet at man kunne forvente å påvise en statistisk signifikant effekt på 5 prosent nivå dersom effektstørrelsen ble beregnet til minst 16 prosent av et standardavvik. To av effektstørrelsene vi påviser i tabell 5.1 er statistisk signifikant på 5 prosent nivå, selv om effektstørrelsen er lavere enn hva som opprinnelig ble beregnet at var minste nødvendige størrelse. Årsaken til at vi likevel finner statistisk signifikante effekter av tiltaket består trolig av to faktorer med utgangspunkt i de opprinnelige styrkeberegningene. Blant annet ble det tatt utgangspunkt i 47 skoler i den opprinnelige styrkeberegningen, mens vi faktisk fikk rekruttert inn 50 skoler til å delta i utprøvingen. Det andre elementet er at korrelasjonen mellom elever på skolen i forhold til den totale variasjonen, ofte omtalt som intraklassekorrelasjonen ble satt nokså konservativt i den opprinnelige styrkeberegningen (0,15). Det var blant annet ikke tatt hensyn til at vi i analysene også inkluderer faste strataeffekter, noe som vil gi en lavere beregnet korrelasjonskoeffisient og derigjennom et lavere anslag også på minste beregnede effekt-størrelse hvor man kan forvente å finne signifikante effekter.

Det er av interesse å undersøke om det er spesielle typer oppgaver som elevene som har gjennomført intensivundervisningen gjør det bedre på enn elevene på sammenligningsskolene.

⁸ Dersom vi setter øvre poenggrense på henholdsvis 13-20, beregnes effektstørrelsen ved estimering likt modellen i kolonne (3) i tabell 5.1 til å variere mellom 6,2 og 9,4 prosent av et standardavvik med de åtte ulike spesifikasjoner, samtidig som alle effektstørrelser er statistisk signifikant på minst 3 prosent nivå. Ved estimering med IV-metoden, likt kolonne (4), varierer effektstørrelsen mellom 5,6 og 9,4 prosent av et standardavvik, hvor det kun er for de to poenggrensene på henholdsvis 13 og 20 hvor effekten ikke er statistisk signifikant.

I tabell 5.2 presenteres tiltakseffekten på hver enkelt oppgave der utfallsvariabelen tar verdien 1 dersom oppgaven er korrekt besvart og 0 ellers. Estimerte effekter i tabell 5.2 blir dermed å tolke som forskjell mellom elever i tiltaks- og sammenligningsskolene i sannsynligheten for å oppnå korrekt svar på hver enkelt deloppgave. For eksempel viser tabellen at tiltaket øker denne sannsynligheten med 5 prosent for oppgave 4. Matematikkprøvens oppgavesett er gjengitt i vedlegg A.

Resultatene i tabell 5.2 må tolkes med forsiktighet. Rent statistisk vil man forvente å finne minst noen signifikante effekter når så mange modeller estimeres som det som gjøres her. Ved et signifikansnivå på 10 prosent skal man forvente, i en situasjon uten noen sanne effekter, at det er signifikant negativ effekt på en av oppgavene og signifikant positiv effekt på en annen av oppgavene.

Ved bruk av hovedspesifikasjonen er det positiv signifikant behandlingseffekt på fem av oppgavene, altså langt over den ene oppgaven man vil forvente hvis den sanne effekten av tiltaket er ingen effekt. Det er signifikant negativ effekt på to av oppgavene.⁹

På tre oppgaver viser analysen at intensivundervisningen har en positiv og signifikant effekt ved bruk av både vår hovedspesifikasjon og IV-metoden. Dette gjelder for oppgavene 5, 9 og 24. Oppgave 5 er en oppgave som krever forståelse både av måleenheter og divisjon/regneferdighet, mens oppgave 9 er en flervalgsoppgave hvor elevene skal angi hva brøken $\frac{2}{5}$ alternativt kan sies å representere. Oppgave 24 er matematikkprøvens siste oppgave og besto i å beregne hvor stort volum sand som kreves for å fylle en sandvolleyball-bane. For å løse oppgaven kreves dermed både geometriforståelse og multiplikasjonskompetanse (regneferdighet). En av de to beregningsmetodene indikerer at elevene som gjennomførte intensivundervisningen i større grad enn elevene på sammenligningsskolene hadde klart å løse oppgavene 4, 7 og 21. Oppgave 4 krever både en forståelse av måleenheter (kilometer vs. meter) og regneferdighet, mens oppgave 7 er et enkelt algebrauttrykk hvor elevene skal finne verdien som skal stå i en tom rute. Begge disse var flervalgsoppgaver. Oppgave 21 omhandler Pytagoras' regel. En effekt på akkurat denne oppgaven er ventet ettersom deler av intensivundervisningen i matematikk blant annet besto i å løse en såkalt Pytagoras-løype med en rekke Pytagoras-oppgaver.

⁹ Ved å benytte utvalget som ekskluderer poengsum over 15, jf. tabell 5.1 kolonne (3), er det en positiv og signifikant effekt på seks av oppgavene, og en negativ og signifikant effekt på to av oppgavene.

Tabell 5.2 viser videre at tiltaket hadde en negativ og statistisk signifikant effekt for tre av oppgavesettets spørsmål. Det er oppgavene 1, 11 og 20. Oppgave 20 var en nokså utfordrende regneoppgave med areal og målestokk, som kun 1 prosent av elevene i målgruppen besvarte korrekt. Blant samtlige elever på Vg1 var det også kun 4 prosent som hadde korrekt svar på denne oppgaven. Oppgave 11 besto av prosentregning, noe nærmere 1 av 3 elever i målgruppen svarte korrekt på, mens oppgave 1 omhandlet regning med timer og minutter.

Tabell 5.2: Effekt av intensivundervisningen på hver oppgave på matematikkprøven

	<i>Oppg. 1</i>	<i>Oppg. 2</i>	<i>Oppg. 3</i>	<i>Oppg. 4</i>	<i>Oppg. 5</i>	<i>Oppg. 6</i>	<i>Oppg. 7</i>	<i>Oppg. 8</i>
Effekt	-0,038**	0,035	0,018	0,051**	0,037*	0,004	0,053**	0,011
Effekt IV	-0,040	0,016	0,014	0,049	0,053*	-0,001	0,054	0,026
	<i>Oppg.9</i>	<i>Oppg.10</i>	<i>Oppg.11</i>	<i>Oppg.12</i>	<i>Oppg.13</i>	<i>Oppg.14</i>	<i>Oppg.15</i>	<i>Oppg.16</i>
Effekt	0,065***	0,026	-0,024	-0,027	0,024	0,007	0,008	0,037
Effekt IV	0,055**	0,022	-0,061**	-0,044	0,048	0,015	-0,007	0,033
	<i>Oppg.17</i>	<i>Oppg.18</i>	<i>Oppg.19</i>	<i>Oppg.20</i>	<i>Oppg.21</i>	<i>Oppg.22</i>	<i>Oppg.23</i>	<i>Oppg.24</i>
Effekt	-0,003	0,013	-0,011	-0,011**	0,027	0,032	0,003	0,033***
Effekt IV	-0,006	0,010	-0,015	-0,010**	0,055**	0,032	0,015	0,036**

Avhengig variabel er poeng på hver oppgave på matematikkprøven, hvor rett svar gir 1 poeng og galt eller manglende svar gir 0 poeng. De beregnede koeffisientene for *Effekt* er basert på samme modell som i kolonne (1) i tabell 5.1, mens beregnede koeffisienter for *Effekt IV* er basert på modellen i kolonne (2) i tabell 5.1. Robuste standardfeil er klustret på skolenivå. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Oppsummert så gir tabell 5.2 støtte for den signifikante gjennomsnittseffekten fordi det er signifikant positiv effekt på flere oppgaver. Det er imidlertid ingen systematikk på hvilken tematikk det er signifikant effekt. Det må tolkes som at intensivopplæringen har forbedret de generelle matematikkferdighetene til elevene, som er i tråd med målsettingen for prosjektet.

5.2. Effekter på elevenes egenvurderinger

I dette kapittelet presenterer vi effekten av intensivundervisningen på elevenes egenvurdering av en rekke forhold, blant annet opplevelsen av skolen, vurderingen av egne matematikkunnskaper, -holdninger og egeninnsats, samt fremtidsutsikter. Analysene baserer seg på samme spesifikasjon som vi diskuterer i kapittel 3.3, og som vi benyttet i effektanalysen av matematikkprøven i forrige delkapittel. Elevene som gjennomførte intensivundervisningen besvarte i all hovedsak spørreundersøkelsen i siste time i uken med intensivundervisning, mens øvrige elever besvarte spørreundersøkelsen i påfølgende uker. Her ba vi elevene om å angi hvorvidt de var helt uenig, litt uenig, verken enig eller uenig, litt enig eller helt enig i en rekke ulike påstander. Besvarelse *helt uenig* tar i analysene verdien 1, mens helt enig tilsvare verdien 5. Dette betyr at vi i dette delkapittelet analyserer elevenes besvarelse som Likert-skala med

verdier 1-5, hvor 5 er verdien for helt enig.¹⁰ Vi har delt inn tabellene i dette delkapittelet i to ulike paneler, hvor panel A presenterer effektstørrelsen estimert med minste kvadraters metode for begge årskullene, mens panel B presenterer effektene estimert med instrumentvariabelmetoden.

5.2.1. Elevenes egenopplevelse av skolen

Ett av temaene som elevene ble spurt om i spørreundersøkelsene vi gjennomførte var hvordan deres opplevelse av skolen generelt var. De ble bedt om å vurdere følgende syv påstander:

- 1) Jeg trives godt på skolen
- 2) Jeg er interessert i å lære på skolen
- 3) Jeg får nok utfordringer på skolen
- 4) Når jeg er på skolen, vil jeg helst lære så mye som mulig
- 5) Jeg møter opp til timene selv om jeg har føler meg litt syk eller dårlig
- 6) Jeg kommer ofte for sent på skolen
- 7) Jeg er oftere borte fra matematikktimene enn andre timer

Tabell 5.3: Elevenes egenopplevelse av skolen

	(1) Trives godt	(2) Interessert i å lære	(3) Får nok utfordringer	(4) Vil lære så mye som mulig	(5) Møter opp selv når syk/dårlig	(6) Kommer ofte for sent	(7) Ofte fravær i matematikk
<i>Panel A: Minste kvadraters metode med faste strataeffekter</i>							
Effekt	0,027 (0,061)	0,0096 (0,074)	-0,047 (0,052)	0,038 (0,077)	-0,038 (0,051)	-0,032 (0,082)	-0,011 (0,076)
Obs.	1158	1152	1152	1153	1143	1151	1153
<i>Panel B: Instrumentvariabelmetode</i>							
Effekt	0,060 (0,095)	0,174 (0,105)	0,011 (0,070)	0,151 (0,107)	0,070 (0,080)	-0,162 (0,097)	-0,072 (0,094)
F-stat. førstesteg	253	249	248	252	250	251	249
Obs.	1321	1314	1315	1314	1305	1313	1315

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir helt uenig og 5 angir helt enig. Modellen inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteg er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

¹⁰ Ofte blir data med Likert-skala estimert med en såkalt ordered probit eller ordered logit metode ettersom variabelen som analyseres er diskret. Analyser basert på minste kvadraters metode, slik vi baserer oss på, vil gi samme kvalitative konklusjoner, men er lettere å tolke numerisk. Det at vi også analyserer effekten av intensivundervisningen med instrumentvariabelmetoden, bidrar også til valget av en analyse basert på minste kvadraters metode som estimeringsstrategi, også i analysen av elevenes egenvurderinger.

Tabell 5.3 presenterer de estimerte effektene av intensivundervisningen på disse påstandene. Vår hypotese knyttet til om intervensjonen ville ha effekt på elevenes opplevelse av skolen generelt tilsa i utgangspunktet at det ikke skulle være en slik sammenheng. Årsaken til dette er at disse spørsmålene ikke knytter seg til matematikk, noe det utprøvde tiltaket var ment å påvirke. Kort oppsummert er ingen av de beregnede effektstørrelsene i tabell 5.3 statistisk signifikant. Alt-i-alt tyder dette på at intensivundervisningen i svært liten eller ingen grad har påvirket elevenes opplevelse av skolen generelt.

5.2.2. Elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper

Elevene ble i spørreundersøkelsene også bedt om å vurdere følgende fem påstander som omhandlet elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper:

- 1) Jeg liker matematikk
- 2) Jeg gjør det dårlig i matematikk uansett om jeg forbereder meg eller ikke
- 3) Hvis jeg gjør en stor nok innsats, så kan jeg gjøre det bra i matematikk
- 4) Jeg er flink i matematikk
- 5) Oppgavene i matematikk er ofte for vanskelige

Tabell 5.4: Elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper

	(1) Liker matematikk	(2) Gjør det dårlig uansett	(3) Kan gjøre det bra hvis innsats bedres	(4) Flink i matematikk	(5) Oppgavene er for vanskelige
<i>Panel A: Minste kvadraters metode med faste strataeffekter 2017&2018</i>					
Effekt	0,227** (0,089)	-0,087 (0,082)	0,299*** (0,089)	0,360*** (0,074)	-0,130* (0,070)
Obs.	1156	1144	1148	1141	1147
<i>Panel B: Instrumentvariabelmetode 2017&2018</i>					
Effekt	0,313** (0,143)	-0,180 (0,130)	0,392*** (0,135)	0,520*** (0,144)	-0,231* (0,115)
F-stat. førstesteg	252	241	239	248	245
Obs.	1318	1304	1309	1304	1310

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir *helt uenig* og 5 angir *helt enig*. Modellen inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteg er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Resultatene fra denne analysen er presentert i tabell 5.4. Resultatene i kolonne (1) indikerer at elevene som gjennomførte uken med intensivundervisning i større grad enn sammenligningsgruppen liker matematikk. Forskjellen i gjennomsnitt mellom de to gruppene er her beregnet til å være om lag 0,3, hvor elevene i utgangspunktet har angitt svar på en diskret skala mellom 1 og 5 (uenig/enig). Dette er et positivt, og kanskje også litt overraskende, når man tenker på hvem som var målgruppen for det utprøvde tiltaket, nemlig elever med svake matematikkunnskaper som generelt må antas å ha opplevd nokså liten mestringsfølelse i matematikk. Denne antagelsen er fattet på bakgrunn av at de i snitt kun fikk 5 poeng av totalt 24 mulige på matematikkprøven vi analyserte i forrige delkapittel, en prøve bestående av oppgaver i hovedsak ment for elever på 8. trinn i grunnskolen.

Tiltakseffekten på elevenes vurdering av påstanden «jeg gjør det dårlig i matematikk uansett om jeg forbereder meg eller ikke» estimeres til å være negativ, og slikt sett i tråd med at de synes å i større grad like matematikk. De estimerte koeffisientene er imidlertid ikke tilstrekkelig presist estimert til at vi kan utelukke en nulleffekt for dette utsagnet. Slik sett er det positivt at en alternativ vinkling av samme type spørsmål, nemlig om «hvis jeg gjør en stor nok innsats, så kan jeg gjøre det bra i matematikk», hvor tiltakseffekten estimeres å være positiv i alle spesifikasjoner og statistisk utsagnskraftig i tre av modellene.

Analogt til resultatene for elevenes tenkemåte med hensyn til om de vil kunne mestre matematikk, opplever også elevene som gjennomførte tiltaket at de i større grad enn sammenligningsgruppen er flink i matematikk, se kolonne (4). Her er forskjellen mellom gruppene i snitt estimert til å være mellom 0,3 og 0,4 avhengig av modellspesifikasjon. Videre finner vi i kolonne (5) at tiltakselevne i mindre grad er enig i utsagnet «oppgavene i matematikk er ofte for vanskelige».

Nyhus og Roksvaag (2019) diskuterer blant annet hva som var målene med intensivundervisningen, noe som medførte premisser i det utviklede tiltaket. Blant de sentrale målsettingene for tiltaket, se også tabell 1.1, var at intensivundervisningen skulle bidra til at elevene fikk et mer positivt inntrykk av matematikkfaget, en opplevelse av mestringsfølelse og et nytt syn på hva matematikk er. Elevenes egenvurdering av sine matematikkunnskaper etter endt intensivundervisning indikerer dermed at prosjektet har lyktes med denne målsettingen. Selv om vårt tiltak skiller seg fra for eksempel Bettinger mfl. (2018), er funnene her i tråd med deres funn om at små intervensjoner kan ha positiv effekt på elevers tankesett, det vil si

opplevelse og tro på evnen til å tilegne seg ny kunnskap, kjent i psykologilitteraturen som «mindset».

5.2.3. Elevenes holdninger til matematikk

Vedrørende holdninger til matematikkfaget, ble elevene bedt om å ta stilling til følgende syv påstander:

- 1) Jeg gjør alltid leksene mine i matematikk
- 2) Matematikktimene er kjedelige
- 3) Jeg liker å løse oppgaver i matematikk
- 4) Jeg ser fram til matematikktimene
- 5) Matematikk er nødvendig for å lære andre skolefag
- 6) Jeg kan bruke det jeg lærer i matematikk i dagliglivet
- 7) Matematikk er nødvendig for å få den jobben jeg ønsker meg

Tabell 5.5: Elevenes egenvurdering av holdninger til matematikk

	(1) Gjør alltid leksene	(2) Timene er kjedelige	(3) Liker å løse oppgaver	(4) Ser fram til timene	(5) Nødvendig for andre skolefag	(6) Brukes i daglig- livet	(7) Nødvendig for jobb
<i>Panel A: Minste kvadraters metode med faste strataeffekter 2017&2018</i>							
Effekt	0,0797 (0,087)	-0,115 (0,081)	0,141 (0,085)	0,114 (0,084)	0,184*** (0,068)	0,211* (0,105)	0,153* (0,077)
Obs.	1146	1147	1137	1138	1140	1141	1144
<i>Panel B: Instrumentvariabelmetode 2017&2018</i>							
Effekt	0,212 (0,136)	-0,234* (0,127)	0,114 (0,106)	0,148 (0,125)	0,362*** (0,104)	0,332** (0,130)	0,249** (0,0943)
F-stat. førstesteg	257	256	254	252	252	249	253
Obs.	1307	1309	1298	1300	1300	1300	1305

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir *helt uenig* og 5 angir *helt enig*. Modellen inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteg er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Tabell 5.5 presenterer estimerte sammenhenger mellom elevenes holdninger til matematikk og deltakelse i intensivundervisningen. I motsetning til de svært positive effektene vi fant for elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper diskutert i forrige delkapittel, er det mindre spor av signifikante effekter av tiltaket på elevenes holdninger til matematikk. Med instrumentvariabelmetoden finner vi at tiltakselevne i mindre grad enn elevene på sammenlignings-skolene synes at matematikktimene er kjedelige etter gjennomføringen av intensiv-

undervisningen. Videre er det hovedsakelig for elevenes opplevelse av matematikkfagets relevans at vi finner statistisk signifikante effekter. I kolonnene (5)-(7) estimeres det positive effekter på elevenes vurdering av om hvorvidt matematikk er nødvendig for å lære andre skolefag, anvendelsen av matematikk i dagliglivet, samt at matematikk er nødvendig for å få den jobben eleven ønsker seg etter endt utdanning. Forskjellen i snitt på tvers av de to gruppene varierer i hovedsak mellom 0,15 og 0,36 for disse tre aktuelle påstandene. Slik sett kan dette også tolkes til å være i tråd med den ene av prosjektets målsettinger, som var at intensivundervisningen skulle gi elevene et nytt syn på hva matematikk er.

5.2.4. Elevenes vurdering av egen innsats i matematikk

Videre ble elevene i samme spørreundersøkelse bedt om å vurdere fire påstander knyttet til sin egeninnsats i matematikk. De fire påstandene som skulle vurderes var:

- 1) Jeg fortsetter å arbeide til jeg forstår det jeg skal lære
- 2) Jeg følger godt med i matematikktimene
- 3) Jeg deltar aktivt i matematikktimene
- 4) Jeg har andre å diskutere matematikk med

Tabell 5.6: Elevenes egenvurdering av egeninnsats i matematikk

	(1) Arbeider til jeg forstår	(2) Følger godt med	(3) Deltar aktivt	(4) Diskuterer med andre
<i>Panel A: Minste kvadraters metode med faste strataeffekter 2017&2018</i>				
Effekt	0,124* (0,070)	0,083 (0,064)	0,169** (0,079)	0,165** (0,079)
Obs.	1135	1127	1130	1127
<i>Panel B: Instrumentvariabelmetode 2017&2018</i>				
Effekt	0,249** (0,103)	0,160* (0,085)	0,358*** (0,125)	0,180 (0,120)
F-stat. førstesteg	244	245	242	240
Obs.	1298	1290	1291	1287

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir *helt uenig* og 5 angir *helt enig*. Modellen inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteg er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Resultatene fra analysen av elevenes egeninnsats gjengis i tabell 5.6. Vi finner at den estimerte sammenhengen er positiv i alle modellspesifikasjoner, og statistisk signifikant i seks av de åtte

modellene. Det indikerer dermed at intensivundervisningen blant annet har fått elevene til å oppleve at de i større grad arbeider til de forstår. Dette var en sentral del av det utviklede tiltaket, hvor lærerne som gjennomførte intensivundervisningen ble gitt beskjed om at det var bedre å gjøre deler av innholdet i det utviklede opplegget ordentlig fremfor at de skulle komme gjennom alt materialet som var tiltenkt de ulike øktene. Vi ser omtrent samme effekt av intensivundervisningen på hvorvidt elevene følger med, deltar aktivt og opplever at de har andre å diskutere matematikk med. Beregnede forskjeller mellom tiltakselevne og elever på sammenligningsskolene er størst ved estimering ved hjelp av instrumentvariabelmetoden (panel B), hvor effektstørrelsen for om eleven opplever at hun/han deltar aktivt beregnes til 0,36.

5.2.5. Elevenes forventninger til fremtiden

De siste påstandene elevene ble bedt om å ta stilling til i spørreundersøkelsene var hvordan de så på forventningene til fremtiden. Vi inkluderte her seks ulike påstander de skulle ta stilling til, hvor disse var følgende:

- 1) Jeg oppnår ståkarakter i matematikk 1P-Y
- 2) Jeg starter på Vg2
- 3) Jeg får en aktuell læreplass
- 4) Jeg fullfører videregående opplæring
- 5) Jeg får meg en jobb etter videregående opplæring
- 6) Jeg vil fortsette å studere etter videregående opplæring

Tabell 5.7: Elevenes egenvurdering fremtidsutsikter

	(1) Oppnår ståkarakter	(2) Starter Vg2	(3) Får aktuell læreplass	(4) Fullfører VGO	(5) Får jobb etter VGO	(6) Ta høyere utdanning
<i>Panel A: Minste kvadraters metode med faste strataeffekter 2017&2018</i>						
Effekt	0,022 (0,088)	0,125* (0,066)	0,063 (0,068)	0,136** (0,066)	0,029 (0,065)	0,085 (0,109)
Obs.	1127	1129	1107	1120	1117	1126
<i>Panel B: Instrumentvariabelmetode 2017&2018</i>						
Effekt	0,060 (0,123)	0,130 (0,085)	0,108 (0,101)	0,230*** (0,078)	0,023 (0,085)	0,143 (0,141)
F-stat. førstesteg	257	257	251	256	261	258
Obs.	1286	1287	1261	1276	1275	1283

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir *helt uenig* og 5 angir *helt enig*. Modellen inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteg er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Tabell 5.7 presenterer resultatene av elevenes fremtidsutsikter. Alt-i-alt synes det å være få elementer ved elevenes egne vurderinger av fremtidsutsikter som er påvirket av deltakelse i intensivundervisningen i matematikk. Man ser derimot spor av en positiv effekt på vurderingen av om de kommer til å starte Vg2, samt særlig vurderingen av om de kommer til å fullføre videregående opplæring, hvor forskjellen på elever som har gjennomført intensivundervisningen og ikke, er estimert til mellom 0,14 og 0,23 (se kolonne (4)).

5.2.6. Kort oppsummering av effekter på elevers egenopplevelse

Undersøkelsen basert på spørreundersøkelsen til elevene tyder på at tiltaket har hatt liten eller ingen effekt på elevers egenopplevelse av, og holdninger til, skolen *generelt*. Derimot finner vi flere indikasjoner på at tiltaket har påvirket elevenes egenopplevelse av og holdning til *matematikkfaget* i positiv retning. Blant annet finner vi at elevene som gjennomførte intensivundervisningen i større grad enn sammenligningsgruppen rapporterer at de liker matematikkfaget, har tro på at de kan gjøre det bra i faget dersom innsatsen bedres, samt at de opplever at de er flinke i matematikk. Videre finner vi også positive effekter på elevenes vurdering av om hvorvidt matematikk er nødvendig for å lære andre skolefag, anvendelsen av matematikk i dagliglivet, samt at matematikk er nødvendig for å få den jobben eleven ønsker seg etter endt utdanning. Elevene som gjennomførte intensivundervisningen synes også å ha litt større tro på at de vil fullføre videregående opplæring sammenlignet med elever på sammenligningsskolene. Analysen basert på spørreundersøkelsen tyder imidlertid på at tiltaket ikke påvirket egenvurderingen av utsiktene til å få aktuell læreplass, jobb etter VGO eller gå videre til høyere utdanning i framtiden.

5.3. Heterogene effekter

Dette kapittelet ser nærmere på om effektene vi fant i kapitlene 5.1 og 5.2 varierer på tvers av årskull og utdanningsprogram. I kapittel 5.3.1 studeres sammenhengen for hvert årskull, mens heterogenitet på tvers av utdanningsprogram studeres nærmere i kapittel 5.3.2. Generelt må de heterogene effektene tolkes med mer forsiktighet med hensyn til kausalitet enn hva som er tilfelle i de foregående to delkapitlene. Særlig gjelder dette for heterogenitet i elevenes egenopplevelser ettersom andelen av elevene som besvarte spørreundersøkelsen er en del lavere enn andelen som gjennomførte matematikkprøven. Dette kan igjen bety en større sannsynlighet for at tiltaksgruppen skiller seg fra sammenligningsgruppen, noe som er den kritiske betingelsen som ligger til grunn i vårt evalueringsdesign.

5.3.1. Heterogenitet på tvers av årskull og effekt av tiltaket

Kapittel 5.1 dokumenterte effekten intensivundervisningen har hatt på kortsiktig matematikkompetanse målt ved matematikkprøven som ble gjennomført noen uker i etterkant av intervensjonen. Ettersom det var to årskull som deltok i intervensjonen, er det også av interesse å studere om effekten av tiltaket varierer på tvers av de to årskullene. Det er denne forskjellen vi ser nærmere på i dette delkapittelet, hvor resultatene er presentert i tabell 5.8.

I denne analysen inkluderes også begge årskullene, men sammenlignet med analysene i tabell 5.1 har vi inkludert et interaksjonsledd mellom tiltaket og en indikatorvariabel lik 1 for årskullet 2017/2018 («2. årskull»). Ettersom vi har inkludert faste strata*årseffekter i alle modeller, vil resultatene fra denne analysen i praksis være identisk med resultatene vi ville fått ved å estimere separate modeller for hvert av årskullene. Variabelen *Effekt* skal da tolkes som effekten for 2016/2017-årskullet, mens effekten for årskullet 2017/2018 blir summen av de to variablene *Effekt* og *Effekt*(2. årskull)*. Interaksjonsleddet tolkes dermed som differansen i målt effekt mellom de to årskullene, hvor et positivt estimat for interaksjonsleddet betyr at effekten er høyere for årskullet 2017/2018 enn for årskullet 2016/2017. Fordelen med en slik spesifikasjon er at vi da på en enkel måte får undersøkt om differansen i tiltakseffekten mellom årskullene er statistisk signifikant.

I kolonne (1) i tabell 5.8 studeres hele utvalget likt kolonne (1) i tabell 5.1. Med denne modellspesifikasjonen indikeres det at effektstørrelsen er 5,3 prosent av et standardavvik for årskullet 2016/2017. Interaksjonsleddet er positivt og indikerer at effekten for årskullet 2017/2018 er 8,9 prosent av et standardavvik ($0,053+0,036$), det vil si 3,6 prosent av et standardavvik høyere enn det første årskullet. Presisjonen til de estimerte effektene er imidlertid såpass lav at variablene ikke er statistisk signifikant. Slik sett vil modellen i kolonne (1) i tabell 5.1 være en gyldig forenkling av denne modellen. Da fant vi en gjennomsnittseffekt på 7 prosent av et standardavvik for de to årskullene, en effekt som var signifikant på 5 prosent nivå.

I kolonne (2) beregnes effektene med instrumentvariabelmetoden. Denne metoden var inkludert for å fange opp potensielle forskjeller i praksis for lærernes allokering av elever til målgruppen, se kapittel 3.3 og videre diskusjon i kapittel 5.1. Her indikeres det derimot at effektstørrelsen er større for årskullet 2016/2017, hvor differansen er beregnet til 6,1 prosent av et standardavvik. Heller ikke i denne modellen er variablene statistisk signifikante, noe som tilsier at vi ikke kan utelukke at effektstørrelsen er den samme for begge årskullene.

Tabell 5.8: Effekt av intensivundervisningen på matematikkprøven og heterogenitet på tvers av årskullene

	(1) Hele utvalget	(2)	(3) «Vasket» utvalg	(4)
Effekt	0,053 (0,050)	0,095 (0,070)	0,080* (0,044)	0,116** (0,056)
Effekt*(2. årskull)	0,036 (0,069)	-0,061 (0,089)	0,021 (0,063)	-0,065 (0,075)
Metode	FE	IV	FE	IV
Faste effekter	Strata*år	Strata*år	Strata*år	Strata*år
F-stat. førstesteg		74		80
Metode	FE	IV	FE	IV
Observasjoner	1763	2035	1749	2014

Avhengig variabel (poeng på matematikkprøven) er standardisert med snitt lik 0 og standardavvik lik 1 for alle elever på Vg1. Utvalget i kolonnene (3) og (4) tar utgangspunkt i elever i målgruppen med poengsum lavere eller lik 15 på matematikkprøven. Modellene inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteget er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. I kolonne (2) og (4) inkluderes også et instrument for interaksjonsleddet som består av interaksjon mellom instrumentet brukt i øvrige IV-analyser og en årskulldummy som tar verdien 1 for årskullet 2017/2018. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

I kolonnene (3) og (4) gjennomføres tilsvarende analyser som i kolonnene (1) og (2), men basert på et utvalg som er vasket for ekstremobservasjoner, se kapittel 5.1 for en nærmere begrunnelse for og fordelene ved å benytte et vasket utvalg. Ved estimering med minste kvadraters metode i kolonne (3) estimeres det en statistisk signifikant effekt som tilsvarer 8 prosent av et standardavvik for årskullet 2016/2017. Koeffisienten foran interaksjonsleddet er 0,021, noe som indikerer at effekten for det andre årskullet er 10,1 prosent av et standardavvik. Interaksjonsleddet er imidlertid ikke signifikant, slik at vi statistisk sett må konkludere med at effektstørrelsen ikke er forskjellig for de to årskullene. Ved estimering med instrumentvariabelmetoden i kolonne (4) finner vi at effekten for det første årskullet er 11,6 prosent, mens effekten for det andre årskullet estimeres til 5,1 prosent. Heller ikke i denne analysen er den estimerte differansen mellom årskullene statistisk signifikant forskjellig fra 0.

I tabell 5.9 undersøker vi videre om tiltaket har hatt forskjellig effekt på de to årskullene når det gjelder elevenes egenopplevelse av skolen, egen kunnskap, innsats, holdninger og fremtidsutsikter. Ettersom vi mangler en betydelig andel besvarelser på spørreundersøkelsen fra elevene i målgruppen, vil vi presisere at disse heterogenitetsestimatene, i langt større grad enn for matematikkprøven, må tolkes med forsiktighet og først og fremst bare indikerer retningen på heterogeniteten. Det skyldes også at for eksempel andelen elever på hvert av studie-

programmene ikke er fullt balansert mellom årskullene, noe som kan bety at tiltaksgruppen skiller seg fra sammenligningsgruppen når vi estimerer årskullspesifikke effekter.

Tabell 5.9: Elevenes egenopplevelse og heterogenitet over årskullene

<i>Panel A: Elevenes opplevelse av skolen</i>							
	Trives godt	Interessert i å lære	Får nok utfordringer	Vil lære så mye som mulig	Møter opp selv når syk/dårlig	Kommer ofte for sent	Ofte fravær i matematikk
Effekt	-0.017	0.012	0.072	0.075	0.046	-0.138	-0.000
Effekt*Y18	0.092	-0.005	-0.249	-0.078	-0.175	0.222	-0.023
<i>Panel B: Elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper</i>							
	Liker matematikk	Gjør det dårlig uansett	Kan gjøre det bra hvis innsats bedres	Flink i matematikk	Oppgavene er for vanskelige		
Effekt	0.081	0.015	0.177	0.344***	-0.166		
Effekt*Y18	0.304	-0.214	0.256	0.033	0.075		
<i>Panel C: Elevenes holdninger til matematikk</i>							
	Gjør alltid leksene	Timene er kjedelige	Liker å løse oppgaver	Ser fram til timene	Nødvendig for andre skolefag	Brukes i dagliglivet	Nødvendig for jobb
Effekt	0.107	-0.012	0.128	-0.052	0.030	0.115	0.062
Effekt*Y18	-0.057	-0.216	0.028	0.346	0.321*	0.200	0.189
<i>Panel D: Elevenes vurdering av egen innsats i matematikk</i>							
	Arbeider til jeg forstår	Følger godt med	Deltar aktivt	Diskuterer med andre			
Effekt	0.136	0.100	0.163	0.139			
Effekt*Y18	-0.025	-0.036	0.011	0.055			
<i>Panel E: Elevenes forventninger til fremtiden</i>							
	Oppnår ståkarakter	Starter Vg2	Får aktuell læreplan	Fullfører VGO	Får jobb etter VGO	Ta høyere utdanning	
Effekt	0.033	0.187	0.080	0.141	-0.013	0.280*	
Effekt*Y18	-0.106	0.220*	-0.071	0.147	0.024	0.910***	

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir *helt uenig* og 5 angir *helt enig*. Modellen inkluderer også konstantledd og faste strata*årseffekter. Robuste standardfeil er klustret på skolenivå. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Som vi ser i tabellen, er det ingen statistisk signifikant forskjell på årskullene når det gjelder verken egenopplevelse av skolen (panel A), egenvurdering av matematikkunnskaper (panel B) eller egenvurdering av egen innsats (panel D). Når det gjelder holdninger til matematikk, rapporterer imidlertid 2017/2018-årskullet at de i større grad enn det første årskullet ser nødvendigheten av matematikk for å lykkes i andre skolefag. I tillegg indikerer det estimerte interaksjonsleddet mellom effekt og årskullet 2017/2018 at effekten vi så for forventningen om å starte på Vg2 i tabell 5.7, i hovedsak er drevet av det andre årskullet. Videre indikeres det også at det andre årskullet i større grad enn det første forventer å starte på studier i høyere

utdanning. Når det gjelder de positive effektene vi fant vedrørende egenvurdering av matematikkunnskap, for eksempel troen på at de kan få til oppgaver dersom de gjør en innsats, holdninger og egeninnsats i kapittel 5.2, kan vi ikke forkaste en hypotese om at effekten er lik på tvers av årskull.

5.3.2. Heterogenitet på tvers av utdanningsprogrammene og effekt av tiltaket

I utprøvingen av intensivundervisning i matematikk var det i hovedsak elever fra to utdanningsprogram som utgjorde målgruppen. De to utdanningsprogrammene var Helse og oppvekst (HO) og Teknikk og industriell produksjon (TIP).¹¹ I dette kapittelet ser vi derfor nærmere på om effektene vi så i kapitlene 5.1 og 5.2 varierer på tvers av utdanningsprogram.

Resultatene for heterogenitet på matematikkprøven på tvers av utdanningsprogram er presentert i tabell 5.10. I denne analysen inkluderes begge utdanningsprogrammene på samme vis som vi inkluderte begge årskull når vi studerte heterogenitet på tvers av årskull i forrige delkapittel. Forskjellen i effekt mellom utdanningsprogrammene blir dermed i analysen estimert ved et interaksjonsledd mellom tiltaket og en indikatorvariabel lik 1 for TIP. Ettersom vi her inkluderer faste strata*utdanningsprogram*årseffekter i alle modeller, vil resultatene fra denne analysen i praksis være identisk med resultatene vi ville fått ved estimering av separate modeller for elever fra hvert enkelt utdanningsprogram. Variabelen *Effekt* blir da å tolke som effekten for HO, mens effekten for TIP blir summen av de to variablene *Effekt* og *Effekt*TIP*. Interaksjonsleddet tolkes da som differansen i målt effekt mellom de to utdanningsprogrammene, hvor et positivt estimat for interaksjonsleddet kan tolkes som at effekten er høyere for TIP enn for HO. Styrken med en slik spesifisering er, som tidligere diskutert for årskulleffektene, at vi får undersøkt om differansen av tiltakseffekten mellom utdanningsprogram er statistisk signifikant.

Det som er litt spesielt med disse to utdanningsprogrammene er at HO er dominert av jenter, mens TIP er dominert av gutter. I skoleåret 2017/2018 utgjorde andelen jenter nasjonalt på HO og TIP henholdsvis 82 og 10 prosent. Det betyr at vi trolig med litt forsiktighet kan tillate oss å tolke indikasjoner på utdanningsprogramspesifikke effekter også som heterogenitet på tvers av kjønn.

Tabell 5.10 presenterer resultatene som viser om det har vært ulik effekt av intensivundervisningen på kortsiktig matematikkunnskap målt ved vår matematikkprøve på tvers av de

¹¹ I tillegg var det noen elever på Byggfag som deltok fra et fåtall skoler. Disse har vi i analysene klassifisert sammen med elevene på Teknikk og industriell produksjon

to utdanningsprogrammene. Kort oppsummert så estimeres det en positiv effekt av tiltaket i alle fire spesifikasjoner i tabell 5.10. Rent statistisk kan vi ikke forkaste en hypotese om at interaksjonsleddet, som måler forskjell i effekt mellom utdanningsprogrammene, er ulikt null. Men dersom vi betrakter de numeriske effektene estimert i tabellen, ser vi at den estimerte effekten av interaksjonsleddet for utdanningsprogram i alle spesifikasjoner er negativ, noe som indikerer at tiltaket kan ha hatt størst effekt på HO.

Tabell 5.10: Effekt av intensivundervisningen på matematikkprøven og heterogenitet på tvers av utdanningsprogrammene

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Hele utvalget		«Vasket» utvalg	
Effekt	0,099*** (0,033)	0,121** (0,056)	0,117*** (0,033)	0,131** (0,049)
Effekt*TIP	-0,091 (0,068)	-0,156 (0,096)	-0,090 (0,063)	-0,136 (0,084)
Metode	FE	IV	FE	IV
Faste effekter	Strata*år*TIP	Strata*år*TIP	Strata*år*TIP	Strata*år*TIP
F-stat. førstesteg		102		106
Metode	FE	IV	FE	IV
Observasjoner	1763	2035	1749	2014

Avhengig variabel (poeng på matematikkprøven) er standardisert med snitt lik 0 og standardavvik lik 1 for alle elever på Vg1. Utvalget i kolonnene (3) og (4) tar utgangspunkt i elever i målgruppen med poengsum lavere eller lik 15 på matematikkprøven. Modellene inkluderer også konstantledd. Robuste standardfeil klustret på skolenivå i parentes. F-verdi på instrument i førstesteget er beregnet med Kleibergen-Paap rk Wald-test. I kolonne (2) og (4) inkluderes også et instrument for interaksjonsleddet som består av interaksjon mellom instrumentet brukt i øvrige IV-analyser og en utdanningsprogram-dummy som tar verdien 1 for utdanningsprogrammet teknikk og industriell produksjon. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

Resultatene fra analysen av heterogenitet på tvers av utdanningsprogram og elevenes egenopplevelse er gjengitt i tabell 5.11. Vedrørende elevenes egenopplevelse av skolen generelt (panel A), hvor utgangshypotesen tilsier at det ikke skal være noen effekt av tiltaket, finner vi ingen signifikante forskjeller mellom utdanningsprogrammene. I panel B ser vi at det både er en positiv og statistisk signifikant effekt på opplevelsen av om man er flink i matematikk, i tillegg til at interaksjonsleddet indikerer at effekten er sterkest for elever på TIP. For øvrige utsagn knyttet til elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper estimeres det ingen statistisk forskjell mellom utdanningsprogrammene.

Tabell 5.11: Elevenes egenopplevelse og heterogenitet på tvers av utdanningsprogram

<i>Panel A: Elevenes opplevelse av skolen</i>							
	Trives godt	Interessert i å lære	Får nok utfordringer	Vil lære så mye som mulig	Møter opp selv når syk/dårlig	Kommer ofte for sent	Ofte fravær i matematikk
Effekt	-0.021	-0.050	-0.090*	0.011	-0.025	0.023	0.014
Effekt*TIP	0.077	0.126	0.068	0.005	-0.100	-0.070	-0.016
<i>Panel B: Elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper</i>							
	Liker matematikk	Gjør det dårlig uansett	Kan gjøre det bra hvis innsats bedres	Flink i matematikk	Oppgavene er for vanskelige		
Effekt	0.212*	-0.147	0.242**	0.288***	-0.107		
Effekt*TIP	0.063	0.188	0.191	0.266*	-0.088		
<i>Panel C: Elevenes holdninger til matematikk</i>							
	Gjør alltid leksene	Timene er kjedelige	Liker å løse oppgaver	Ser fram til timene	Nødvendig for andre skolefag	Brukes i dagliglivet	Nødvendig for jobb
Effekt	0.088	-0.147	0.065	0.075	0.160	0.154	0.069
Effekt*TIP	-0.094	0.119	0.223	0.090	0.081	0.111	0.201
<i>Panel D: Elevenes vurdering av egen innsats i matematikk</i>							
	Arbeider til jeg forstår	Følger godt med	Deltar aktivt	Diskuterer med andre			
Effekt	0.023	-0.047	0.135	0.057			
Effekt*TIP	0.228	0.293**	0.030	0.279*			
<i>Panel E: Elevenes forventninger til fremtiden</i>							
	Oppnår ståkarakter	Starter Vg2	Får aktuell læreplan	Fullfører VGO	Får jobb etter VGO	Ta høyere utdanning	
Effekt	-0.053	-0.028	-0.071	0.044	-0.075	-0.051	
Effekt*TIP	0.191	0.326*	0.333	0.147	0.214	0.225	

Avhengig variabel er definert som en Likert-skala, hvor 1 angir *helt uenig* og 5 angir *helt enig*. Modellen inkluderer også konstantledd og faste strata*år*utdanningsprogrameffekter. Modellen tar utgangspunkt i samme spesifikasjon og utvalg som kolonne (3) i tabell 5.4. Robuste standardfeil er klustret på skolenivå. ***, **, og * indikerer statistisk signifikant effekt på henholdsvis 1, 5 og 10 prosent nivå.

I panel C studeres heterogenitet knyttet til elevenes holdninger til matematikk. Vi finner ingen signifikante forskjeller mellom utdanningsprogrammene, heller ikke på utsagnene som gjelder fagets relevans og viktighet knyttet til andre skolefag, dagliglivet generelt og nødvendigheten for å få seg jobb, som vi i tabell 5.5 fant indikasjoner for at hadde en samlet positiv effekt.

Det er derimot indikasjoner i panel D om at TIP-elevener i større grad enn elever på HO opplever at de deltar aktivt i matematikktimene, ettersom interaksjonsleddet estimeres å være positivt både for opplevelsen av at de følger godt med i matematikktimene, og av at de har andre å diskutere matematikk med.

Når det gjelder elevenes fremtidsutsikter studert i panel E, indikeres det at TIP-elevene i større grad enn HO-elevene tror at de starter opp på Vg2, mens det ikke estimeres noen forskjeller på øvrige forventninger til fremtiden.

Referanser

Bettinger, E. P., Ludvigsen, S. R., Rege, M., Solli, I. F., og Yeager, D. S. (2018): Increasing perseverance in math: Evidence from a field experiment in Norway. *Journal of Economic Behavior and Organization* 146, 1-15.

Bjørnsrud, H. (1999): *Den inkluderende skole*. Oslo: Universitetsforlaget A/S.

Bjørnsrud, H. (2014): *Den inkluderende fellesskolen*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag A/S.

Cortes, K., Goodman, J., and Nomi, T. (2015): Intensive Math Instruction and Educational Attainment: Long-Run Impacts of Double-Dose Algebra. *Journal of Human Resources* 50, 108-158.

Falch, T., og Naper, L. R. (2013): Educational evaluation schemes and gender gaps in student achievement. *Economics of Education Review* 36, 12-25.

Falch, T., Nyhus, O. H., og Strøm, B. (2014): Causal effects of mathematics. *Labour Economics* 31, 174-187.

Fryer, R. C. jr. (2016): Information, non-financial incentives, and student achievement: Evidence from a text messaging experiment. *Journal of Public Economics* 144, 109-121.

Fryer, R. C. jr., og Howard-Novck, M. (2019): High-dosage tutoring and reading achievement. *Journal of Labor Economics* (forthcoming).

Goodman, J. (2019): The labor of division: Returns to compulsory high school math coursework. *Journal of Labor Economics* (forthcoming).

Imbens, G. (2011): Experimental Design for Unit and Cluster Randomized Trials. *Mimeo*.

Jerrim, J., og Vignoles, A. (2016): The link between East Asian ‘mastery’ teaching methods and English children's mathematics skills. *Economics of Education Review* 50, 29-44.

Joensen, J. S., og Nielsen, H. S. (2009): Is there a Causal Effect of High School Math on Labor Market Outcomes? *Journal of Human Resources* 44, 171-198.

Joensen, J. S., og Nielsen, H. S. (2016): Mathematics and Gender: Heterogeneity in Causes and Consequences. *Economic Journal* 126, 1129-1163.

Levitt, S. D., J. A. List, S. Neckermann og S. Sadoff (2016): The behavioralist goes to school: Leveraging behavioral economics to improve educational performance. *American Economic Journal: Economic Policy* 8, 183-219.

Nyhus, O. H., og Roksvaag, K. (2019): Intensivundervisningen i IMY-prosjektet. *SØF-rapport nr. 01/19*.

Oreopoulos, P. (2007): Do dropouts drop out too soon? Wealth, health and happiness from compulsory schooling. *Journal of Public Economics* 91, 2213-2229.

Rambøll (2018): Randomisert kontrollert forsøk med intensivopplæring i matematikk for yrkesfagelever. Delrapport, juni 2018.

Sandsør, A. M. J., og Kirkebøen, L. J. (2015): Effektstudier av tiltak mot videregående frafall: Verdt et (systematisk) forsøk! Vedlegg 3 i Lillejord, S., Halvorsrud, K., Ruud, K., Morgan, K., Freyr, T., Fischer-Griffiths, P., Eikeland, O. J., Hauge, T. E., Homme, A. D., Manger, T., Kirkebøen, L. J., og Sandsør, A. M. J.: *Frafall i videregående opplæring. En systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no.

Vedlegg A – Elevenes matematikkprøve

Dette vedlegget gir en oversikt over oppgavene som ble besvart av Vg1-elevne på aktuelle yrkesfaglinjer våren 2017 og 2018. Prøven ble gjennomført i skolens eget fagsystem, *Its learning*. I det første året besto oppgavesettet av 25 spørsmål, men på grunn av tekniske utfordringer med en såkalt dra-og-slipp-oppgave, ble dette spørsmålet tatt ut fra oppgavesettet i 2018. Vi har valgt å ekskludere elevenes besvarelse på dette spørsmålet i analysen av 2016/2017-kohorten, slik at oppgavesettet som analyseres er identisk mellom årene.

Utdanningsdirektoratet ga prosjektet lov til å gjenbruke utviklede oppgavesett til nasjonale prøver og kartleggingsprøver. To av lærerne i prosjektet utviklingsgruppe ble derfor satt til å velge ut aktuelle spørsmål fra Utdanningsdirektoratets oppgavebank og bestemme rekkefølgen på spørsmålene. I all hovedsak er spørsmålene av en type som ikke krever annen forhåndskunnskap enn grunnskole, og retningslinjene som ble gitt baserer seg på de samme som følges ved gjennomføringen av nasjonale prøver. Det vil blant annet si at elevene ikke hadde tilgang til å benytte kalkulator som hjelpemiddel. Det komplette oppgavesettet elevene besvarte var følgende:

Spørsmål 1

Thea og Silje deltok i et skirenn. De gikk 2 km hver. Thea gikk raskest av de to, og hun brukte 9 min 47 s. Silje kom 26 s bak Thea.

Hvor lang tid brukte Silje?

Svar: min s.

Spørsmål 2

En rideklubb skal arrangere en leir. Samlede utgifter blir 400 000 kr. En sponsor skal betale 150 000 kr av utgiftene. Hver deltaker må betale 5000 kr.

Hvor mange deltakere må det minst være for at arrangementet ikke skal gå med underskudd?

Besvarelsen din:

- ☐ 30
- ☐ 50
- ☐ 70
- ☐ 80

Spørsmål 3

I 1970 ble det målt 35,6 °C i Nesbyen.

I 1886 ble det målt -51,4 °C i Karasjok.

Hvor mange grader er temperaturforskjellen?

Besvarelsen din:

- ☐ 15,8 °C
- ☐ 86,0 °C
- ☐ 86,2 °C
- ☐ 87,0 °C

Spørsmål 4

Kari skal på joggetur i ei løype der en runde er 750 m. Hun bestemmer seg for å jogge 6 km.

Hvor mange runder må Kari jogge?

Besvarelsen din:

- ☐ 4
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 12

Spørsmål 5

Robina har laget en bolledeig med masse 3,5 kg. Deigen til hver boller skal ha masse 70 g.

Hvor mange boller kan Robina lage?

Svar:

Spørsmål 6

Olga kjøper 0,9 kg gulost og betaler 63 kr.

Hvor mye koster 1 kg gulost?

Svar: kr

Spørsmål 7

Hvilket tall skal stå i den tomme ruta?

$$63 + 9 = \square \cdot 9$$

Besvarelsen din:

- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 72

Spørsmål 8

Jenny har 1,5 kg lammekjøtt. Formelen for steketid til lammekjøtt er gitt ved:

$$t = 60x + 25$$

der t er tiden i minutter, og x er massen til lammekjøttet, målt i kilogram.

Hvor lenge må 1,5 kg lammekjøtt stekes, ifølge formelen?

Svar: min

Spørsmål 9

Studer brøken $\frac{2}{5}$.

Hvilken påstand er riktig om brøken?

Besvarelsen din:

- ☐ Den har samme verdi som 2,5.
- ☐ Den har samme verdi som 0,4.
- ☐ Den har samme verdi som 0,25.
- ☐ Den har samme verdi som $\frac{4}{7}$.

Spørsmål 10

En familie med fire barn skal kjøpe en Nintendo Wii. Foreldrene skal betale halvparten av kostnaden. Barna skal betale den andre halvparten. Hvert barn skal betale like mye.

Hvor stor brøkdel av hele kostnaden må hvert barn betale?

Besvarelsen din:

- ☐ $\frac{1}{4}$
- ☐ $\frac{1}{5}$
- ☐ $\frac{1}{6}$
- ☐ $\frac{1}{8}$

Spørsmål 11

Maiken har månedskort på bussen. Prisen på et månedskort vil øke fra 200 kr til 290 kr.

Hvor mange prosent vil prisen på månedskortet øke?

Besvarelsen din:

- ☐ 20 %
- ☐ 30 %
- ☐ 45 %
- ☐ 90 %

Spørsmål 12

På en pakke med 200 frø står det at 70 % av frøene vil spire. Gerd ønsker at minst 600 frø skal spire.

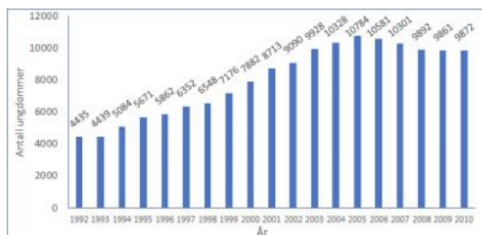
Hvor mange pakker må Gerd kjøpe, ifølge opplysningene på pakken?

Besvarelsen din:

- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6

Spørsmål 13

Mange norske ungdommer velger å konfirmere seg borgerlig i regi av Human-Etisk Forbund. Statistikken viser hvor mange som konfirmerte seg borgerlig hvert år i perioden 1992-2010.



Hvilket år var det for første gang mer enn 10 000 norske ungdommer som konfirmerte seg borgerlig?

Svar:

Spørsmål 14

På en nettside står det at den største kakerlakken som er funnet, var omtrent 3,8 inches (in) lang.

1 in = 2,54 cm

Omtrent hvor mange centimeter var kakerlakken?

Besvarelsen din:

- ☐ 7 cm
- ☐ 8 cm
- ☐ 10 cm
- ☐ 11 cm

Spørsmål 15

En kompakt papirbunke har 250 ark. Alle arkene har samme tykkelse.

Bunken er 50 mm tykk.

Hvilken tykkelse har ett ark?

Svar: mm

Spørsmål 16

Stian bestilte et dataspill fra en utenlandsk nettbutikk. Spillet kostet 15 britiske pund (£).

1 £ kostet 8,90 norske kroner (NOK) da han kjøpte spillet.

Hvor mange norske kroner kostet spillet?

Besvarelsen din:

- ☐ 120,00 NOK
- ☐ 123,50 NOK
- ☐ 133,50 NOK
- ☐ 135,00 NOK

Spørsmål 17

Gunnar skal lage dressing. I oppskriften står det at det skal være 3 deler olje og 1 del eddik.

Gunnar har 3 L olje og 0,7 L eddik tilgjengelig.

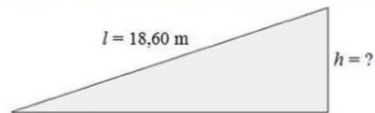
Hvor mange liter dressing kan Gunnar maksimalt lage, ifølge oppskriften?

Svar: L

Spørsmål 18

Låvebrua på figuren er 18,60 m lang. Forholdet mellom høyden og lengden til låvebrua er 1 : 6.

Hvor stor høyde h har låvebrua?



Svar: m

Spørsmål 19

Fabian skal flislegge en vegg som er 3,00 m lang og 2,4 m høy. Hver flis er 30 cm bred og 30 cm høy. Flisene skal legges tett inntil hverandre.

Hvor mange fliser trengs til hele veggen?

Besvarelsen din:

- ☐ 8
- ☐ 18
- ☐ 70
- ☐ 80

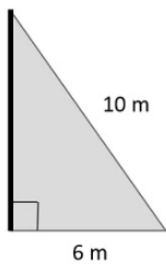
Spørsmål 20

En fotballbane har form som et rektangel med lengde 100 m og bredde 50 m. Fotballbanen skal tegnes på et kart med målestokk 1 : 500.

Hvor stort areal vil tegningen av fotballbanen få på kartet?

Svar: kvadratcentimeter (cm²)

Spørsmål 21



Figuren viser en mast som står loddrett. Den er festet med en 10 m lang vaier. Vaieren er festet 6 m fra fotenden til masten. Se figuren.

Hvor høy er masten?

Svar: m

Spørsmål 22

Johanne skal legge ny parkett på gulvet sitt. Gulvet har form som et rektangel med lengde 4 m og bredde 3 m. Prisen på parkett er 210 kr pr m^2 .

Hvor mye må hun betale?

Besvarelsen din:

- ☐ 630 kr
- ☐ 840 kr
- ☐ 1470 kr
- ☐ 2520 kr

Spørsmål 23

Alexander skal kjøpe en tilhenger. Innvendige mål for tilhengeren er 2000 mm x 1200 mm x 350 mm.

Hvor stort volum har tilhengeren, målt i kubikkmeter?

Besvarelsen din:

- ☐ 0,84 m^3
- ☐ 8,4 m^3
- ☐ 84 m^3
- ☐ 3550 m^3

Spørsmål 24

Ved Eid ungdomsskole er det bygd en sandvolleyball-bane. Elevrådet skal bestille sand til banen.

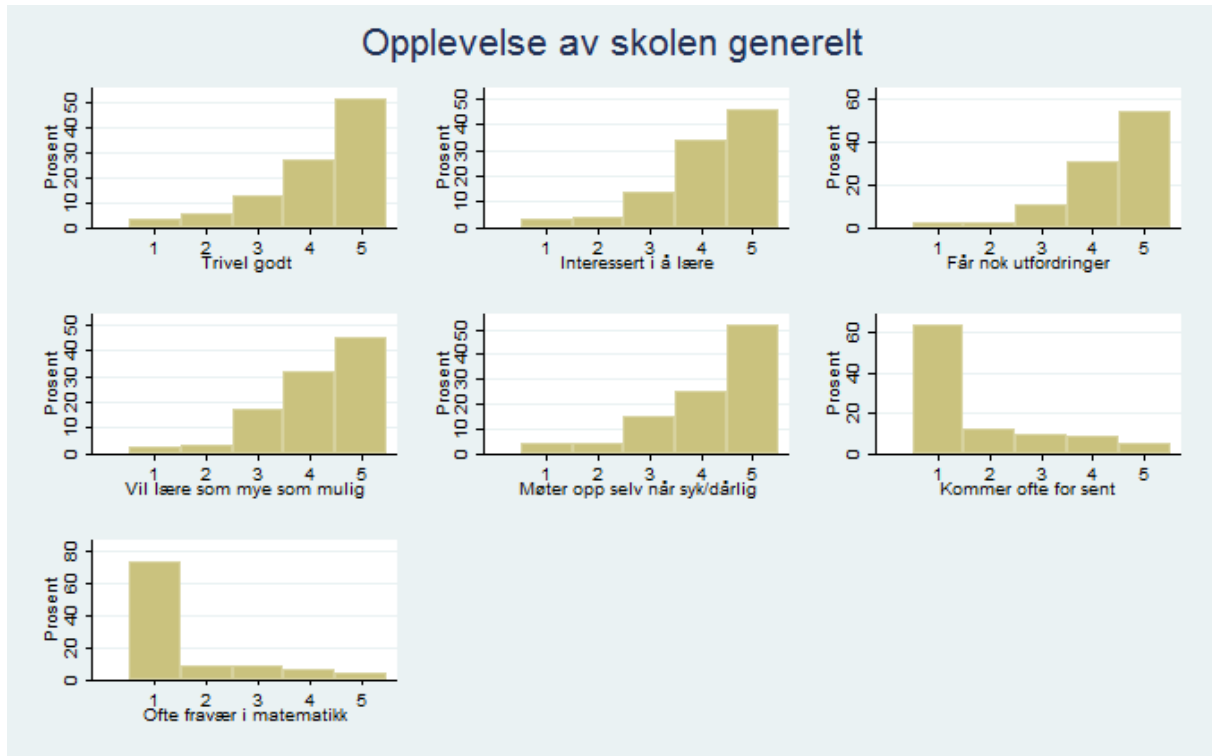
Banen har form som et rektangel med lengde 16 m og bredde 8 m. Det skal være et 0,3 m tykt sandlag på hele banen.

Hvor mange kubikkmeter (m^3) sand må elevrådet bestille?

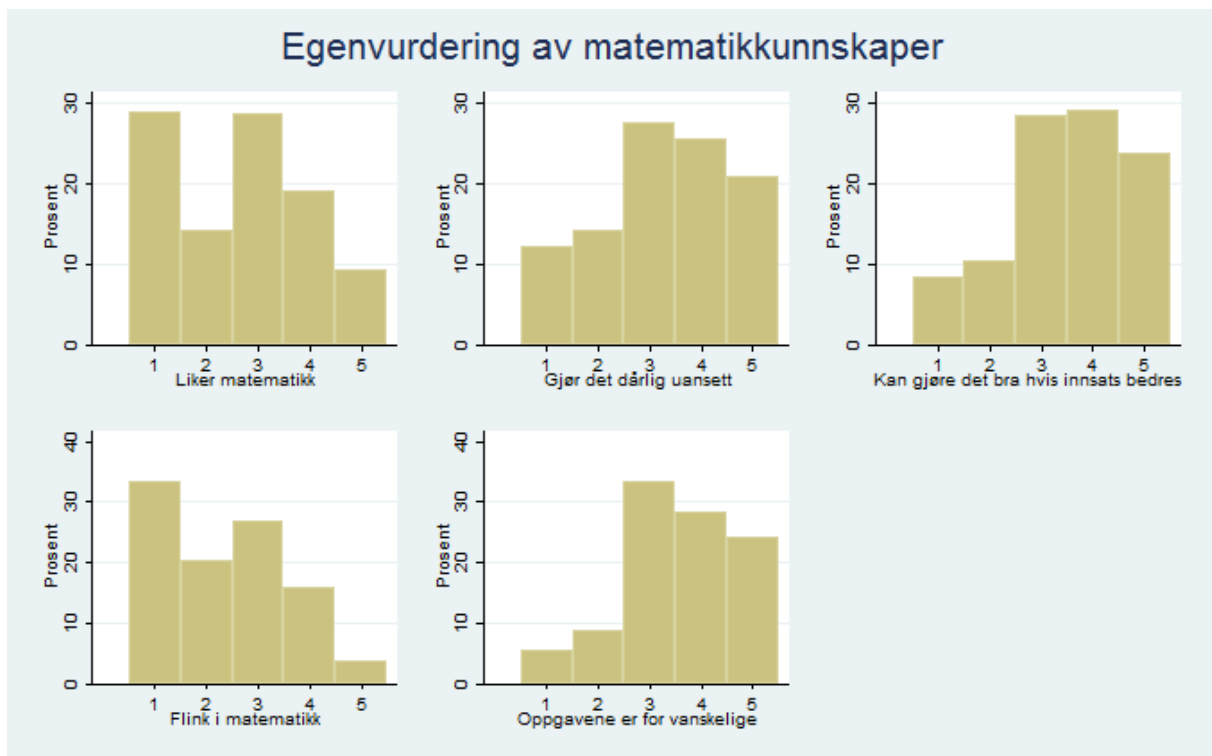
Svar: kubikkmeter

Vedlegg B – Elevenes spørreundersøkelse

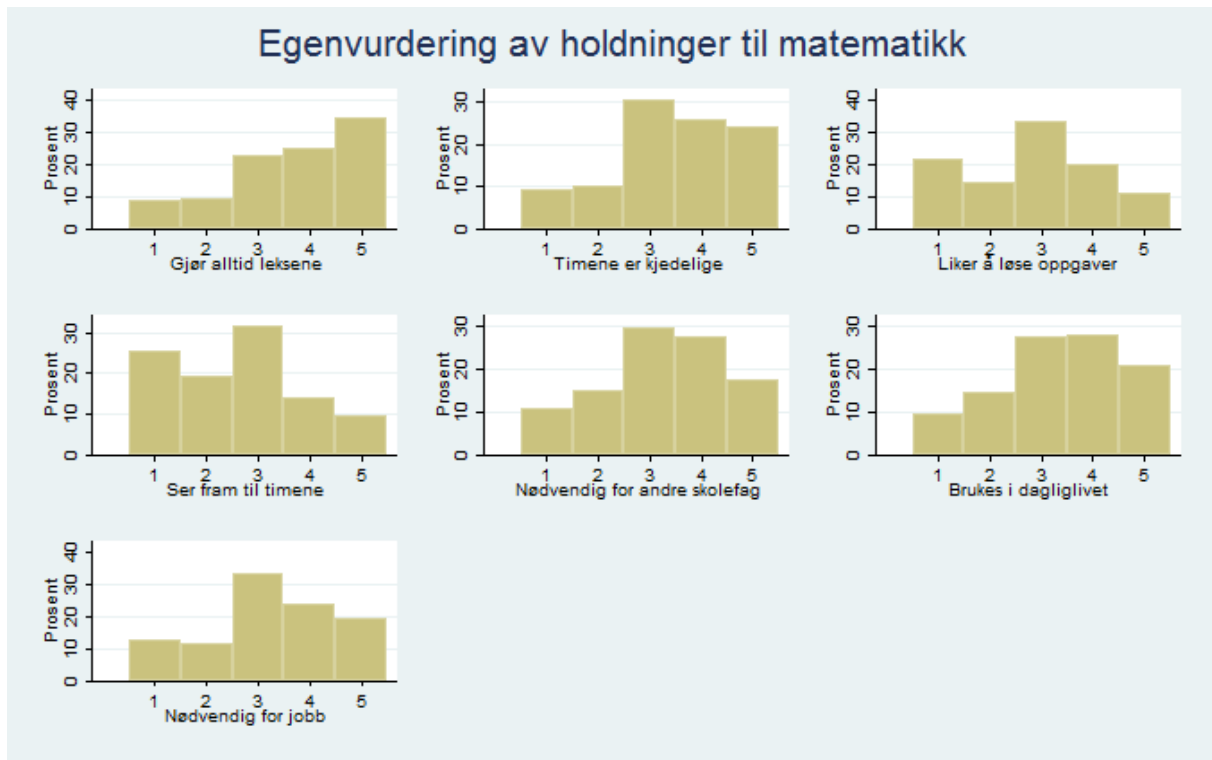
Dette vedlegget viser den grafiske fordelingen av hva elevene i målgruppen for intensiv-undervisning svarte på de ulike spørsmålene vi analyserer i kapittel 5.2.



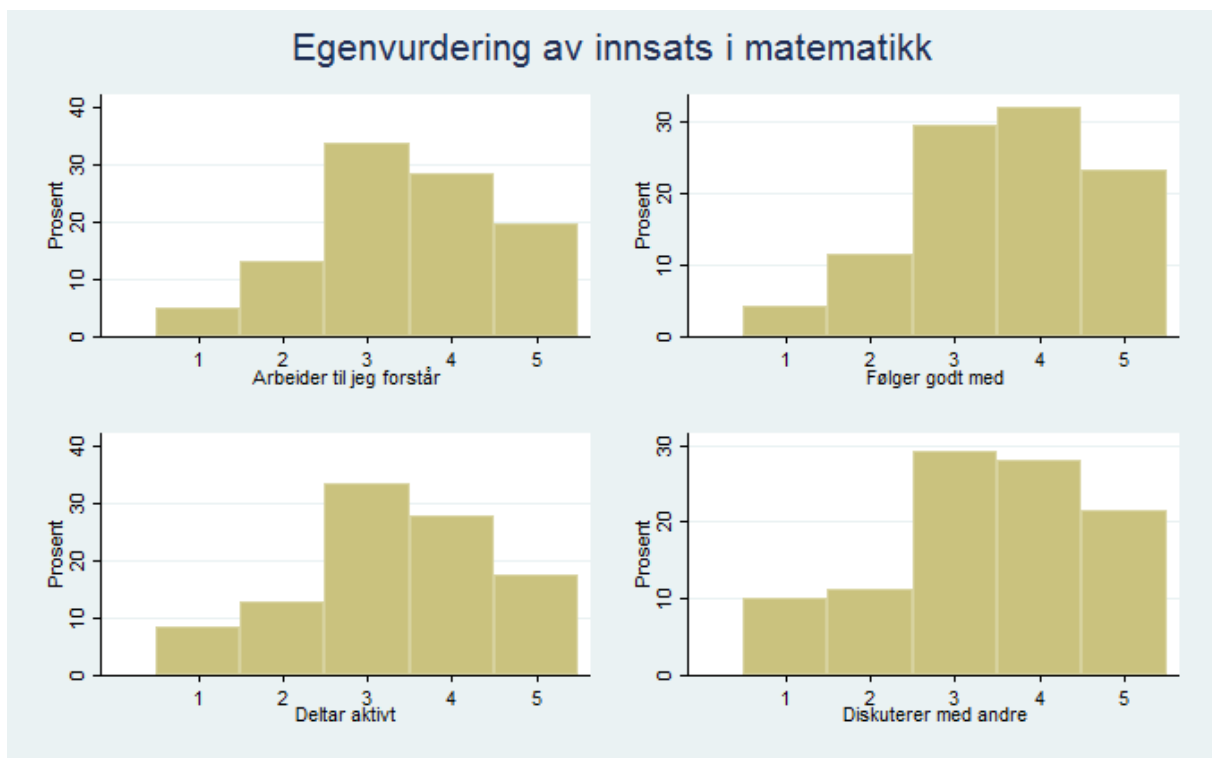
Figur B.1: Elevenes opplevelse av skolen generelt



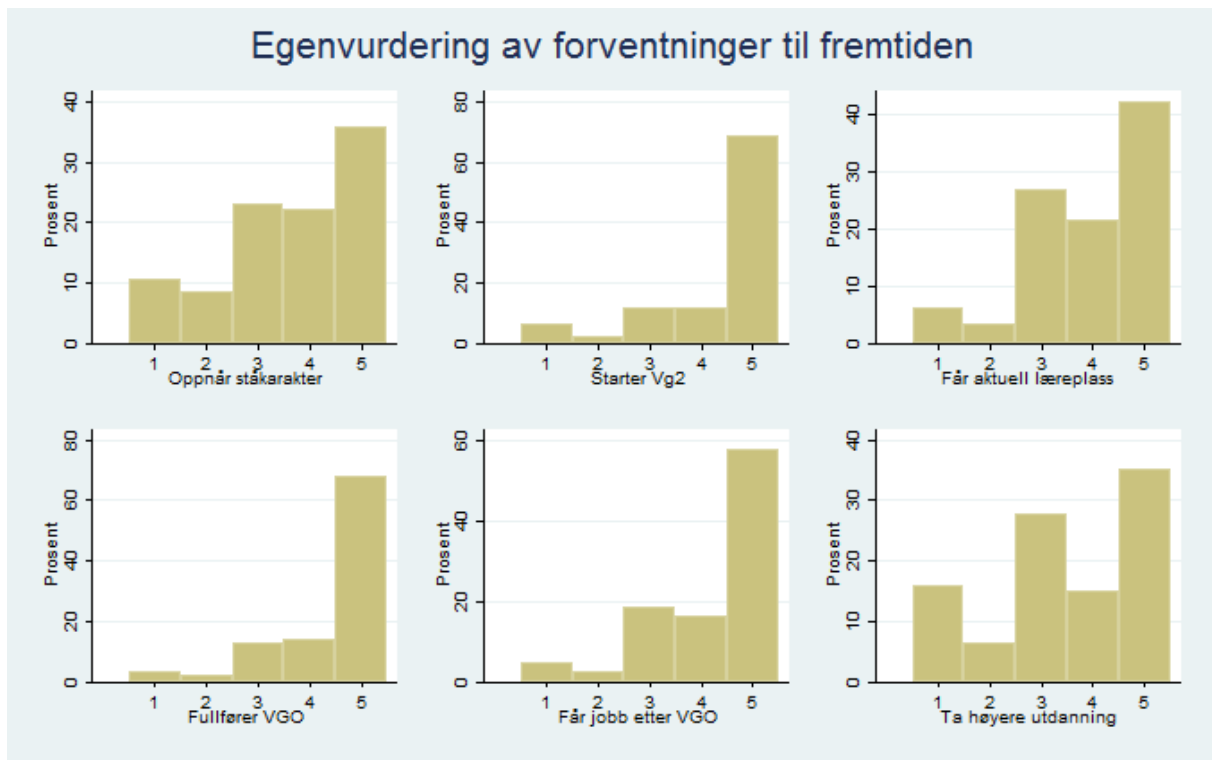
Figur B.2: Elevenes egenvurdering av matematikkunnskaper



Figur B.3: Elevenes egenvurdering av holdninger til matematikk



Figur B.4: Elevenes egenvurdering av innsats i matematikk



Figur B.5: Elevenes egenvurdering av forventninger til fremtiden

Publikasjonsliste SØF

05/19	Delkostnadsnøkkelen for grunnskole og norm for lærertetthet	Marianne Haraldsvik Torgeir Kråkenes Ole Henning Nyhus
04/19	Yrkesfagelevers utbytte av intensivundervisning i matematikk	Ole Henning Nyhus Torberg Falch Jon Marius Vaag Iversen Bjarne Strøm
03/19	Finansielle måltall og handlingsregler for økonomistyring i storbykommunene	Jon Marius Vaag Iversen Torgeir Kråkenes Ole Henning Nyhus Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik
02/19	Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2016-2017	Lars-Erik Borge Torgeir Kråkenes Ole Henning Nyhus
01/19	Intensivundervisningen i IMY-prosjektet	Ole Henning Nyhus Kristian Roksvaag
03/18	ROBEK – kort vei inn, lang vei ut: Hvorfor forblir noen lenge i registeret og hva gjøres for å komme seg ut?	Marianne Haraldsvik Arnt O. Hopland Ole Henning Nyhus
02/18	Evalueringsmodell av estimeringsopplegget i KOMMODE	Lars-Erik Borge Torgeir Kråkenes
01/18	Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2015-2016	Lars-Erik Borge Torgeir Kråkenes Ole Henning Nyhus
03/17	Rus og psykisk helse i inntektssystemet for kommunene	Marianne Haraldsvik Thomas Halvorsen Ole Henning Nyhus
02/17	Ressurstildelingsmodell i Trøndelag fylkeskommune	Jon Marius Vaag Iversen Ole Henning Nyhus
01/17	Nullpunktsmåling: Hovedrapport	Lars-Erik Borge Bent A. Brandtzæg Vegard Salte Flatval Torgeir Kråkenes Jørn Rattsø Rolf Røtnes Rune J. Sørensen Geir Vinsand

06/16	Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2014-2015	Lars-Erik Borge Torgeir Kråkenes Ivar Pettersen
05/16	Kvalitetsindikatorer i universitets- og høyskolesektoren	Bjarne Strøm Torberg Falch Jon Marius Vaag Iversen Ole Henning Nyhus
04/16	Spesialundervisning i storbyene	Jon Marius Vaag Iversen Hans Bonesrønning Ole Henning Nyhus
03/16	Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2013-2014	Lars-Erik Borge Ivar Pettersen
02/16	Universitetenes finansiering av disiplinlagene En sammenligning av sju disiplinmiljøer ved NTNU og universitetene i Bergen og Oslo	Jan Morten Dyrstad Ivar Pettersen
01/16	Skolekvalitet i videregående opplæring Utarbeidelse av skolebidragsindikatorer og mål på skolekvalitet	Torberg Falch Simon Bensnes Bjarne Strøm
05/15	Entreprenørskap og høyere utdanning	Bjarne Strøm Torberg Falch
04/15	På rett vei? Evaluering av 2011-reformene i Sandefjordsskolene	Hans Bonesrønning Jon Marius Vaag Iversen
03/15	Kostnader ved skoleskyss	Jon Marius Vaag Iversen Ole Henning Nyhus
02/15	Evaluering av landslinjeordningen	Jon Marius Vaag Iversen Ole Henning Nyhus
01/15	Ressurskrevende tjenester i pleie og omsorg – omfang og kostnader	Lars-Erik Borge Jon Marius Vaag Iversen Ingvild Vardheim Knut Løyland
03/14	Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2010-2013	Lars-Erik Borge Ole Henning Nyhus Ivar Pettersen
02/14	Næringsutvikling, utdanningsvekst og urbanisering: Utfordringer for kommunereform	Jørn Rattsø
01/14	Kommunaløkonomiske konsekvenser av befolkningsvekst	Lars-Erik Borge Jørn Rattsø

04/13	Delkostnadsnøkkelen for pleie og omsorg: Analyser av enhetskostnader, dekningsgrader, utgifter og brukerbetaling	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik Knut Løyland Ole Henning Nyhus
03/13	Karakterbruk og kvalitet i høyere utdanning	Bjarne Strøm Torberg Falch Trude Gunnes Marianne Haraldsvik
02/13	Lokale skatter og insentiver til næringsutvikling	Lars Erik Borge Lars Håkonsen Knut Løyland Hildegunn Ekroll Stokke
01/13	Kommunal medfinansiering av sykehustjenester: Betydningen av helseforetak, avstand og private avtalespesialister	Lars Erik Borge Ole Henning Nyhus
05/12	Tilskudd til ikke-kommunale barnehager: Kommunenes praktisering av forskrift om likeverdig behandling av kommunale og ikke-kommunale barnehager	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik Ole Henning Nyhus
04/12	Kommunal variasjon i elevresultater, ressursinnsats og styringssystemer	Hans Bonesrønning Jon Marius Vaag Iversen Ivar Pettersen
03/12	Effektivitet i kommunale tjenester: Analyser for 2009 og 2010	Lars-Erik Borge Ivar Pettersen
02/12	Bedre måling av kvalitet i kommunene	Lars-Erik Borge Geir Møller Ole Henning Nyhus Ingvild Vardheim
01/12	Alternativ anvendelse av midlene i Trondheim kommunes kraftfond	Lars-Erik Borge
06/11	Bedre måling av tjenesteproduksjonen i kommunene	Lars-Erik Borge Ole Henning Nyhus Per Tovmo
05/11	Kommunale skoleeiere: Nye styringssystemer og endringer i ressursbruk	Hans Bonesrønning Jon Marius Vaag Iversen Ivar Pettersen
04/11	Kostnadsanalyse av alternative boformer for eldre	Lars-Erik Borge Ole Henning Nyhus
03/11	Grunnskolekarakterer og fullføring av videregående opplæring	Torberg Falch Ole Henning Nyhus Bjarne Strøm

02/11	Effektivitet i kommunale tjenester	Lars-Erik Borge Ivar Pettersen Per Tovmo
01/11	Betydningen av fullført videregående opplæring for sysselsetting blant unge voksne	Torberg Falch Ole Henning Nyhus
07/10	Kommunal skolepolitikk etter Kunnskapsløftet Med spesielt fokus på økt bruk av spesialundervisning	Hans Bonesrønning Jon Marius Vaag Iversen Ivar Pettersen
06/10	Regionale effekter av finanskrisen	Ole Henning Nyhus Per Tovmo
05/10	Fordelingsvirkninger av kommunal eiendomsskatt	Lars-Erik Borge Ole Henning Nyhus
04/10	Videregående opplæring og arbeidsmarkedstilknytning for unge voksne innvandrere	Torberg Falch Ole Henning Nyhus
03/10	Årsaker til og konsekvenser av manglende fullføring av videregående opplæring	Torberg Falch Lars-Erik Borge Päivi Lujala Ole Henning Nyhus Bjarne Strøm
02/10	Barnehager i inntektssystemet for kommunene	Lars-Erik Borge Anne Borge Johannesen Per Tovmo
01/10	Prestasjonsforskjeller mellom skoler og kommuner: Analyse av nasjonale prøver 2008	Hans Bonesrønning Jon Marius Vaag Iversen
08/09	Kostnader av frafall i videregående opplæring	Torberg Falch Anne Borge Johannesen Bjarne Strøm
07/09	Frafall fra videregående opplæring og arbeidsmarkedstilknytning for unge voksne	Torberg Falch Ole Henning Nyhus
06/09	Ny produktionsindeks for kommunene	Lars-Erik Borge Per Tovmo
05/09	Konsultasjonsordningen mellom staten og kommune-sektoren	Lars-Erik Borge
04/09	Tidsbruk og organisering i grunnskolen: Sluttrapport	Lars-Erik Borge Halvdan Haugsbakken Bjarne Strøm

03/09	Tidsbruk og organisering i grunnskolen: Resultater fra spørreundersøkelse	Anne Borge Johannesen Ole Henning Nyhus Bjarne Strøm
02/09	Ressurser og tidsbruk i grunnskolen i Norge og andre land	Lars-Erik Borge Ole Henning Nyhus Bjarne Strøm Per Tovmo
01/09	Skole-, hjemmeressurser og medelevers betydning for skoleresultater og valg	Hans Bonesrønning
06/08	Den økonomiske utviklingen i Trondheimsregionen	Ole Henning Nyhus Per Tovmo
05/08	Suksessfaktorer i grunnskolen: Analyse av nasjonale prøver 2007	Hans Bonesrønning Jon Marius Vaag Iversen
04/08	Ressurser og resultater i grunnopplæringen: Forprosjekt	Hans Bonesrønning Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik Bjarne Strøm
03/08	Kultur, økonomi og konflikter i reindriften - En deskriptiv analyse av Trøndelag og Vest-Finnmark	Anne Borge Johannesen Anders Skonhoft
02/08	Analysen av kommunenes utgiftsbehov i grunnskolen	Lars-Erik Borge Per Tovmo
01/08	Lærerkompetanse og elevresultater i ungdomsskolen	Torberg Falch Linn Renée Naper
02/07	Effektivitetsforskjeller og effektiviseringspotensial i barnehagesektoren	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik
01/07	Ressurssituasjonen i grunnopplæringen	Torberg Falch Per Tovmo
08/06	Frafall i videregående opplæring: Betydningen av grunnskolekarakterer, studieretninger og fylke	Karen N. Byrhagen Torberg Falch Bjarne Strøm
07/06	Effektivitet og effektivitetsutvikling i kommune-sektoren: Sluttrapport	Lars-Erik Borge Kjell J. Sunnevåg
06/06	Empirisk analyse av handlingsplanen for eldreomsorgen	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik
05/06	Skoleåret 2004/2005: Frittstående grunnskoler under ny lov og frittstående videregående skoler under gammel lov	Hans Bonesrønning Linn Renée Naper

04/06	Samfunnsøkonomiske konsekvenser av ferdighetsstimulerende førskoletiltak	Ragnhild Bremnes Torberg Falch Bjarne Strøm
03/06	Effektivitetsforskjeller og effektiviseringspotensial i pleie- og omsorgssektoren	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik
02/06	Effektivitet og effektivitetsutvikling i kommune-sektoren: Rapportering for 2005	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik Linn Renée Naper Kjell J. Sunnevåg
01/06	Ressursbruk i grunnopplæringen	Lars-Erik Borge Linn Renée Naper
07/05	Gir frittstående skoler bedre elevresultater? <i>Konsekvenser av ny lov om frittstående skoler - Baseline rapport I: Elevresultater</i>	Hans Bonesrønning Linn Renée Naper Bjarne Strøm
06/05	Ressurssituasjonen i grunnskolen 2002-2004	Lars-Erik Borge Linn Renée Naper
05/05	Effektivitet og effektivitetsutvikling i kommune-sektoren: Rapportering for 2004	Lars-Erik Borge Kjell Sunnevåg
04/05	Forhold som påvirker kommunenes utgiftsbehov i skolesektoren. Smådriftsulemper, skolestruktur og elevsammensetning	Torberg Falch Marte Rønning Bjarne Strøm
03/05	Kommunenes økonomiske tilpasning til tidsavgrensede statlige satsinger	Lars-Erik Borge Jørn Rattsø
02/05	Evaluerings- og kommuneoverføringer som regional-politisk virkemiddel. Utredning for Kommunal- og regionaldepartementet	Erlend Berg Jørn Rattsø
01/05	Ressursbruk og tjenestetilbud i institusjons- og hjemmetjenesteorienterte kommuner	Lars-Erik Borge Marianne Haraldsvik