



Skolefasiliteter og elevprestasjoner

Hvilken påvirkningskraft har skolebygg og -fasiliteter på elevers prestasjoner i skolen?

Malin Toft Larsen

Tina Thaulow Wellerop

Veileder: Arnt Ove Hopland

Masteroppgave, Økonomi og administrasjon, Økonomisk styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker sammenhengen mellom skolebygg og -fasiliteter og elevprestasjoner i skolen. For å besvare problemstillingen har vi utført en litteraturgjennomgang for å undersøke hva eksisterende litteratur forteller oss innenfor fagfeltet. Vi gikk gjennom totalt 237 artikler, og analyserte dem med hensyn til forfatter, utvalg, metode, tidsskrift og resultater. Vi fant stor variasjon i både metoder og resultater.

Grunnet den store variasjonen i studier har vi utviklet et divisjonssystem med et sett kriterier for å klassifisere artiklene etter pålitelighet, henholdsvis divisjon A, B og C. Vi brukte en samlet vurdering med hovedvekt på metodemessige forskjeller for å skille artiklene og plassere dem i de tre divisjonene. Systemet er benyttet for å rette fokus på artikler av høy kvalitet og mindre på de av lavere kvalitet, slik at en kan få et tydeligere bilde av sammenhengen mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner basert på gyldighet.

Når man studerer sammenhengen mellom to variabler vil det alltid foreligge utelatte variabler som kan påvirke resultatene. Derfor er det viktig å kontrollere for andre variabler for å få et mer nøyaktig bilde av sammenhengen. Dette var et av kriteriene vi brukte i klassifiseringsprosessen.

Gjennom litteratursøk fant vi til slutt seks artikler av høy kvalitet, med avanserte metoder og store datasett fra ulike områder. Disse ble kategorisert i divisjon A, og dermed vektlagt mest i oppgaven. Artiklene hadde noe sprikende metoder, utvalgsområder og resultater, der enkelte artikler fant en betydelig sammenheng mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner, mens andre fant beskjedne sammenhenger. For divisjon B og C var det svært varierende metodebruk, men resultatene deres var derimot mer enstemmige, der majoriteten fant en sammenheng.

Våre funn indikerer at det er en sammenheng mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner. Imidlertid er det viktig å vurdere ressursinnsats nøye for å sikre optimal avkastning på investeringer i skolen. Det er ikke gitt at investeringer i skolebygninger er hensiktsmessig dersom det er andre områder som trenger oppmerksomhet, som for eksempel lærerkvalitet. En annen interessant observasjon er at sammenhengen mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner ser ut til å være sterkere i fattigere områder, der skolefasilitetene generelt sett er av lavere standard. Dette understreker behovet for en helhetlig tilnærming til ressursfordeling, slik at alle elever kan få best mulig utbytte av utdanningssystemet.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en del av det toårige masterprogrammet ved Norges Handelshøyskole, med hovedprofilen økonomisk styring. Det har vært et spennende og givende halvår, der vi har opparbeidet mange verdifulle erfaringer og innsikter.

Vi ble inspirert til å skrive innenfor dette fagfeltet under en av forelesningene i faget «BUS444N Økonometri for regnskap og økonomisk styring». Her ble vi introdusert for både oppgavens tema og det metodologiske grunnlaget for forskning. Vi var så heldige å få tildelt Arnt Ove Hopland som veileder, som har forsket mye innenfor det aktuelle fagfeltet tidligere. Vi kunne med andre ord ikke vært mer heldig med vår veileder. Med dette vil vi takke Arnt Ove for god bistand, nye innsikter og hyppige tilbakemeldinger i prosessen. Vi har satt stor pris på hans veiledning, kunnskap og råd gjennom hele arbeidet. Videre ser vi stor verdi i å kunne bistå hans forskning på området, og håper at oppgaven kan være et godt tilskudd til litteraturen og fremtidig forskning.

Vi ønsker også å rette en takk til hverandre for et godt samarbeid gjennom hele semesteret, der vi har støttet og oppmuntret hverandre, og ikke minst hatt det gøy. I tillegg vil vi også rette en takk til familie og venner som har spredt oppmuntrende ord, vist forståelse og gitt støtte dette halvåret.

Avslutningsvis vil vi takke Norges Handelshøyskole som institusjon, som har gitt oss muligheten til å utføre dette arbeidet og gitt de nødvendige fasiliteter og ressurser for å fullføre prosjektet.

Norges Handelshøyskole, Bergen, 2023



Malin Toft Larsen



Tina Thaulow Wellerop

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Forord	3
Innholdsfortegnelse	4
1. Innledning	6
1.1 <i>Problemstilling</i>	6
1.2 <i>Tidligere litteraturgjennomganger</i>	7
1.3 <i>Avgrensning av tema</i>	8
1.4 <i>Metodikk</i>	10
1.5 <i>Oppgavestruktur</i>	10
2. Mekanismer	11
2.1 <i>Skoleproduktfunksjonen</i>	11
2.2 <i>Plausible mekanismer</i>	12
2.3 <i>Skolebygg</i>	13
2.3.1 <i>Inneklima</i>	13
2.3.2 <i>Fasiliteter</i>	14
2.3.3 <i>Estetikk</i>	14
2.4 <i>Elevprestasjoner</i>	14
2.4.1 <i>Motivasjon</i>	15
3. Forskningsmetode	16
3.1 <i>Litteraturgjennomgang</i>	16
3.2 <i>Fremgangsmåte</i>	17
4. Empiriske utfordringer	18
4.1 <i>Utelatte variabler</i>	18
4.2 <i>Målefeil ved skolebygg og elevprestasjoner</i>	19
4.3 <i>Intern og ekstern validitet</i>	21
4.4 <i>Publikasjonsskjevhet</i>	22
5. Klassifiseringssystem	23
5.1 <i>Divisjon A</i>	24

5.1.1	Differanse-i-differanser	24
5.1.2	Instrumentvariabler	25
5.1.3	Regresjonsdiskontinuitetsdesign	26
5.2	<i>Divisjon B og C</i>	28
6.	Analyse	29
6.1	<i>Klassifiseringstabell</i>	29
6.2	<i>Divisjon A</i>	30
6.2.1	<i>The Value of School Facility Investments: Evidence from a Dynamic Regression Discontinuity Design</i>	30
6.2.2	<i>The effect of school construction on test scores, school enrolment, and home prices</i>	32
6.2.3	<i>Investing in schools: capital spending, facility conditions, and student achievement</i>	33
6.2.4	<i>Does Investing in School Capital Infrastructure Improve Student Achievement</i>	35
6.2.5	<i>Impacts of new school facility construction: An analysis of a state-financed capital subsidy program in Ohio</i>	36
6.2.6	<i>Measuring the Efficacy and Efficiency of School Facility Expenditures</i>	39
6.2.7	<i>Diskusjon av funn</i>	40
6.3	<i>Divisjon B</i>	46
6.3.1	<i>Diskusjon av funn</i>	48
6.4	<i>Divisjon C</i>	50
6.4.1	<i>Diskusjon av funn</i>	52
7.	Oppsummering	54
7.1	<i>Kritikk av oppgave</i>	55
8.	Konklusjon og anbefaling til fremtidig forskning	57
8.1	<i>Konklusjon</i>	57
8.2	<i>Anbefaling til fremtidig forskning</i>	58
	Litteraturliste	59
	Appendiks	71
	<i>Tabell 1: Oversikt over antall artikler</i>	71
	<i>Tabell 2: Oversikt over artiklene i hver divisjon</i>	71

1. Innledning

1.1 Problemstilling

En skole har som formål å produsere output i form av læring og utvikling, noe som er helt grunnleggende for at samfunnet skal fungere og utvikles. På bakgrunn av dette er det viktig å identifisere faktorer som påvirker læring, herav muligheten for at skolebygg og -fasiliteter har en slik påvirkning. Dette er spesielt viktig ettersom elever tilbringer betydelig tid på skolen i de tidlige leveårene sine, i tillegg til at individer i større grad er påvirkbare i ung alder (Earthman, 2017). Temaet har fått økende oppmerksomhet de siste årene, og det er flere grunner til hvorfor en velger å studere dette.

Først og fremst kan det fysiske bygget bidra til å påvirke elevens læring og resultater. Flere studier indikerer at et godt utformet skolebygg kan bidra til økt læring og prestasjoner, mens et dårlig utformet skolebygg kan skape motsatt effekt. I tillegg kan skolebyggene ha en påvirkning på fysisk og psykisk helse blant elevene, ettersom temperatur, luftkvalitet, renhold, lys og andre miljøfaktorer kan spille en rolle i skolehverdagen. Flere studier indikerer at skolebygg som ikke har en tilfredsstillende ventilasjonsrate har en negativ påvirkning på karakterer blant elevene (Schneider, 2002a; Toyinbo et al., 2016).

Et annet viktig moment for hvorfor temaet studeres er det faktum at skolebygg og -fasiliteter krever omfattende og store investeringer. Utvikling, bygging og vedlikehold av skoler er økonomisk belastende for samfunnet, og det er derfor viktig å sørge for at investeringene gir god avkastning. Ved å forstå og undersøke sammenhengen mellom skolebygg og elevens prestasjoner kan man få bedre innsikt i hvilke investeringer som gir mest verdi for pengene. Neilson & Zimmerman (2014) hevder at økte investeringer skaper bedre elevprestasjoner og forbedret studenthelse. Videre hevder Borge & Hopland (2012) at offentlige anlegg er en av de viktigste innsatsfaktorene for produksjon av nødvendige velferdstjenester. Samlet underbygger dette viktigheten av å allokere ressurser til trygge og tilfredsstillende skolebygg.

Skole og utdanning er ikke bare et utgangspunkt for en læringsarena, men også et sted der sosial interaksjon og fellesskap tar plass. Å studere sammenhengen mellom skolebygg og elevprestasjoner kan avdekke hvordan vi skaper mer effektive og positive læringsarenaer og -miljøer, som videre kan føre til økt trivsel og et bedre samfunn på sikt.

Sist, men ikke minst, utvikles og endres skolebygg og -fasiliteter over tid, og det kan være viktig å forstå hva slags påvirkning disse endringene har på elevers læring. Gjennom å studere skolebygg og elevers resultater kan man lettere identifisere hva som anses som beste praksis. Følgelig kan man ta utgangspunkt i denne praksisen for å utvikle retningslinjer som forbedrer og optimaliserer læringsarenaen til dagens og fremtidens elever.

Til tross for at skolebygg og dens påvirkning på akademiske prestasjoner er et viktig tema, er det vanskelig å konkludere med hvorvidt det *faktisk* eksisterer en sammenheng mellom skolebygg og elevprestasjoner. En skal ikke glemme at det finnes enormt mange andre faktorer utover det fysiske skolebygget som kan påvirke elevers akademiske prestasjoner, hvilket gjør det til en kompleks og omfattende forskning. Tidligere studier viser sprikende funn, og vi skal derfor forsøke å gi et bedre og mer entydig svar på problemstillingen: *Hvilken påvirkningskraft har skolebygg og -fasiliteter på elevers prestasjoner i skolen?* – ved hjelp av en grundig litteraturgjennomgang. For å konkludere i den ene eller andre retningen blir det sentralt å evaluere metodene som benyttes i de ulike studiene, ettersom dette gir en indikasjon på i hvilken grad forskningen er gyldig og pålitelig.

1.2 Tidligere litteraturgjennomganger

Som en forlengelse av introduksjonen, vil de være det nyttig å utforske tidligere litteraturgjennomganger på fagområdet. Formålet med dette er å skaffe oversikt over allerede eksisterende studier som er relevante for oppgaven vår, samt å få bedre innblikk i forskere sine tolkninger og kritikk av tidligere forskning. Dette gjør vi for å få oversikt over hvordan vi kan tilføye nytte til litteraturen gjennom vår oppgave.

En av forskerne som har markert seg betydelig blant utvalget av litteraturgjennomganger er Glen I. Earthman (2017; 2018). Han understreker betydningen av metode, både hvordan data samles inn og behandles, og hvordan skolebygg vurderes. Dette kan nemlig gi store utslag for hvorvidt man finner effekt eller ikke. På bakgrunn av forskjellene i metode gir han ingen enhetlig konklusjon, men heller en oversikt over studier som finner effekt og studier som ikke finner effekt. Likevel påpeker han at studier som ikke finner en signifikant sammenheng ikke nødvendigvis utelukker muligheten for eksistensen av en sammenheng. Det kan heller indikere at den anvendte metoden ikke var tilstrekkelig for å bevise sammenhengen. Han mener dette er viktig å poengtere, ettersom lesere kan ha en tendens til å tro på at det ikke finnes en sammenheng eller rette tvil mot studier som viser en sammenheng.

Lemasters (1997) trekker på sin side frem viktigheten av hensikten ved en litteraturgjennomgang. Formålet er ikke bare å identifisere alle relevante artikler, men også å unngå å overse nyttige og gode artikler som kan ligge utenfor søkene. Dette ser vi i enkelte litteraturgjennomganger, der forskere eksempelvis inkluderer et fåtall studier innenfor det aktuelle fagfeltet (Bailey, 2009; Lackney, 1997). Når en inkluderer få artikler, ekskluderer en samtidig flere gode studier eller reduserer sjansen for å avdekke viktig nyanser i studier. Dette kan bidra til at litteraturgjennomganger blir mindre overbevisende. Tilsvarende problem ser vi også i andre litteraturgjennomganger som mer eller mindre utelukker studier utenfor sitt eget land (Audu et al., 2013; Kingsley, 2019).

Til tross for varierende grad av gyldighet blant litteraturgjennomgangene, er det viktig å understreke at majoriteten støtter påstanden om at det finnes en sammenheng mellom kvaliteten på skolebygg og akademiske prestasjoner (Bailey, 2009; Beetsch & Beetsch, 2016b; Hewitt, 2017; Lemasters, 1997). Dette gjelder også andre viktige faktorer som omhandler innemiljøkvalitet, slik som temperatur, luftkvalitet, belysning og støy, som gir en direkte eller indirekte effekt på elevprestasjoner (Cheryan et al., 2014; Mendell & Heath, 2005; Schneider, 2002a; Wang & Degol, 2016). Avslutningsvis er det noen av studiene som ikke konkluderer enhetlig, enten fordi de inkluderer studier som både finner og ikke finner effekt, men også fordi effektene ikke kan bestemmes fullt ut enda (Brink et al., 2021; Earthman, 2018; Frazier, 1993). På bakgrunn av dette kan det tyde på at det fortsatt bør vies forskning til fagfeltet.

1.3 Avgrensning av tema

Denne oppgaven tar i hovedsak for seg sammenhengen mellom kvaliteten på skolebygg og elevprestasjoner på ulike skolenivå, og det finnes flere plausible mekanismer som kan påvirke elevprestasjoner i skolen. Dette kan omfatte en rekke problemstillinger, men vi blir nødt å gjøre noen avgrensinger for å utelukke litteratur som ikke ser spesifikt på den mulige plausible mekanismen. Disse avgrensningene vil vi nå redegjøre for, og argumentere for hvorfor vi har valgt å gjøre disse avgrensningene.

I denne oppgaven undersøker vi hvordan skolebygg har en påvirkning på elever, men det er imidlertid andre faktorer som kan påvirke utfallet. Vi kan tenke oss at elevprestasjoner er et resultat av flere faktorer, slik som lærerkvalitet og familiebakgrunn, og ikke bare skolebygget isolert sett. Avgrensningene i denne oppgaven tar utgangspunkt i dette, der vårt hovedfokus

ligger på ressursinnsatsen i skoler. Til tross for at dette er vårt hovedfokus, vil vi fortsatt berøre diskusjonen om at andre variabler kan ha en påvirkning.

Ved siden av avgrensninger i andre variabler enn skolebygg som kan påvirke elevprestasjoner, inkluderer ikke denne studien klasse- og skolestørrelse. Flere forskningsartikler vi har kommet over tar for seg dette temaet, men vi har valgt å utelukke denne delen av litteraturen da det ikke har en direkte kobling til kvaliteten på skolebygg- og fasiliteter. Vi utelukker ikke at skole- og klassestørrelse kan ha en påvirkningskraft på prestasjoner og læringsevne til elever i skolen, men av hensyn til å kunne svare spesifikt på problemstillingen vår er dette en avgrensning vi har foretatt for å inkludere mest mulig nøyaktige og relevante artikler.

Videre vil vi ikke se på hvordan kvaliteten på skolebygg og -fasiliteter påvirker lærere. Det er sannsynlig at en kan dra paralleller mellom påvirkning på lærere og påvirkning på elever, men det er likevel ikke noe vi tar for oss i denne oppgaven ettersom det foreligger store mengder forskning på elevprestasjoner. Hvis vi skulle inkludert lærerpåvirkning, som for øvrig er svært avansert å estimere, ville litteraturen vært av et større omfang og søket ville blitt mer komplekst.

Et annet moment vi har valgt å utelukke er ledelse og administrasjon. Det finnes flere artikler i litteraturen som omhandler hvordan ledelse kan påvirke elevprestasjoner, men av hensyn til vårt tema og problemstilling vil dette havne utenfor problemstillingen, og vil ikke undersøkes nærmere i denne oppgaven.

Oppsummert har vi foretatt noen avgrensninger i temaet for å utelukke deler av litteraturen vi ikke anser som like relevante for problemstillingen. Vi velger å ha hovedfokus på skolebygg sin effekt på elevprestasjoner, til tross for at det finnes en rekke andre variabler som kan ha en påvirkningskraft. Imidlertid vil noen forklaringsvariabler diskuteres. Vi har også utelukket litteratur som omhandler klasse- og skolestørrelse, samt lærere, ledelse og administrasjon. Denne avgrensningen gjøres av hensyn til å se på den spesifikke påvirkningskraften og effekten av skolefasiliteter på elevprestasjoner, samt av hensyn til tid og omfang i lys av oppgavens tidsfrist.

1.4 Metodikk

Vi vil gjennomføre en litteraturgjennomgang for å få oversikt over hva litteraturen sier om sammenhengen mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner, og hva tidligere forskning har funnet og konkludert med. Vi vil også evaluere metodene og resultatene opp mot hverandre, som følgelig vil bli vår analyse og diskusjon. Dette innebærer blant annet at vi har utviklet et eget klassifiseringssystem for studiene og metodene som har blitt brukt, der hensikten er å rangere dem fra sterkest til svakest.

1.5 Oppgavestruktur

Oppgaven vil starte med å presentere ulike mekanismer og hvordan de påvirker hverandre. Deretter følger metodekapittelet, hvor vi vil presentere litteraturgjennomgang som metode og framgangsmåten i studien vår. Etterfulgt av dette vil vi presentere empiriske utfordringer knyttet til artiklene vi har gjennomgått, samt redegjøre for hvordan vi vurderer validitet og reliabilitet knyttet til disse empiriske utfordringene. Videre vil vi presentere klassifiseringssystemet vi har utformet, og videre beskrive hvordan vi har rangert og klassifisert artiklene som er inkludert i vår litteraturgjennomgang. Følgelig vil vi utdype hovedtendensene i hver av divisjonene i klassifiseringssystemet, der vi underveis vil diskutere funnene og reflektere rundt artiklenes likheter, forskjeller, metodemessige valg, reliabilitet og validitet. Her vil vi forsøke å bearbeide og sammenligne tidligere funn for å avdekke hvorvidt det finnes en sammenheng mellom elevers akademiske prestasjoner og kvaliteten på skolebygninger og -fasiliteter. I nest siste kapittel gir vi en kort oppsummering, før vi til slutt konkluderer og kommer til forslag til fremtidig forskning.

2. Mekanismer

I dette kapitlet vil vi gjøre rede for skoleproduktfunksjonen i form av hvilken output skoler har som formål å produsere. I lys av dette vil vi drøfte plausible mekanismer mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner, ettersom dette kan gi en viss forklaringskraft på sammenhengen. Avslutningsvis vil vi presentere ulike faktorer som kan bidra til å påvirke både skolebygg og elevprestasjoner, ettersom variablene er sammensatt av en rekke ulike elementer.

2.1 Skoleproduktfunksjonen

Formålet til en skole er å produsere output i form av læring og elevprestasjoner. En måler typisk elevprestasjoner gjennom karakterer, og når vi skal formulere en skoleproduktfunksjon er det gjerne naturlig å tenke at produksjonen, dvs. karakterer eller andre mål som gjenspeiler elevprestasjoner (y), er en funksjon av flere ulike variabler. Vi kan sette opp følgende funksjon

$$y = f(k, j, p)$$

der k refererer til ressursinnsatsen i skolen, j refererer til elevenes iboende karakteristika og familiebakgrunn, og p refererer til effekter fra nærmiljøet (nabolageffekter). Dette er variabler som på hver sin måte har en påvirkningskraft på hvordan elever presterer på skolen (Hopland, 2019). En prøver gjerne å redusere den kausale marginale effekten til hver av faktorene, men det er likevel utfordrende ettersom variablene ofte er uobserverbare, i tillegg til at de påvirker hverandre. Med andre ord er det ikke mulig å inkludere alle relevante forklaringsvariabler, noe som underbygger kompleksiteten ved denne typen empirisk forskning.

Beslutningstakere kan kun kontrollere ressursinnsatsen direkte. Derfor blir det viktig å identifisere den marginale effekten ressursene har på ulike elementer som inngår i skolesystemet. Ettersom tilgangen til ressurser er begrenset, ønsker man naturligvis å fordele dem på en måte som maksimerer elevenes prestasjoner. Dette understreker viktigheten av å identifisere ressursinnsatsens effekt på elevprestasjoner da dette gir beslutningstakere et bedre beslutningsgrunnlag.

2.2 Plausible mekanismer

Som følge av skoleproduktfunksjonen, kan en plausibel mekanisme for elevprestasjoner knyttes til ressursinnsats, k . Skoler med høyt ressursbruk tiltrekker seg gjerne bedre og mer kvalifiserte lærere, som bidrar til bedre undervisning og følgelig bedre prestasjoner. En mer direkte effekt kan være at lærere i større grad motiveres eller yter bedre dersom de tilhører skoler av bedre kvalitet. Effekten av å forbedre elevprestasjoner kan med andre ord tilskrives andre faktorer utenom skolebygget, og det kan være utfordrende å vaske vekk disse effektene. En annen indirekte effekt kan være at bedre skoletilbud fører til bedre læringsmiljø og motivasjon blant elevene, som videre kan forbedre elevenes akademiske prestasjoner.

En annen plausibel mekanisme kan knyttes til nabolageffekter, i . Det kan tenkes at gode skoler har en effekt på nærområdet ettersom både elever og foreldre kan se høy verdi i skoler av god kvalitet. Derfor kan bedre skoler tiltrekke seg mer ressurssterke familier, der elevsammensetningen skiller seg fra sammensetningen på dårligere skoler. Som et resultat av dette kan gode skoler tilsynelatende øke prestasjoner, men det kan likevel ikke tilskrives utbedringen av skolebygget med sikkerhet.

For å teste disse mekanismene og finne ut av hvilken relasjon ulike faktorer har på hverandre, kan man benytte seg av en rekke forskningsmetoder. Økonometrikere kan eksempelvis benytte naturlige eksperimenter eller kvasi-eksperimentelle design, for å identifisere årsakssammenhengen mellom skoleanlegg og akademisk ytelse. De kan også bruke statistiske modeller for å kontrollere for andre faktorer som kan påvirke forholdet, for eksempel studentdemografi eller skolefinansiering. Det er en stor mengde litteratur om dette emnet, og mange studier finner at forbedringer i skolefasiliteter, som moderne klasserom, bedre belysning og komfortable sitteplasser, er assosiert med bedre akademiske prestasjoner blant elevene (Cindy et al., 2022; Evans et al., 2010; Kabirikopaei et al., 2019). Imidlertid er de nøyaktige mekanismene, som disse forbedringene fører til bedre resultater gjennom, fortsatt gjenstand for pågående forskning.

Vi vil i denne oppgaven benytte oss av eksisterende litteratur for å forsøke å finne ut av hvorvidt forskere kommer frem til at det finnes en plausibel mekanisme eller ikke. I denne oppgaven må vi vurdere forskningsmetodene som har blitt benyttet i artiklene, i sammenheng med fremgangsmåte, tilgang på data og andre eksterne effekter i utvalgsområdet som kan påvirke resultatene.

2.3 Skolebygg

Skolebygg og -fasiliteter har en viktig rolle i elevers hverdag, og den viktigste funksjonen det har er å skape et trygt og godt læringsmiljø for studentene. Skolebygg bidrar til å skape et miljø der elever og lærere kan samhandle hver dag i lang tid. Stedene er derfor viktige for læring og akademisk utvikling, både fysisk og sosialt (Park et al., 2011). Undervisning og læringsmiljøet i skolen legger grunnlaget for elevers fremtidige karrieremuligheter og sosiale liv, og har en avgjørende betydning. Derfor er det et viktig område å vie forskning til, slik at myndighetene optimerer bruk av begrensede ressurser og vet hvordan de kan gå frem for å gi elevene de beste forutsetningene for fremtiden og (Park et al., 2011). Læringsmiljøet i skolen legger grunnlaget for elevers fremtidige karrieremuligheter og sosiale liv, og er derfor av avgjørende betydning. Derfor er det et viktig område å vie forskning til, slik at beslutningstakere optimerer ressursbruk og gir elever de beste forutsetningene for fremtiden.

2.3.1 Inneklima

En viktig faktor som spiller inn på kvaliteten til et skolebygg er innemiljøet. Dette kan påvirkes av tilstanden på bygget, vedlikehold og renhold, men også forurensing, slik som bakterier og mugg. Innemiljøkvaliteten er ofte noe som kan tilskrives bygningens alder ettersom den kan ha gamle ventilasjonssystemer eller isolasjon. Det kan likevel også tilskrives den generelle vedlikeholdelsen av bygget (Turunen et al., 2014).

Helsedirektoratet (2023) peker på at skoler med godt inneklima skal ha god luftkvalitet, gode akustiske egenskaper, med lavt støynivå og god belysning. De hevder at dårlig inneklima kan medføre negative effekter som tretthet, hodepine, konsentrasjonsvansker og irritasjon i øyne, nese og hals. Temperatur er også av betydning, og en kan oppleve helseplager og redusert arbeidsprestasjon dersom temperaturen ikke er tilfredsstillende. Avslutningsvis er det viktig å trekke frem viktigheten av god luftkvalitet, der konsentrasjonen av CO₂ forteller noe om denne kvaliteten (Folkehelseinstituttet, 2015).

Folkehelseinstituttet hevder at barn og unge er mer påvirkelig for dårlig inneklima enn voksne. Derfor er det viktig å opprettholde en god standard for innemiljøkvalitet. Flere studier støtter påstanden om at inneklima har en påvirkning på elevprestasjoner (Benka-Coker et al., 2021; Haverinen-Shaughnessy et al., 2015; Lackney, 1994; Mendell & Heath, 2005; Toyinbo et al., 2016; Turunen et al., 2014).

2.3.2 Fasiliteter

Fasilitetene ved en skole spiller en viktig rolle i læringsutbytte og motivasjon blant elever, som igjen kan påvirke deres prestasjoner. Dette kan være fasiliteter som IKT-utstyr, idrettsanlegg, laboratorier og bibliotek (Alemayehu & Natarajan, 2018; Ojuok et al., 2020; Ramli et al., 2018; Tanko et al., 2020). Tilstedeværelsen av disse fasilitetene vil ha en påvirkningskraft på elevers læringsevne på skolen. Fasiliteter som kantine, sovesaler og lekeplasser kan derimot bidra til et bedre sosialt miljø blant elever og økt tilfredshet med skolen (Ilomo & Mlavi, 2016; Nepal & Maharjan, 2015; Tiruneh et al., 2020).

Det finnes en rekke studier som undersøker påvirkningskraften til ulike fasiliteter som tilbys i skolen (Akomolafe & Adesua, 2016; Fatumah, 2009; Hameen et al., 2020). Det er dog viktig å understreke at fasiliteter alene ikke garanterer høyere elevprestasjoner. Andre faktorer, som kvaliteten på undervisningen, pedagogisk tilnærming og støtte fra lærere, spiller en vesentlig rolle. Likevel kan gode fasiliteter skape et positivt læringsmiljø blant elevene, som følgelig kan bidra til motivasjon og engasjement for å oppnå bedre resultater i skolen.

2.3.3 Estetikk

Estetikk og design ved et skolebygg kan også tenkes å ha en påvirkning på elevprestasjoner. Dette kan omfatte alt fra farger på veggene til design av pulter og stoler, som i sum kan påvirke kvaliteten på et skolebygg. Yarbrough (2001) hevder at farger og mønstre kan være visuelt stimulerende for elever, men det kan likevel virke mot sin hensikt dersom designet er overveldende. Earthman & Lemasters (1996) fant i sin litteraturgjennomgang flere studier som støttet sammenhengen mellom fargevalg og elevprestasjoner. Videre peker Yarbrough (2001) på at leseplasser bør være estetiske tiltalende og komfortabel for elevene, slik at elevene får de beste forutsetningene for utvikling og læring på skolen.

2.4 Elevprestasjoner

Hovedmålet for utdanningssystemene er normalt å øke menneskelig kapital, ikke nødvendigvis å maksimere studentenes innsats. Elevinnsats antas imidlertid ofte å ha positive effekter på prestasjoner (Hopland & Nyhus, 2016). Akademiske resultater kan måles basert på både kvalitative og kvantitative aspekter, for eksempel ved poeng, karakterer og forståelse av pensum. Elevprestasjoner er med andre ord en bred betegnelse som ikke bare omfatter

akademiske resultater, men også aspekter som holdninger, sosiale ferdigheter, engasjement og utvikling. Blant faktorer som påvirker prestasjoner, er motivasjon en særlig viktig dimensjon.

2.4.1 Motivasjon

Motivasjon spiller en avgjørende rolle for prestasjoner i skolen, og det er bred enighet blant forskere om at motivasjon har en betydelig innvirkning på elevens akademiske suksess. Motivasjon påvirker hvor mye innsats en legger ned på ulike oppgaver (Covington, 2000). Kognitiv selvregulering refererer til elever som er aktivt engasjert i sin egen læring, inkludert å analysere kravene til skoleoppgaver, planlegge for og mobilisere ressursene deres for å møte disse kravene, og overvåke deres fremgang mot å fullføre oppgaver (Pintrich, 2000; Zimmerman, 1990; Zimmerman et al., 1994). Prestasjonsmål elever setter seg vil påvirke elevenes akademiske suksess forskjellig ulikt grunnet variasjoner i kognitive selvreguleringsprosesser (Covington, 2000). Det vil si at motiverte elever ofte viser økt engasjement, innsats og utholdenhet i sine studier, noe som gjerne kan føre til bedre resultater.

Motivasjon er en kompleks indre tilstand som påvirkes av flere faktorer, inkludert individuelle forskjeller, læringsmiljø og eksterne stimuli. Et dårlig vedlikeholdt skolebygg kan påvirke motivasjon negativt ved å skape distraksjoner eller mangel på komfort (Cindy et al., 2022; Edwards, 2006; Otchere et al., 2019). Et dårlig skolemiljø kan også gi en følelse av neglisjering og påvirke elevens generelle engasjement. Slike forhold kan redusere indre motivasjon og interesse for læring. Det er viktig å merke seg at skolebygningens tilstand er en ekstern faktor som kan påvirke motivasjon indirekte, men det er imidlertid ikke den eneste årsaken til motivasjonsnivået til elevene. Dermed blir det utfordrende å avgjøre om elevprestasjoner skyldes en direkte effekt av motivasjon eller om de kan tilskrives andre faktorer, slik som skolebygningens tilstand.

I alt kan vi si at motivasjon spiller en avgjørende rolle for elevprestasjoner i skolen. Måling av motivasjon er tilknyttet kompleksitet og påvirkning av andre variabler, og er dermed svært komplisert å estimere (Green & Turrell, 2005). Derfor er det viktig å ta hensyn til både individuelle og eksterne faktorer når man undersøker motivasjon og dens sammenheng med elevprestasjoner. En helhetlig tilnærming, som tar hensyn til flere faktorer, vil gi et mer nyansert bilde av hvordan motivasjon påvirkes og bidrar til å utvikle tiltak som fremmer motivasjon og forbedrer elevprestasjoner.

3. Forskningsmetode

Studiens formål er å gjennomgå forskjellene i forskningsmetoder som brukes i litteraturen, finne ut hvorfor ulike forskere har forskjellige funn, og vurdere den eksisterende litteraturen som omhandler skolefasiliteters innvirkning på skoleprestasjoner. I dette kapittelet vil vi først redegjøre for litteraturgjennomgang som metode, og deretter utrede hvordan vi gikk frem for å gjennomføre datainnsamlingen ved litteraturgjennomgangen.

3.1 Litteraturgjennomgang

Metoden som brukes i denne oppgaven er litteraturgjennomgang (også kjent som «litteraturundersøkelse» eller «litteratursøk»). Fink (2019) definerer en litteraturgjennomgang som "en systematisk, eksplisitt og reproducerbar metode for å identifisere og evaluere den eksisterende mengden av fullført og registrert arbeid produsert av forskere og praktikere". Med andre ord forsøker en systematisk litteraturgjennomgang å vurdere eksisterende, relevante studier innenfor et bestemt fagfelt. Systematiske oversikter brukes ofte til å teste én enkelt hypotese, eller en serie relaterte hypoteser (Petticrew & Roberts, 2008). En litteraturgjennomgang kan hjelpe forskere med å identifisere kunnskapshull eller områder hvor det er behov for mer forskning.

Å planlegge og gjennomføre en litteraturgjennomgang krever en god metodisk tilnærming og disiplin i å dokumentere metoder og fremgang (Booth et al., 2021). Det er viktig å ha en klar definisjon over hvilke søkekriterier og utvelgelseskriterier som skal brukes i studien. Dette vil bidra til å sikre at studiene er relevante for den aktuelle problemstillingen, samt at de gir valid og pålitelig informasjon. Likevel kan det dukke opp artikler som ikke er like relevante, og dermed avhenger det også av noe manuelt arbeid i utvelgelingsprosessen.

En fordel ved å benytte litteraturgjennomgang som datainnsamlingsmetode er at det både er kostnadseffektivt og tidsbesparende. På en annen side bør det bemerkes at en litteraturgjennomgang også har begrensninger som datainnsamlingsmetode. Eksempelvis kan det være utfordrende å vurdere om informasjonen i den relevante litteraturen er nøyaktig og pålitelig (Booth et al., 2021). Vi har dermed forsøkt å skape tydelige retningslinjer for utvelgelsen og troverdigheten i tilknytning til vurderingen av studiene. Det er essensielt å benytte kritisk tenkning og sikre at det inkluderte materialet er relevant og pålitelig for å sikre at litteraturgjennomgangen gir gyldig informasjon.

3.2 Fremgangsmåte

For å gjennomføre denne litteraturgjennomgangen etablerte vi et sett med søkeord som skulle brukes i Google Scholar, som videre sørget for å avdekke all tilgjengelig, relevant forskning. Vi avgrenset søket til et spesifikt tidsrom for å unngå utdatert forskning, hvilket vi satt til 1990-2023. Søkeordene som ble brukt var blant annet “School building conditions and student performance”, “School facilities and student achievements” og “School climate and student outcomes”. Vi sørget også for å notere oss hvilke forfattere og artikler som ble hyppig referert til, slik at vi med større sikkerhet kunne føle oss trygge på å ha inkludert de mest omtalte forfatterne og studiene. Med utgangspunkt i søkene, gjennomgikk vi en stor mengde publisert materiale på hvert søkeord.

Til tross for et omfattende litteratursøk, avdekket vi dermed også studier som ikke var direkte knyttet til våre utvalgte søkeord. Disse studiene ble funnet gjennom referanselistene i allerede identifiserte studier. Flere av disse artiklene befant seg riktignok blant den øvre eliten av forskningslitteraturen, hvilket ga disse kildefunnene en betydelig rolle i det endelige resultatet av vår studie. Identifiseringen av relevante artikler gjennom referanseutforskning understreker viktigheten av en inklusiv tilnærming i en litteraturgjennomgang. Selv om søkeordene vi benyttet var veiledende for å identifisere de mest åpenbare og direkte studiene, eksisterte det en rekke verdifulle bidrag utenfor rammen av disse søkeordene. Gjennom både litteratursøk og kildefunn samlet vi totalt 237 artikler, og disse ble videre sorterte i et Excel-skjema.

Søkene vi gjorde ga svært mange treff. Dette gjorde sorteringen i Excel til et viktig, men tidkrevende arbeid i startfasen av prosjektet. Sorteringen ble basert på relevans, resultater og hvor overbevisende studiene var, i tillegg til annen informasjon som kunne være av interesse for oss. Dette var eksempelvis tittel, forfattere, tidsskrift, metode, utvalg, skolenivå etc. Denne sorteringen utgjorde grunnlaget for hvilke studier vi har anvendt i oppgaven og hvordan de har blitt klassifisert og følgelig vektlagt.

For å avgjøre hvorvidt studiene vi analyserte var relevante var vi nødt til å få et innblikk i innholdet til hver studie, der vi følgelig rangerte relevansen til å være lav, middels eller høy. For noen av søkeordene vi benyttet oss av var treffene presise og relevante innholdsmessig, mens for andre var de utenfor fagområdet vi ønsket å studere, slik som klasse- og skolestørrelse. Algoritmene for søkene i Google Scholar hadde varierende grad av presisjon, hvilket gjorde det manuelle arbeidet viktig for å avdekke hvilke artikler vi ønsket å analysere.

4. Empiriske utfordringer

I dette kapittelet vil vi gjøre rede for noen empiriske utfordringer knyttet til forskning som en helhet, samt forskning som omhandler den spesifikke sammenhengen mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner. I en ideell verden ville ikke slike empiriske utfordringer eksistert, og vi kunne målt effekten mellom to eller flere variabler perfekt. Imidlertid er empiriske utfordringer en uunngåelig del av en forskningsprosess, og med det vil vi se nærmere på utfordringer knyttet til utelatte variabler, målefeil, validitet og publikasjonsskjevhet.

4.1 Utelatte variabler

I en perfekt virkelighet hadde vi unnslipt den empiriske utfordringen knyttet til utelatte variabler. Likevel vil det aldri være slik siden utelatte variabler eksisterer i enhver sammenheng eller problemstilling som studeres. Ettersom utelatte variabler er av stor betydning for klassifiseringen i divisjon A, B og C, fremstiller vi en kort, teknisk forklaring¹. For å utlede dette kan vi starte med å anta en sann modell:

$$(1) y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

At dette er en sann modell betyr at variabelen y er godt forklart med X_1 og X_2 . I praksis betyr det at elevprestasjoner (y) delvis forklares av kvaliteten på skolebygget (X_1), og delvis forklares av en annen variabel, eksempelvis sosioøkonomisk bakgrunn (X_2). Effekten de uavhengige variablene har på elevprestasjoner fanges opp av β_1 og β_2 , og refereres til som den marginale kausale effekten. Likevel er det ikke så enkelt som dette i virkeligheten. Vi estimerer ikke den sanne modellen i praksis, men heller følgende:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u$$

Den virkelige effekten estimeres heller slik, ettersom vi ikke har informasjon eller data på alle aktuelle X -variabler. Overført til det aktuelle temaet betyr dette at elevprestasjoner ikke kan forklares utelukkende av kvalitet på skolebygg og sosioøkonomisk bakgrunn, men også andre variabler som eksempelvis lærerens kunnskap, sosiale forhold, læringsmiljø og grad av

¹ For en mer utdypende forklaring av utelatte variabler, se Wooldridge (2015).

foreldreinvolvering. Dette er variabler som er vanskelig å måle eller finne data på, hvilket skaper usikkerhet rundt hva som faktisk har en effekt på det vi estimerer, nemlig elevprestasjoner. Avslutningsvis er det viktig å poengtere at den utelatte variabelen må ha en reell effekt på den avhengige variabelen for at den skal kunne klassifiseres som utelatt. I tillegg må den være korrelert med de andre uavhengige variablene (Wooldridge, 2015).

Heldigvis finnes det metoder som kan redusere problemet knyttet til utelatte variabler, eksempelvis metoder som bruker paneldata eller faste effekter. På bakgrunn av dette blir det svært viktig i denne oppgaven å vurdere metodene som benyttes i utvalget av studier, ettersom utelatte variabler kan være en stor kilde til mindre overbevisende og ugyldige resultater. Earthman (2017) peker på at dette kan være årsaken til at funn varierer fra ulike studier, ettersom noen studier ikke kontrollerer for utelatte variabler.

4.2 Målefeil ved skolebygg og elevprestasjoner

I likhet med alle andre studier, møter man utfordringer relatert til både metode og datainnsamling. En mulig tilnærming for å håndtere problemstillingen i sammenhengen vi undersøker, ville være å vurdere studentenes karakterer og kvaliteten på skolefasilitetene, og undersøke om det finnes en korrelasjon mellom disse faktorene. Imidlertid vil den første utfordringen man møter i dette eksemplet, være knyttet til måling av bygningskvalitet. Å måle tilstanden til et helt bygg eller en gruppe bygninger kan være utfordrende av ulike årsaker, og en av hovedutfordringene er subjektiviteten i vurderingen. To personer kan måle en bygning på ulike måter – hva én person anser som akseptabel tilstand, kan en annen klassifisere som dårlig tilstand. På grunn av denne subjektiviteten kan det være vanskelig å etablere en standardisert metode for vurdering av en bygningstilstand.

Vi kan sammenligne vurderingsmetoden for bygningstilstanden til skolebygg med tilstandsrapporter man som regel får ved kjøp av bolig. Etter forskrift til avhendingslova (tryggere bolighandel) (2021) inneholder kapittel 2 et minstekrav til tilstandsrapporter som gjelder helårs- og fritidsbolig (Avhendingsloven, 2019, § 1-2). Kravene til en godkjent tilstandsrapport inneholder blant annet en vurdering av tilstandsgraden for hvert rom (TG0-TG3), detaljert analyse av byggteknisk tilstand, VVS-tekniske anlegg, elektrisk anlegg, branntekniske forhold og framlagt dokumentasjon på arbeid gjort i boligen (Eie, 2021). Dette fører oss inn på kompleksiteten til bygninger, noe som også er en utfordring ved tilstandsvurdering av både bygninger og boliger. Bygninger består av mange komponenter og

systemer, for eksempel elementer som omfatter det elektriske, rør og anlegg, ventilasjonssystemer, tak, gulv, vegger og planløsninger. Hver av komponentene kan ha egne problemstillinger, og det kan være vanskelig å fastslå innvirkningen dette har på en bygning i helhet. I tillegg finnes det noen problemer som ikke like lett lar seg synliggjøre, som for eksempel vanninfiltrasjon, som kan føre til strukturelle problemer over tid. Dessuten kan bygninger endre seg over tid grunnet slitasje, bruksendringer, klimaendringer og teknologiske fremskritt. Å holde oversikt over endringene og dens innvirkninger på bygningens tilstand medfører også kompleksitet. En grundig bygningsvurdering krever dessuten spesialisert kunnskap og ekspertise, så vel som avansert utstyr og teknologi. Dette kan føre til at enkelte ikke kan ta seg råd til nødvendige ressurser for å få en mer nøyaktig tilstandsvurdering av en bygning.

Den lovregulerte malen som foreligger for tilstandsvurdering av boliger, foreligger i motsetning ikke for vurdering av skolebygg. De fleste metodene for å vurdere bygningstilstanden til skoler baserer seg på en totalvurdering. At det ikke finnes en spesifikk mal å følge, sammen med vurderingens subjektivitet, kompleksitet og krav til ressurser, medfører at vurderingen kanskje ikke avdekker enkeltområder eller deler av skolebygget som ikke holder mål, og kan føre til skjevheter i vurderingen.

Vi finner svært sprikende metoder for å vurdere skolebygg blant artiklene i denne studien. Eksempelvis benyttet noen seg av variabler som lysforhold, luftkvalitet, og støy for å måle kvaliteten på skolebygg, mens andre forfattere har brukt mer overordnede variabler som alder og vedlikeholdsstandard (Schneider, 2002a; Yusoff et al., 2017). Det finnes derimot flere forfattere som forsøker å standardisere vurderingen. Eksempelvis har Hassanain & Iftikhar (2015) og Hasbullah et al. (2011) utarbeidet forslag til rammeverk om hvordan man bør måle kvaliteten og forholdene i skolen. Earthman (2017), på sin side, peker på fordeler med å vurdere byggets tilstand basert på vurderingsinstrumenter som inneholder forskningsbaserte elementer, fremfor å benytte seg av tekniske instrumenter. Tekniske instrumenter har nemlig ingen direkte relasjon til elevenes læring.

I likhet med skolefasiliteter, finnes det ingen entydige svar på hvordan elevenes oppnåelse måles, ettersom det kan bestå av en rekke del-prestasjoner, slik som lekser, eksamener, fremføringer, rapporter etc. (Cornell University, 2023). Likevel velger mange forskere alternative metoder som gir en indikasjon på hvordan elever presterer på skolen, eksempelvis gjennom Grade Point Average (GPA) (Maxwell & Schechtman, 2012), fravær (Haverinen-

Shaughnessy et al., 2015) eller nasjonale og regionale prøver (Hines, 1996; Hopland, 2012). Earthman (2018) peker på at forskjeller i mål på elevskalert poengsum kan ha stor innvirkning på resultater. Flere studier fra USA viser også at forskerne baserer studentens suksess på prosentandelen som består, hvilket gir et mindre entydig svar på den faktiske prestasjonen til elevene (Earthman, 2017).

Det finnes flere interne og eksterne forhold som legger grunnlaget for læring og skolerresultater, og det er derfor viktig at aktuelle påvirkningsfaktorer blir kontrollert for når man gjennomfører en kvantitativ studie om dette temaet. På bakgrunn av omfanget finnes det ikke et klart svar på hvordan elevprestasjoner nøyaktig skal eller bør måles. Det er imidlertid flere forskere som har utarbeidet forslag til rammeverk på hvordan man bør måle elevprestasjoner (Camara, 2013; Gaertner & McClarty, 2015; Maruyama, 2012).

4.3 Intern og ekstern validitet

Intern og ekstern validitet er to grunnleggende begreper innenfor empirisk forskning, som omhandler å vurdere hvor pålitelige og gyldige resultatene fra en studie er. Dette vil diskuteres i det følgende.

Intern validitet refererer til graden av gyldighet som resultatene av en studie har når det gjelder å trekke en årsak-virkning-konklusjon. Dette betyr at man må sikre at den studerte variabelen er den faktiske årsaken til endringer i den avhengige variabelen. For å oppnå intern validitet, er det viktig å kontrollere for alle andre faktorer som kan påvirke resultatene, og eliminere andre potensielle årsaker til endringene i den avhengige variabelen (Wooldridge, 2015). Hvorvidt studiene kontrollerer for andre faktorer, vil altså være med på å avgjøre om studien vil klassifiseres i divisjon A, B eller C. Hvordan data samles inn og brukes kan også være en avgjørende faktor for i hvor stor grad den interne validiteten beholdes, eksempelvis gjennom hvilke data forskere bruker for å vurdere bygningstilstand.

Ekstern validitet derimot, refererer til graden av gyldighet som resultatene av en studie har når det gjelder å generalisere dem til andre populasjoner. Dette betyr at man må vurdere hvorvidt resultatene fra studien er relevante og overførbare til andre mennesker og situasjoner enn de som ble undersøkt i studien. For å sikre ekstern validitet, er det viktig å ha et representativt utvalg av deltakere, samt inkludere variabler som er relevante for andre situasjoner og populasjoner (Wooldridge, 2015).

I vår gjennomgang av litteraturen vil vi fokusere på både ekstern og intern validitet når vi analyserer resultatene fra studiene. Dette vil sikre at våre konklusjoner om hvordan skolefasiliteter påvirker elevprestasjoner er pålitelige og gyldige. Vi vil også ta hensyn til ulike kontekstuelle faktorer som kan påvirke resultatene. Mens det er viktig å vurdere begge typer validitet, er intern validitet av størst betydning da den gir oss nødvendig informasjon om hvorvidt studien er gyldig for populasjonen som studeres. Enkelte forskere velger å påta seg en viss reduksjon av ekstern validitet for å oppnå økt intern validitet i sin forskning. Dette skyldes en erkjennelse av at det er mer hensiktsmessig å utføre en grundig undersøkelse på en spesifikk populasjon, selv om resultatene muligens vil ha begrenset generaliserbarhet, enn å gjennomføre en middelmådig studie som ikke er tilstrekkelig for verken den studerte populasjonen eller populasjoner som det er ment å kunne generaliseres til.

4.4 Publikasjonsskjevhet

Publikasjonsskjevhet er et fenomen som er viktig å trekke frem i sammenheng med empiriske utfordringer, ettersom det kan utgjøre en trussel for dagens og fremtidens empiri. Dette omhandler seleksjon av artikler basert på statistisk signifikans, der studier som viser signifikante resultater har en tendens til å bli behandlet mer gunstig enn studier som ikke finner signifikans. Dette gjør at de sistnevnte studiene er mindre sannsynlig å bli publisert, og at de typisk blir værende i «arkivskuffen» (Stanley, 2005). Dette gjelder ikke bare artikler som undergodkjennes, men også forfattere som lar være å sende inn en studie på bakgrunn av manglende signifikans. Det er nemlig mindre sannsynlig at forskere sender inn slike studier basert på deres forventning om at publikasjon er lav. Tilfeller med både undergodkjennelse og unngåelse av innsending kan begge føre til at «ubetydelige» empiriske funn blir underrepresentert i litteraturen.

5. Klassifiseringssystem

Formålet med denne masteroppgaven er å gjennomgå forskjeller i forskningsmetodologier i studier som undersøker ett og samme fenomen. Vi ønsker også å finne ut hvorfor forskere har forskjellige funn. Som nevnt har vi utarbeidet et klassifiseringssystem for studiene vi har gjennomgått. Klassifiseringen ble benyttet for å få en bedre oversikt over metodevalg og grad av overbevisning studiene hadde. Vi klassifiserte basert på relevant informasjon om utvalg, utvalgsområde og konklusjon, men aller viktigst var det å se dette i sammenheng med metodevalgene som ble tatt i studiene. En samlet vurdering av disse faktorene avgjorde hvilken grad av overbevisning studiene hadde.

Grunnen til at litteraturen klassifiseres etter metodevalg har en sammenheng med at visse metoder anses som mer hensiktsmessig enn andre, avhengig av problemstillingen og datasettet som benyttes i studien. Å kun telle antall studier som viser en signifikant sammenheng, og sammenligne dette antallet med antall studier som ikke rapporterte en signifikant sammenheng, er ikke særlig presist eller avslørende. Dette gjelder spesielt studier som inkluderer et begrenset antall artikler (Earthman, 2018). Dermed er det hensiktsmessig å foreta en klassifisering av dokumentene basert på grad av overbevisning, og dette gjorde vi ved hjelp av et sett med kriterier. Primært fokuserte disse kriteriene på metodene som ble brukt i forskningen, ved siden av å vurdere hva slags type dokument vi undersøkte. Forskningsartikler publisert i tidsskrift med høy empirisk standard ble betraktet som de mest overbevisende. Disse artiklene er grundig kvalitetsvurdert av fagpersoner (Østerdal, 2016).

Studiene ble videre systematisk klassifisert i tre ulike bolker, hvor de mest fremtredende studiene ble tilordnet "Divisjon A", studiene med moderat kvalitet ble plassert i "Divisjon B", og til slutt, de mindre gode studiene ble tilskrevet "Divisjon C". Klassifiseringen utgjorde et vesentlig skritt i prosessen med å initiere skriveprosessen, ettersom denne masteroppgaven i stor grad fokuserer på evaluering av forskningsmetoder. Selve vurderingen av metodene er avgjørende for å kunne fastslå om det eksisterer en sammenheng mellom skolebygg og elevprestasjoner eller ikke. Derfor vil vi benytte klassifiseringen til å evaluere resultatene fra hver studie og undersøke styrken av de observerte effektene.

For å gi en generell forklaring av klassifiseringssystemet, betrakter vi Ordinary Least Squares (OLS) som fundamentet for klassifiseringssystemet, da metoden anses å være en bærebjelke innen empirisk forskning. Metoden er svært utbredt, og hensikten ved den er å generere gode

estimerer for å undersøke en sammenheng, ved å inkorporere én eller flere forklaringsvariabler. Dermed tillegger vi OLS å være grunnlinjen for divisjon B, hvilket betyr at studier som benytter metoder som anses å være mindre effektive enn OLS plasseres i divisjon C, og studier som benytter metoder som er mer effektiv enn OLS plasseres i divisjon A. Videre vil vi påpeke at det er nyanser i klassifiseringssystemet, ettersom andre metoder også kan kontrollere for flere faktorer, i tillegg til at metodene må anvendes på en god måte.

5.1 Divisjon A

OLS er grunnleggende for å estimere sammenhenger mellom variabler innenfor empirisk forskning. Likevel kan den ha begrensninger når det gjelder nøyaktighet og håndtering av empiriske problemer. I det følgende skal vi utlede metodene som vi anser som best egnet innenfor temaet, som er henholdsvis differanse-i-differanse, instrumentvariabelanalyse og regresjonsdiskontinuitetsdesign. Disse metodene gir robuste estimater og håndterer potensielle problemer med endogenitet og utelatte variabler bedre. Vi betrakter studier som benytter differanse-i-differanse, instrumentvariabler og regresjonsdiskontinuitetsdesign, på en god måte, til å tilhøre divisjon A i vårt klassifiseringssystem. Vi vil i det videre gi en oversikt over forskjellen på de ulike metodene. Denne redegjørelsen er hentet fra Hopland (2019) og Wooldridge (2015).

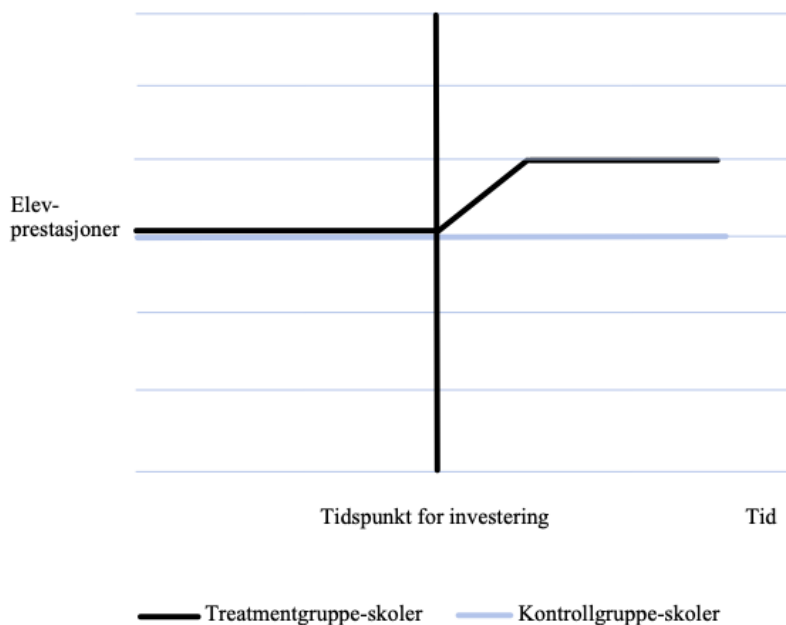
5.1.1 Differanse-i-differanse

I kategorien for de beste metodene finner vi et statistisk verktøy kalt differanse-i-differanse (DiD), som brukes mye innenfor paneldataanalyse. Dersom vedlikehold, investeringer og utbygging av skoler skjer på ulike tidspunkter i området som skal studeres, i tillegg til at tiden er eksogent gitt, er det hensiktsmessig å ta i bruk DiD-metoden. Hensikten med metoden er å studere to tilsvarende grupper, der én gruppe blir eksponert for en ny skole (behandlingsgruppe), og den andre ikke blir det (kontrollgruppe). Vi bruker en dummy (T_{it}) som er lik 1 dersom skolen tilhører behandlingsgruppen, og en dummy (A_t) som er lik 1 etter at behandlingen har tatt sted. Rent teknisk kan dette estimeres ved hjelp av OLS ved ligningen:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_{it} + \delta_0 A_t + \delta_1 T_{it} * A_t \quad (1)$$

Effekten av behandlingen er gitt av koeffisienten for interaksjonsvariabelen, som er definert som produktet av behandlingsgruppens og etter-behandlingsdummyene. Praktisk betyr dette

at DiD sammenligner endringene i resultatene mellom behandlingsgruppen og kontrollgruppen både før og etter behandlingen har tatt sted, og det gir dermed en mer nøyaktig måling av behandlingseffekten (Borge & Hopland, 2012). Dette er visualisert i tabellen under.



Figur 1: Grafisk illustrasjon av DiD

Hvis dette skal forklares mer praktisk, kan vi tenke at elever som tilhører bedre skolebygg og har tilgang til bedre skolefasiliteter presterer bedre på skolen. Det finnes altså en sammenheng, men det betyr likevel ikke at sammenhengen er kausal. Differansen i elevprestasjoner kan nemlig ha eksistert uavhengig av kvaliteten på skolebyggene eller -fasilitetene. Kanskje faktum er at gruppen som tilhørte den bedre skolen i utgangspunktet presterte bedre enn gruppen som tilhørte skolebyggene av dårligere kvalitet. Den effekten som er synlig utenom prestasjonene vi observerte fra utgangspunktet, er det vi er interessert i. Dette kalles behandlingseffekten. Metoden er brukt av blant annet Neilson & Zimmerman (2014) og Lafortune & Schönholzer (2018; 2019) innenfor den aktuelle tematikken.

5.1.2 Instrumentvariabler

Instrumentvariabler (IV) er en avansert statistisk metode som brukes til å analysere årsakssammenhenger i forskning. En instrumentvariabel er en variabel som påvirker den uavhengige variabelen, men ikke direkte påvirker den avhengige variabelen. Hvis vi tenker oss et utgangspunkt med en to stegs-OLS (2SLS):

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u \quad (1)$$

der β_1 er forventingsrett og konsistent dersom

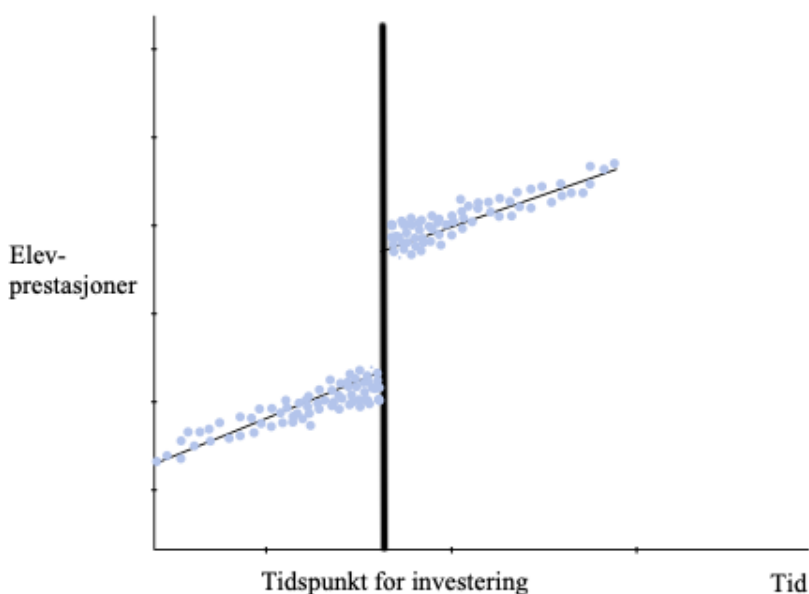
$$\text{Cov}(X, u) = 0 \quad (2)$$

Likevel er det tilfeller hvor denne forventingen er brutt, og det er i slike tilfeller en kan benytte seg av instrumentvariabler. Det betyr at man finner en annen variabel som brukes som et instrument for X , dvs. en variabel som fanger opp noe av det samme som X . I denne sammenhengen handler det derfor om å finne en variabel som ikke har en direkte effekt på elevprestasjoner, men som likevel er med på å avgjøre kvaliteten på skolebygg, og derfor har en effekt på prestasjoner (Wooldridge, 2015). Det er imidlertid ikke gitt at man har tilgang til gode instrumentvariabler, hvilket er en avgjørende faktor for hvor godt metoden fungerer i praksis og hvorvidt man blir kvitt heterogenitetsproblemer.

5.1.3 Regresjonsdiskontinuitetsdesign

En annen metode vi anser som blant de beste er regresjonsdiskontinuitetsdesign (RDD). Dette er en IV-metode som går ut på å evaluere effektene av en behandling ved sammenligning av utfall for grupper som tilhører to ulike sider av det vi kaller en terskelverdi (Thistlethwaite & Campbell, 1960). Dette kan være en terskelverdi som baserer seg på kvaliteten på et skolebygg, eksempelvis ved bruk av en skala fra 1 til 10. Basert på terskelverdien man setter, sammenlignes elevprestasjoner som tilhører skoler med en verdi under terskelverdien med elevprestasjoner som tilhører skoler med verdi over terskelverdien. Hypotetisk kan vi sette terskelverdien til 6. Hvis elevprestasjoner på skoler med en score lavere enn 6 er signifikant lavere enn skoler som har en score høyere enn 6 kan man konkludere med at skolebygg har en innvirkning på skoleprestasjoner. Likevel er det viktig å poengtere at det ikke nødvendigvis er utelukkende skolebygget som påvirker elevprestasjoner. Det kan også være andre faktorer som påvirker denne sammenhengen ettersom skoler med bedre resultater eksempelvis kan ha tilgang til mer ressurser eller bedre lærere. Det er derfor viktig å inkludere andre relevante variabler utover det man tester når RDD benyttes (Cellini et al., 2010).

Et åpenbart problem er at ved å sammenligne et smalt bånd av observasjoner vil man naturligvis ha færre observasjoner og sannsynligvis svært unøyaktige estimater. Ved å utvide båndbredden får man bedre presisjon, men risikerer å introdusere skjevhet ettersom observasjonene blir mer og mer forskjellige. Hvor man setter terskelverdien er til syvende og sist en vurdering, og man bør forsikre seg om at konklusjonene ikke er følsomme for små endringer i båndbredden. Hvis effekten av skoleinvesteringen k_i på elevprestasjoner (y_i) er kontinuerlig, bør man se en økning i resultatene ved terskelen. Størrelsen på denne økningen kan deretter benyttes til å måle behandlingseffekten. Figur 1 gir en illustrasjon av et eksempel på hvordan en investering kan ha effekt på utfallet.



Figur 22: Grafisk illustrasjon av RDD

Det er to hovedkategorier av RDD, skarpt og uklart design. I en skarp RDD behandles alle over terskelverdien, mens ingen under terskelverdien får behandlingen. Behandlingseffekten kan da estimeres ved hjelp av OLS-ligningen:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 k_i + \beta_2 T_i + u_i \quad (1)$$

Vi lar v_0 betegne terskelverdien. I et uklart design øker sannsynligheten for behandling vesentlig når terskelverdien krysses, men det kan da være ubehandlede observasjoner over terskelen, og behandlede observasjoner under terskelen. I dette tilfelle kan man estimere effekten ved hjelp av en 2SLS hvor man estimerer:

$$T_i = \pi_0 + \pi_1 \delta_i + \pi_2 k_i + v_i, \quad \delta_i = 1 \forall V \geq v_0, \delta_i = 0 \forall V < v_0 \quad (2)$$

Fra (1) får man estimert sannsynlighet for behandling, \bar{T}_i , og kan gå videre til å estimere:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 k_i + T_i \beta_2 + u_i \quad (3)$$

Denne ligningen er identisk til en ligning der variabler måles som avvik fra deres skolespesifikke gjennomsnitt (faste effekter), utenom den ene forskjellen der man benytter en estimert behandlingssannsynlighet fremfor en direkte behandlingsvariabel.

Den største fordelen med regresjonsdiskontinuitetsmetoden er at den gir sterke årsakssammenhenger for behandlingseffekter og dermed sterk intern validitet. Den største ulempen er at den, per definisjon, baserer seg på et begrenset utvalg som samles rundt en valgt terskelverdi. Derfor er det ikke åpenbart om resultatene kan generaliseres. Videre, siden metoden bare fungerer i settinger der naturlige eksperimenter skaper diskontinuiteter, er den ofte utilgjengelig for empiriske forskere (Hopland, 2019). Metoden er derav lite utbredt blant utvalget i denne studien totalt, men det er likevel en stor andel som har benyttet seg av den i divisjon A (Cellini et al., 2010; Hong & Zimmer, 2016; Martorell et al., 2016).

5.2 Divisjon B og C

Det er viktig å understreke at det ikke er utelukkende metode som avgjør hvorvidt en artikkel tilhører enten divisjon B eller C. Kvaliteten på forskningen avhenger også av størrelsen på utvalget, om andre relevante variabler blir kontrollert for, hvor mange metoder som benyttes for hver studie eller annet. I motsetning til utledning av metodene i toppdivisjonen, vil vi ikke gå inn på den tekniske delen av metodene som tilhører kategori B og C. Dette er grunnet et stort utvalg av metoder i disse studiene, som ville blitt i overkant omfattende sammenlignet med deres relativt lave vektlegging gjennom denne litteraturgjennomgangen.

Totalt sett er det et knippe metoder som benyttes hyppigst i studiene i divisjon B og C, henholdsvis OLS, korrelasjonsanalyse, ANOVA, t-test, kjikvadrattest og multippel og lineær regresjon. Om studiene plasseres i B eller C avhenger i hovedsak av hvorvidt forskerne kontrollerer for andre variabler. Kontrollvariabler er avgjørende for å sikre bedre intern validitet ettersom det reduserer sjansen for å ekskludere variabler som kan ha en påvirkningskraft på elevprestasjoner. Ved siden av dette kan størrelsen på datasettet og om artikkelen er publisert i tidsskrift ha en innvirkning på klassifiseringen, i tillegg til at en generell helhetsvurdering ligger til grunn.

6. Analyse

Denne studien har som hensikt å gjennomføre en omfattende litteraturgjennomgang for å få en dypere forståelse av sammenhengen mellom kvaliteten på skolebygg og elevprestasjoner. Vi vil først presentere en tabell som visuelt representerer klassifiseringssystemet vi har utarbeidet. Deretter vil metode og funnene fra artikler i toppdivisjonen bli presentert og tolket, gitt deres høye grad av gyldighet. Deretter vil de mest fremtredende mønstrene og funnene fra de to påfølgende divisjonene bli analysert og vektlagt i henhold til deres grad av pålitelighet.

6.1 Klassifiseringstabell

For å presentere en oversikt over artiklene i klassifiseringssystemet, har vi utformet en tilhørende tabell². Innenfor hver divisjon har vi plottet inn antall studier som tilhører hver kategori, hvilke metoder som hovedsakelig benyttes, i tillegg til hovedtendensene vi finner blant artiklene i hver divisjon.

Klassifisering	Antall studier	Metode	Hovedtendens
Divisjon A	6	Differanse-i-differanse, instrumentvariabler, regresjonsdiskontinuitetsdesign	Sprikende resultater i toppdivisjonen. Noen forskere finner svake effekter, mens andre finner sterkere effekter.
Divisjon B	85	ANOVA, OLS, fixed/random effects, gjennomsnitt, korrelasjonsanalyse, z-test, t-test, dybdeintervju,	Majoriteten av studiene finner en effekt mellom sammenhengen av skolebygg og elevprestasjoner.
Divisjon C	111	regresjonsanalyse (lineær og multippel), kjikvadrattest	Gjennomgående at disse finner effekt. Mange konkluderer også med en generell anbefaling om å utbedre skoler, basert på intervjuer og spørreundersøkelser.

Tabell 1: Oversikt over studier i hver divisjon

² For full oversikt over alle studiene i de respektive divisjonene, se Tabell 1 og Tabell 2 i Appendiks.

6.2 Divisjon A

Divisjon A består av seks artikler vi anser som de beste blant alle de 237 relevante studiene vi har identifisert. Studiene har noen viktige fellesnevner; godt egnede metoder, store utvalg og er hovedsakelig publisert i tidsskrift med høye empiriske standarder. Med dette ønsker vi å gi en fylldig redegjørelse av de seks studiene, inkludert kontekst, metode og funn. Avslutningsvis vil vi analysere og diskutere metodene og funnene i artiklene for å kunne gi et klarere bilde av sammenhengen mellom kvaliteten på skolebygg og elevprestasjoner. Vi har sortert de seks artiklene i divisjon A i kronologisk rekkefølge etter publiseringsår.

6.2.1 The Value of School Facility Investments: Evidence from a Dynamic Regression Discontinuity Design

Cellini et al. (2010) har publisert en artikkel i tidsskriften *The Quarterly Journal of Economics*, med tittelen *The Value of School Facility Investments: Evidence from a Dynamic Regression Discontinuity Design*. Dette står som et sentralt verk i litteraturen, som er mye referert til. Artikkelen estimerer effekten av investeringer i skoleanlegg på elevenes prestasjoner, ved å se på boligmarkeder i California. Forfatterne benytter RDD for å estimere årsakseffekten av programmet på studentresultater, som er en avansert metode for å se på de dynamiske effektene i populasjonen. Dette har vært et nyttig metodetilskudd i litteraturen for å undersøke effekten.

RDD er et forskningsdesign som utnytter et grensepunkt i en kontinuerlig variabel for å lage to grupper av individer som ellers er like. I standardmodellen for lokale fellesgoder antas det at skoledistrikter bør investere i skolebygg opp til det punktet der marginale økninger ikke lenger vil ha noen effekt på boligprisene (Cellini et al., 2010). En styrke ved forskningsdesignet er at forskerne isolerer eksogen variasjon i investeringer. Dette gjør de ved å sammenligne skoledistrikter der folkeavstemninger om obligasjonsemisjoner for kapitalutgifter ble vedtatt med små marginer, med de som mislykkes med små marginer. Dette reduserer forskjeller mellom skoledistriktene og gjør det mulig å bruke en regresjonsdiskontinuitetsramme for å identifisere årsaksvirkningen av obligasjonsfinansiering på utfall i distriktene.

Analysen er komplisert i den grad at obligasjonsprosessen er av en dynamisk karakter. Obligasjonseffekter kan ha ukjente etterslep, og boligmarkedet kan ha en treg reaksjonsevne

på ny informasjon og vedtatte obligasjoner. Forskere begrenser vanligvis behandlingseffektene til å være konstante eller fokuserer på de såkalte «intent-to-treat» (ITT) effektene av behandlingsoppgaven. Cellini et al. utvider den tradisjonelle RDD-tilnærmingen for å identifisere de dynamiske «treatment-on-the-treated» (TOT) behandlingseffektene av obligasjonsautorisasjon på lokale boligpriser, studentprestasjoner og distriktssammensetning.

Artikkelen bruker estimatorene på et stort datasett som kombinerer informasjon fra to tiår med folkeavstemninger om skoleobligasjoner i California. Disse brukes med årlige mål på utgifter til skoledistrikter, boligpriser, demografi på distriktsnivå og testresultater for studenter. De fokuserer på California ettersom det gir et stort utvalg av nære valg (Cellini et al., 2010).

Studien fokuserer på å undersøke virkningene av å overføre en obligasjon for skolekapitalutgifter på boligprisene i California-distrikter. Resultatene viser at slike overføringer kan ha betydelige positive effekter, med en forventet økning på 6 % eller mer i boligprisene. Dette tyder på at investeringer i skoleinfrastruktur kan ha en betydelig verdiøkningseffekt. Artikkelen indikerer at skolekretser i California underinvesterer i skoleanlegg: å vedta en folkeavstemning fører til umiddelbare, betydelige økninger i boligprisene, noe som innebærer en vilje til å betale hos marginale boligkjøpere på \$1,50 eller mer for hver \$1 av kapitalutgifter.

Videre viser studien at de positive effektene av skolebygging er mest merkbare lenge før de finansierte prosjektene er ferdigstilt. Dette kan skyldes at forventningene om økt skoleproduksjon og forbedret infrastruktur påvirker boligprisene før selve prosjektene er fullført. Det antyder også at andre faktorer, som sikkerhet og estetikk, som ikke fanges opp av testresultater, kan bidra til prisøkningene. Studien fant også noen positive effekter på studentprestasjoner flere år etter at obligasjonene ble innført, men ingen tegn til endringer i rasesammensetningen eller gjennomsnittsinntektene til innbyggerne i distriktene. Dette kan indikere at skolebygging kan gi en langsiktig innvirkning på studentenes prestasjoner, men ikke nødvendigvis på demografien eller økonomien i området.

Cellini et al. (2010) finner 0,077 i standardavviksøkning i mattepoeng og 0,067 i standardavviksøkning i lesepoeng etter obligasjonspassasje i California. Studien konkluderer med at California-distrikter som akkurat passerer en obligasjon, bruker betydelig mindre midler enn det som ville vært økonomisk effektivt, med høyere avkastning på investeringene enn kostnadene. Folkeavstemningsprosessen blir identifisert som en hindring for

obligasjonsutstedelse, og det blir argumentert for at å løse begrensningene i lokale utgifter i California kan ha betydelige økonomiske fordeler.

Generelt sett antyder studien at målrettede midler til skolebygging kan bidra til å øke sosial velferd, spesielt i stater og lokaliteter med begrensede kapitalinvesteringer og sentraliserte skolefinansieringssystemer. En løsning på hindringene for obligasjonsutstedelse kan potensielt bidra til å realisere økonomiske fordeler i slike områder.

6.2.2 The effect of school construction on test scores, school enrolment, and home prices

Neilson & Zimmerman har vært store bidragsyttere innenfor den aktuelle litteraturen, der de i 2014 forsøkte å finne effekt på sammenhengen mellom investeringer i skoleinfrastruktur og studentresultater. Artikkelen *The effect of school construction on test scores, school enrolment, and home prices* er publisert i *Journal of Public Economics*.

Studien ble gjennomført i New Haven i Connecticut, USA, hvilket Neilson & Zimmerman beskriver som et område preget av fattigdom og en befolkning som tilhører mange ulike minoritetsgrupper. Frafallsraten blant elever er tredoblet av gjennomsnittet i Connecticut og testresultatene er lavere enn i resten av staten. Skolene var i gjennomsnitt over 50 år gamle rapportert fra 2001. Det ble gjort utbedringer av skolebygg i distriktet etter et investeringsprogram ble vedtatt, der prosjektet ga stor effekt på skoleinfrastrukturen over hele distriktet. Over 70% av skolene ble vesentlig renovert eller bygd på nytt. Det er denne utbyggingen Neilson & Zimmerman ønsker å studere effekten av, både på boligpriser og studentresultater. De benytter seg av en DiD-strategi som utnytter det faktum at utbyggingene ble gjennomført på ulike tidspunkter.

For å studere effekten av skoleutbygging på testresultater har Neilson & Zimmerman modellert tre ulike spesifikasjoner. Dette omfatter en OLS-estimator, en FE-estimator og en verdiøkningsestimator. Estimatorene skiller seg fra hverandre i form av hvordan utvalget velges ut, behandlingsdefinisjonen og metoden for å kontrollere for studentheterogenitet. Dersom spesifikasjonene viser lignende effekt, i tillegg til at tidspunktet for de estimerte effektene skjer samtidig som utbyggingen av skolen, kan en tolke dette som at det finnes en sammenheng mellom kvaliteten på skolebygg og elevprestasjoner. Når det gjelder effekten skoleutbyggingen har på boligpriser estimerte de kun én spesifikasjon, en OLS-estimator.

Resultatene de fant knyttet til effekten på boligpriser viser små økninger i boligprisene etter prosjektinnlevering, og en ytterligere økning ved innflyttingstidspunktet. Denne effekten er signifikant på 10%-nivå. Videre finner Neilson & Zimmerman en effekt på elevenes testresultater i lesing. Likevel viser verken OLS-, FE- eller verdiøkningsestimatoren noe effekt før skoleinnflytting. Etter innflytting derimot, fant de en umiddelbar positiv virkning på lesepoeng, der den samlede effekten er signifikant på 5%-nivå med OLS-estimatoren. Samme trenden finner de i både FE- og verdiøkningsestimatoren, med kun variasjoner i *når* effekten treffer inn og i hvor stor grad effekten er signifikant. På bakgrunn av effektene som går igjen i alle estimatorene, hevder Neilson & Zimmerman at det er sterke effekter i at skolebygningens tilstand medførte bedre lesepoeng for de berørte nabolagene. I likhet med effekten på lesepoeng før innflytting, finner de ingen effekt på mattepoeng på dette tidspunktet. De fant heller ingen signifikant effekt i år null og en til tre med OLS-estimatoren. Likevel fant de en effekt med verdiøkningsestimatoren for år null, etterfulgt av en jevn økning i fra år én til seks etter innflytting. I tiden etter år null er effekten vel og merke ikke signifikant. Relativt lik tendens fulgte også FE-estimatoren i tilsvarende år. Dette tyder på at skolebyggets tilstand kan ha en effekt på mattepoeng, men at en likevel ikke kan konkludere med dette med sikkerhet.

6.2.3 Investing in schools: capital spending, facility conditions, and student achievement

Martorell et al. (2016) publiserte en studie i *Journal of Public Economics* med tittelen *Investing in schools: capital spending, facility conditions, and student achievement*. Studien ble gjennomført over en 14 års periode i delstaten Texas i USA, der de studerte effekten av kapitalkampanjer på elevopptak i 3. til 8. klasse og 10. eller 11. klasse (avhengig av når elevene tok avsluttende eksamen).

Forfatterne hevder at studien er interessant av tre grunner. Først og fremst er Texas en mangfoldig stat som består av både små, landlege distrikter og store, urbane distrikter. Videre peker de på fordeler opp mot Cellini et al. (2010) sin studie, ettersom Texas skiller seg fra California når det gjelder den institusjonelle konteksten for finansiering og anleggsinvestering. I motsetning til Texas har California flere begrensninger som gjør det mer utfordrende å skaffe midler til finansiering av skolebygg. Martorell et al. (2016) sin studie kan derfor anses som en motpart for Cellini et al. I tillegg har en stor andel skoler i Texas behov for forbedringer,

hvilket betyr at investeringer kan forbedre elevprestasjoner dersom det viser seg at kvaliteten på skolebygg har en effekt på elevens resultater.

Pengene som samles inn for å finansiere skoleforbedringer i Texas er i hovedsak samlet gjennom lokale skolekretser, men også noe gjennom Texas' skolefinansieringsprogram, FSP. Dette er altså en bestemt tildeling av statlige midler som deles ut til skoler i Texas, med formål om å forbedre skolebyggene i delstaten.

Metoden som ble brukt for studien er hovedsakelig RDD, der de ser på hvorvidt obligasjonstiltak godkjennes eller ikke. Godkjenningen forteller noe om tilgangen til kapital og følgelig muligheten til å forbedre skolebygg. Noen distrikter får i større grad godkjenning enn andre, og ved å sammenligne distrikter med ulike utfall (godkjenning eller ikke), kan man se på forskjellene i elevprestasjoner. Basert på dette estimerte de en modell med testresultater som utfall, der paneldata ble brukt for å estimere effekten. Videre estimerte de også en modell som kontrollerte for et sett faste effekter, slik som distriktsvalg-faste effekter og tidsfaste effekter. Denne modellen ga økt presisjon og kontroll når paneldatasettet var ubalansert.

Resultatene for kapitalutgifter viste en stor økning i brukt kapital dersom obligasjonstiltak ble godkjent. Likevel er disse utgiftene høye kort tid etter valget, og avtar etter et par år, noe som tyder på godkjenningen av obligasjonstiltak fører til en umiddelbar økning i kapitalutgifter. Videre fant Martorell et al. at disse obligasjonsfinansierte kampanjene delvis økte kvaliteten på skolebygg i form av åpning av nye skoler. Sannsynligheten for åpning av nytt campus økte med 11 prosentpoeng, der de så en dobling av antall elever som kunne gå på helt nye skoler. Obligasjonsfinansieringen økte sannsynligheten for at eldre skoler i aktuelle distrikter var i rimelig stand med mellom 15 og 22 prosentpoeng. De fant også at alderen på til gamle skoler reduserte med syv år dersom obligasjonstiltakene ble godkjent, der resultatene var statistisk signifikant. På bakgrunn av disse funnene kan en si at kapitalkampanjer har en reell effekt på kvaliteten til skolebygg.

Ettersom Martorell et al. (2016) fant at godkjente obligasjonstiltak førte til økt kvalitet på skolebygg, er det videre interessant å se hvorvidt dette påvirker elevprestasjoner og -oppmøte. Her fant de totalt sett små effekter på at obligasjonstiltakene hadde en sammenheng med elevprestasjoner og -oppmøte. Tross dette, peker de på fordeler knyttet til bedre studenthelse og lærermoral, noe som kan tyde på at investeringer i skolebygg fortsatt kan gi positive effekter.

Et moment som er interessant å merke seg er det faktum at obligasjonstiltak i størst grad foreslås i distrikter som i utgangspunktet er rike, eller at tiltakene rettes mer mot slike distrikter. Det betyr at effekter av økt kvalitet på elevprestasjoner blir mindre synlig i fattigere distrikter, ettersom de i mindre grad får den finansieringen det kanskje er behov for. Det kan bety at økt kvalitet på skolebygg gir mindre effekter i distrikter som i utgangspunktet har en bedre standard enn distrikter som er preget av mer fattigdom, hvilket tyder på at den marginale effekten for skoler lokalisert i fattigere distrikter er større enn for rikere distrikter.

6.2.4 Does Investing in School Capital Infrastructure Improve Student Achievement

Hong & Zimmer publiserte i 2016 artikkelen *Does Investing in School Capital Infrastructure Improve Student Achievement*, i *Economics of Education Review*. Hong & Zimmer undersøkte årsaksvirkningen av kapitalutgifter på kompetanserater for skoledistrikter i Michigan. Forfatterne benytter seg på lik linje som Cellini et al. (2010) av RDD for å oppnå et objektivt estimat av kapitalutgifter på studentresultater i Michigan, ved å undersøke obligasjonsavstemninger som så vidt består eller mislykkes.

Ettersom skoledistrikter i Michigan er avhengige av en lokal folkeavstemning for å godkjenne kapitalutgifter, er forskerne i stand til å bruke RDD som en identifiseringsstrategi for å estimere effekten av kapitalutgifter på studentresultater, og estimere ITT- og TOT-effekter. I motsetning til Cellini et al., tar Hong & Zimmer en rekke steg i metoden som Cellini et al. ikke gjør. Dette er for å sikre at kompleksiteten ved å utstede obligasjoner ikke skaper manipulasjon. Manipulasjon kan oppstå av en rekke årsaker, men den viktigste bekymringen er om distriktet lærer av mislykkede valg og forsøker igjen med modifiserte forslag, eller bryter opp et obligasjonsforslag i flere valg på samme dag i håp om at få støtte for i det minste noen av kapitalutgiftene.

Hong & Zimmer bruker de første valgresultatene i analysen for å bestemme hvem som skal være i behandlings- og kontrollgruppene. Likevel er det noen distrikter som ikke består det første valget, men består senere i en avstemning om obligasjoner. Dermed blir noen distrikter som i utgangspunktet var i kontrollgruppen senere behandlet. Derfor er det viktig å se på effekten av obligasjonsvedtak på resultatene, siden det kan føre til økte utgifter i fremtiden. I analysen tar Hong & Zimmer hensyn til disse mulighetene ved å utvide Cellini et al. sin dynamiske skarpe RDD til en dynamisk uklar RDD. Dermed avhenger behandlingen ikke bare

av valgresultatet, men også av senere obligasjonsvedtak. De følger Cellini et al. sin ett-trinns tilnærming og definerer obligasjonsvedtak som et distrikt som har minst én obligasjonsavstemning vedtatt i løpet av ett år, og som er sterkt korrelert med om stemmeandelen ved det første valget samme år er større eller lik 50 %. Likevel er ikke denne korrelasjonen helt sikker siden det også inkluderes obligasjoner som ble vedtatt med mindre enn 50 % stemmeandel når det senere ble vedtatt en obligasjon samme år. Dette gjør analysen deres til en uklar RDD.

Uklarheten kommer fra det faktum at distrikter som svikter en obligasjon kan foreslå en annen samme år. Derfor legger artikkelen nytte til litteraturen ved å ikke bare fokusere på virkningen av et bredt spekter av kapitalutgifter på studentprestasjoner, men også ved å mer eksplisitt diskutere mulige trusler mot RDD-tilnærmingen. Forfatterne benytter seg også av flere ulike sensitivitetsanalyser, og finner at analysen er robust.

Resultatene fra disse analysene tyder på at kapitalinvesteringer ikke vil ha kortsiktige effekter på prestasjoner, men kan ha langsiktige effekter ettersom prosentandelen av elevene oppnådde økte leseferdigheter med 2 til 6 prosent (tilsvarer 0,1 til 0,3 standardavviksøkning). Effekten synliggjøres fem til syv år etter vedtak av en obligasjonsavstemning. Resultatene er mer konsistente og signifikante for lesing i 7. klasse enn lesing i 4. klasse. Hong & Zimmer tolker at mye av den forsinkede effekten kan forklares ved at det tar tid å få kapital på plass, gjerne opptil fire år. Forfatterne presiserer også at selv om den positive, langsiktige effekten fra investeringsutgiftene ikke er triviell, er det uklart om effekten vil være positiv fra et nyttekostnadsperspektiv, da kapitalinvesteringer kan være betydelige, og fordelene kan materialisere seg først på svært lang tid. Det kan ta mellom fem til ti år før man kan observere positive effekter som følge av en investering. I sum ser vi at Hong & Zimmer sine resultater viser noen effekter på at kapitalutgifter har en positiv innvirkning på studentenes ferdighetsnivåer.

6.2.5 Impacts of new school facility construction: An analysis of a state-financed capital subsidy program in Ohio

Artikkelen *Impacts of new school facility construction: An analysis of a state-financed capital subsidy program in Ohio* av Conlin & Thompson (2017), undersøker virkningene av et statlig finansiert kapitaltilskuddsprogram for ny skolebygging i delstaten Ohio. Artikkelen er publisert i tidsskriften *Economics of Education Review*, på lik linje som Hong & Zimmer

(2016). I artikkelen av Conlin & Thompson blir det analysert en policy i Ohio, der staten gir et tilskudd til oppgraderinger av skolefasiliteter i fattigere distrikter. Mellom 1997 og 2011 mottok 231 skoledistrikter over 10 milliarder dollar fra Ohio School Facilities Commission (OSFC) for å forbedre lokale skolefasiliteter.

Forskerne i denne artikkelen, i motsetning til de foregående, bruker en IV-strategi for å analysere effekten av det statsfinansierte kapitaltilskuddsprogrammet på studentprestasjoner og boligpriser. For å gjøre dette, utnytter de en variasjon i kvalifisering for et finansieringsprogram kalt CFAP (The Classroom Facilities Assistance Program) i delstaten Ohio. Studien fokuserer på de 564 distriktene i Ohio (av totalt 613 distrikter) som kan motta CFAP-midler. Dette betyr at studien ser på distriktene med minst kapital i staten, ettersom det kun er disse distriktene som kvalifiseres til å motta disse midlene.

Før de bruker variasjonen til å estimere sin modell, gjennomfører de først en beskrivende analyse av hvordan deltakelse i CFAP, studenttestresultater, boligpriser og egenskaper ved skoledistrikter (som elevsammensetning, distriktsutgifter og skatteinntekter/-satser), varierer med avstanden mellom et skoledistrikts egenkapitalrangering og den årlige terskelverdien. Distrikter som har en egenkapitalrangering under terskelverdien (dvs. de fattigere distriktene) er kvalifisert til å motta CFAP-finansiering, mens de over terskelverdien (dvs. de rikere distriktene) ikke er kvalifisert. Tidligere artikler har undersøkt valgregresjonsdiskontinuitetsdesignet og fokusert utelukkende på lokalt finansierte kapitalprosjekter, som Cellini et al. (2010) gjorde. Imidlertid hevder Conlin & Thompson at deres studie kan generaliseres til andre stater der kapitalprosjekter finansieres både av et statlig bygningsstøtteprogram og lokal finansiering.

En viktig begrensning i Conlin & Thompson sin studie i forhold til andre studier som bruker obligasjonspassasje, er at de tidligere studiene kunne trekke konklusjoner for en bredere rekkevidde av distrikter. Dette skjedde fordi ethvert distrikt hadde muligheten til å foreslå en skoleobligasjon. Conlin & Thompsons studie kan kun gjelde for relativt fattige distrikter som kvalifiserer seg for OSFC-programmet.

Hvis vi tar i betraktning at terskelverdien endres over tid, kan hvor langt et skoledistrikt rangeres under denne verdien brukes som en indikator på hvor mange år distriktet har oppfylt kvalifikasjonskravene for CFAP-finansiering. Dette kan dermed gi oss en idé om distriktets utgifter til kapitalprosjekter. Det er imidlertid viktig å merke seg at dette er et upresist mål

fordi ikke alle kvalifiserte distrikter velger å delta. Noen distrikter kan utsette deltakelse, noen CFAP-byggeprosjekter kan variere i lengde fra to til seks år, og noen prosjekter kan være forsinket (Conlin & Thompson, 2017). Ved å bruke IV i analysen, kan forskerne isolere den kausale effekten av kapitalutgifter på studenttestresultater og boligpriser, og ta hensyn til potensiell skjevhet i dataene som kan oppstå på grunn av selvseleksjon og andre faktorer.

Conlin & Thompson fant at en økning på \$1000 per elev i kapitalutgifter i løpet av de to foregående årene førte til en nedgang på mindre enn 0,15 prosentpoeng i andelen studenter som skårer som «dyktig» eller over. Dette støtter antakelsen om at byggeprosjekter kan forstyrre studenters læring på kort sikt. Videre fant de at en økning på \$1000 per elev i verdien av kapitalbeholdningen, som er et mål på bygningskvalitet, førte til en økning på litt over 0,1 prosentpoeng i andelen elever som tester minst godt i matematikk eller lesing. Dette tyder på at testresultatene forbedres når byggeprosjektene er fullført.

Når det gjelder boligmarkedet, fant forskerne at skoledistriktets kapitalutgifter hadde en kortsiktig negativ effekt og en langsiktig positiv effekt. En økning på \$1 i kapitalutgifter per elev i samme år førte til en reduksjon i boligprisene på mellom \$1,00 og \$1,29. Denne effekten ble imidlertid redusert til mellom \$0,16 og \$0,85 når utgiftene skjedde i de to foregående årene. På lang sikt økte forbedringer i bygningskvaliteten boligprisene med ca. \$0,80 for hver økning på \$1 i verdien av kapitalbeholdningen. Dette kan skyldes at huseiere umiddelbart betaler skatt for å finansiere byggeprosjekter på kort sikt, men ser fordeler på lang sikt. Det ble også bemerket at mange av disse skolebyggeprosjektene var subsidiert av staten.

Sammenlignet med tidligere studier, var resultatene generelt av samme størrelsesorden eller mindre. Conlin & Thompson finner en langsiktig økning på rundt 0,01 til 0,02 i standardavvik i matematikk. Boligprisresultatet Conlin & Thompson finner, antyder at en økning på 10 000 dollar i tidligere års kapitalutgifter er assosiert med en økning på 1,2 % i boligprisene i forhold til den gjennomsnittlige boligprisen i vårt utvalg.

Resultatene fra Conlin & Thompsons artikkel antyder at selv om det er mulighet for negative effekter i byggefasen, så har investeringer i skoleinfrastruktur positive og moderate langsiktige virkninger på akademiske prestasjoner. Disse investeringene blir også verdsatt positivt av boligmarkedet. Disse resultatene tyder på at bygningsstøtteprogrammer kan være effektive for å øke de generelle prestasjonsnivåene i enkelte distrikter, både gjennom å øke kapitalutgiftene direkte og åpne for større, generelle midler til å bruke på driftsutgifter.

6.2.6 *Measuring the Efficacy and Efficiency of School Facility Expenditures*

Gjennom litteratursøket kom vi over et working paper skrevet av Lafortune & Schönholzer i 2019 med tittelen *Measuring the Efficacy and Efficiency of School Facility Expenditures*. Denne artikkelen er ikke publisert i et tidsskrift, og er derfor et unntak i kravet vårt for å klassifiseres i divisjon A. Bakgrunnen for dette unntaket er at vi anser det som sannsynlig at artikkelen blir publisert i fremtiden grunnet god empiri. Studien undersøkte effekten og effektiviteten av skoleinvesteringer på studentresultater og boligpriser i distriktet Los Angeles Unified School District (LAUSD). Distriktet er preget av mer sosioøkonomiske utfordringer enn flertallet av distrikter i delstaten, der mer enn tre fjerdedeler av studentene er kvalifisert til gratis eller redusert lunsj, og minst én forelder som ikke har gått videregående skole. Det tyder på at konteksten i denne studien skiller seg fra Cellini et al., til tross for at begge studerte samme delstat.

Lafortune & Schönholzer estimerte effekten av å gå på en nybygd skole på elevresultater ved å bruke DiD. Metoden belager seg på variasjonen i året en student starter skolegang på en skole med nye fasiliteter. For å håndtere muligheten for at studenter som starter på ny skole er drevet av utvelgelse, kontrollerer de for studentfaste effekter. Dette bidrar til å eliminere eventuelle skjevheter på bakgrunn av tidsuvariante ulikheter mellom elever som innmeldes ved forskjellige skoler. Modellen de estimerer inkluderer en variabel som fanger opp den umiddelbare effekten av et nytt skoleanlegg det første året en student går der. De inkluderer også en variabel som fanger opp effektene av den nye skolen som øker gradvis over tiden studenten blir eksponert for en ny skole. I henhold til hypotesen om at økt kvalitet på skolefasiliteter påvirker elevprestasjoner, forventes det at effekten vil øke over tiden elevene blir eksponert for de nye fasilitetene. Imidlertid kan effekten være preget av skjevheter ettersom at ikke alle elever starter på sin nærskole. Det betyr at hvis elevsortering utenfor tildelingssonen er korrelert med endringer i utfall, så kan estimatet bli skjevt. På bakgrunn av dette estimerer de instrumentvariabler av modellen ved bruk av 2SLS.

Effekten de fant på elevresultater som følge av forbedrede skolefasiliteter var noe varierende. Første året på ny skole fant de en liten, men signifikant, nedgang i matteresultater hos studentene. Dette snur imidlertid fort, der matteresultatene vokser nærmest lineært med årene der elevene blir eksponert for en ny skole. Etter fire år eller mer på ny skole, skårer elevene høyere, med en standardavviksøkning på 0,097. Samme, lineære mønster finner de også for

emnet English Language Arts (ELA), der elever etter fire år på ny skole skårer høyere med en standardavviksøkning på 0,05. Både hendelsesstudie og DiD viser tilsvarende trend, dvs. en umiddelbar nedgang etterfulgt av gradvis økning i årene etter innflytting.

Ved siden av effekten på studentprestasjoner, studerer Lafortune & Schönholzer effekten skolebygg har på oppmøte og lærerrapportert elevinnsats – hvilket kan si noe motivasjonen til elevene som tilhører den aktuelle skolen. Året elevene bytter til en ny og bedre skole øker antall oppmøtedager med 2,9 dager per år, etterfulgt av en større utvikling i år to, med 7,1 flere dager. Dette avtar noe med tiden, der gjennomsnittlig oppmøte i år 4 og utover ligger på 4 dager mer enn utgangspunktet. Dette kan tyde på at elever opplever nyere og bedre fasiliteter som en motivasjonsfaktor, hvilket videre kan bidra til å påvirke deres resultater positivt. Videre finner de også en marginal, men signifikant, økning i lærerrapportert elevinnsats. Denne effekten oppstår umiddelbart etter innflytting til ny skole, uten en indikasjon på at trenden startet før skolebyttet. Likevel forsvinner effekten etter tre år og utover, og funnene er heller ikke signifikante. Det kan derfor tyde på at nye skoler gir noe økt elevinnsats, uten at vi kan si dette med sikkerhet.

Avslutningsvis studerte Lafortune & Schönholzer effekten av skoleforbedringer på boligpriser. De fant at boligpriser i nabolag som mottar nye skoler øker med 6%, sammenlignet med eiendomssalg i nærliggende nabolag samme år. Sistnevnte viser til boliger som tilhører samme skole, men lengre unna enn der boligprisene viser 6% økning. Dette kan føre til skjevheter, noe de tar høyde for gjennom å inkludere «never treated»-eiendommer som er mer enn én kilometer fra en ny skolesone, i tillegg til en kolonne for de eiendommene som noen gang får ny skole. Alt i alt viser resultatene et konsistent estimat i størrelsesorden og at boligpriser for eiendommer i områder med nye skoler øker med rundt 4-6% etter bygging. På bakgrunn av dette kan en konkludere med at utbygging og forbedring av skoler påvirker boligpriser positivt for nærliggende eiendommer.

6.2.7 Diskusjon av funn

Videre skal vi diskutere funnene som har kommet frem av de seks foregående artiklene. Dette innebærer å sammenligne metodene som har blitt benyttet blant studiene i divisjon A, konteksten for studiene og funnene deres. Diskusjonene vil hjelpe oss å få et klarere bilde av sammenhengen mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner. Vi har systematisert metodevalg, kapitalutgifter og funn blant de seks artiklene i tabell 2 for å lettere sammenligne resultatene.

Forfatter	Utvalgs- område	Metode	Kapitalutgifter per student	Funn
Cellini et al. (2010)	California	RDD	\$6 300	Finner 0,077 standardavviksøkning i matte og 0,067 standardavviksøkning i lesing etter godkjenning
Neilson & Zimmerman (2014)	New Haven, Connecticut	DiD	\$75 000	Seks år etter bygging øker lesepoeng for studenter med 0,15 standardavvik. Finner ingen statistisk signifikant i matte
Martorell et al. (2016)	Texas	RDD	\$2 010	Finner 0,016 og 0,03 standardavviksøkning i matte og lesing etter seks år (ikke signifikant)
Hong & Zimmer (2016)	Michigan	RDD	\$8 123	Finner standardavviksøkning på 0,1-0,3 i lesing, 5-7 år etter passering
Conlin & Thompson (2017)	Ohio	IV	\$8 725	Standardavviksøkning på rundt 0,01 til 0,02 i matematikkferdigheter på lang sikt
Lafortune & Schönholzer (2019)	LAUSD, California	DiD	\$15 000	0,097 og 0,05 standardavviksøkning i matte og ELA etter 4 år

Tabell 2: Oversikt over artikler i divisjon A

Metode

Metodene for å undersøke effekten av skolebygg og skolefasiliteter på elevprestasjoner er noe varierende blant artiklene i toppdivisjonene, og vi vil i det videre se nærmere på dette.

Cellini et al. (2010) utarbeidet som kjent den dynamiske RDD-metoden som er mye brukt blant forfatterne vi har plassert i divisjon A. Cellini et al. omfatter spekteret av kapitalutgifter bedre ved å benytte RDD for å undersøke resultatene av distrikter der kapitalutgifter er snevert godkjent i forhold til distrikter der kapitalutgifter så vidt mislykkes. Teoretisk sett bør distrikter som marginalt passerer en obligasjon være like på observerte og uobserverte måter som de som marginalt mislykkes i en obligasjon. Cellini et al. sin artikkel fokuserer først og

fremst på innvirkningen av kapitalutgifter på boligverdier, men undersøker også testresultater. De finner beskjedne positive effekter på studentresultater, men med noen forsinkelser da effektene vanligvis ikke kommer til syne før seks år etter obligasjonspassasjen. Ettersom effekten oppstår relativt lenge etter godkjenningen, kan det tyde på at nabolagseffektene er av stor betydning. Med andre ord kan det tenkes at innbyggerne verdsetter skoler av bedre kvalitet, noe som kan føre til økt tilflytting i nærområdet til den forbedrede skolen.

Martorell et al. (2016) benyttet seg av RDD i sin artikkel, der de følger samme prosess som Cellini et al., steg for steg. Martorell et al. fremhever likevel en sentral begrensning ved RDD, nemlig manglende statistisk kraft når det gjelder hvilke studenter som faktisk blir påvirket av obligasjonene. Dette kan føre til mindre nøyaktige resultater. De forsøker å redusere problemet ved å benytte seg av en hendelsesstudie, i likhet med Neilson & Zimmerman, der de fokuserer på store renoveringsprosjekter på enkeltskoler fremfor hele distrikter. Dette åpner muligheten for at man kan identifisere nøyaktig hvilke studenter som påvirkes av en investering. Ettersom Cellini et al. kun studerer elever på distriktsnivå og ikke elever som blir direkte behandlet, kan estimatene deres bli noe mindre presist enn eksempelvis Neilson & Zimmerman som studerer et mindre område preget av stor bygingsvekst. Ettersom Martorell et al. forsøker å finne bedre og mer presise estimater slik som Neilson & Zimmerman, og fortsatt ikke finner en effekt, kan det tyde på at det ikke er metodene de bruker som er årsaken til at resultatene er ulike. Hong & Zimmer (2016) bygger også på RDD, men utvider den til en dynamisk uklar RDD. Vi ser dermed at både Martorell et al. (2016) og Hong & Zimmer (2016) gjør endringer i RDD-tilnærmingen som Cellini et al. (2010) utarbeidet, for å ta hensyn til ulike problemstillinger de anser ved Cellini et al. sin framgangsmåte.

Conlin & Thompson (2017) bruker en IV-analyse, der de bruker informasjon om rangering og kvalifiseringskrav for et program som et verktøy for å undersøke effektene av kapitalutgifter på testresultater og boligpriser. De bruker denne metoden for å unngå problemer knyttet til valg av prosjekter og avstemninger som ikke ble vedtatt. Metoden deres lar dem fokusere på effektene av kapitalutgifter i stedet for å bekymre seg for andre faktorer som kan påvirke resultatene, som kan være en fordel. En bemerkelsesverdig begrensning av Conlin & Thompson (2017) sin studie i forhold de resterende RDD-studiene, er at RDD-studiene kunne trekke konklusjoner for et bredt spekter av distrikter ettersom alle distrikter var kvalifisert til å foreslå en obligasjon. Conlin & Thompsons studie kunne imidlertid bare gi informasjon om de relativt fattige distriktene som var kvalifisert for OSFC-programmet. Selv om denne

gruppen av distrikter fortsatt var interessant å studere, kunne de ikke konkludere rundt avkastningen på kapitalutgifter for relativt velstående distrikter.

Neilson & Zimmerman (2014) og Lafortune & Schönholzer (2019), benytter seg av DiD, der begge studerer et mindre område enn resterende studier i divisjon A. Det er også disse studiene som finner de sterkeste effektene på elevprestasjoner. Til tross for at vi anser DiD-metoden som god, er det likevel utfordringer knyttet til generaliserbarheten ved den. For å maksimere intern validitet er en nødt til å studere en relativt lik populasjon blant behandlings- og kontrollgruppen. Hensikten er å studere effekten av en behandling (oppgradert eller ny skole), og deretter sammenligne denne effekten med kontrollgruppen. Dersom gruppene skiller seg fra hverandre, kan ikke den potensielle effekten tilskrives behandlingen med sikkerhet, men kanskje heller forskjeller i gruppene. Selv om gruppene som Neilson & Zimmerman studerte tilhørte samme skoledistrikt, er det likevel mulig at det eksisterer både store eller små variasjoner mellom gruppene. Dermed kan det hevdes at tilstedeværelsen av potensielt skjulte faktorer i behandlings- og kontrollgruppen har svekket validiteten i studien. Den samme problemstillingen møter vi også i studien til Lafortune & Schönholzer.

Det er dermed viktig å fremheve et annet aspekt som påvirker både intern og ekstern validitet. Ettersom alle studiene bruker omfattende datasett over lengre perioder, samt kontrollerer for en rekke ulike variabler, kan det tilsynelatende se ut til at den interne validiteten er sterk. Likevel er det en viktig faktor som begrenser den interne validiteten til enkelte studier i toppdivisjonen. Dette gjelder studiene som ser på litt større utvalgsområder, slik som hele delstater (Cellini et al., 2010; Conlin & Thompson, 2017; Hong & Zimmer, 2016; Martorell et al., 2016). Dette skyldes at noen områder innad i delstaten kan bli overrepresentert dersom enkelte områder har mer data på kontrollvariabler enn andre. Det kan føre til at forskjellene i resultater mellom ulike områder i delstaten ikke skyldes faktiske forskjeller i skolefasiliteter og elevprestasjoner, men heller ulik representativitet av områder. For å øke den interne validiteten i en studie kan en derfor være nødt til å begrense utvalget til et mindre geografisk område, slik som Neilson & Zimmerman og Lafortune & Schönholzer gjør, eller sørge for at man har tilstrekkelig data fra alle områder som inngår i studien. Dette vil bidra til å sikre at forskjellene som observeres i resultater mellom ulike områder faktisk skyldes forskjeller i skolefasiliteter og elevprestasjoner, og ikke som et resultat av ulik representativitet av områder.

Til tross for denne fordelingen, kan ekstern validitet bli et offer for intern validitet. Siden populasjonen i begge studiene tilhører ett distrikt, kan det være utfordringer knyttet til generaliserbarheten til andre områder, som ikke deler de samme kjennetegnene som distriktene i studiene til Neilson & Zimmerman og Lafortune & Schönholzer. Distrikter eller delstater med ulik populasjon eller andre forutsetninger ville ikke nødvendigvis funnet en like sterk sammenheng.

Utfordringen knyttet til ekstern validitet gjelder imidlertid ikke bare for disse to studiene, men også for de resterende studiene i toppdivisjonen. Grunnen til dette er bundet i det faktum at samtlige studier i divisjon A undersøker et fåtall stater eller distrikter i samme land. Alle studiene har nemlig data fra USA. Spørsmålet er hvorvidt resultatene kan generaliseres til andre deler av verden eller andre områder i USA, der populasjonen, økonomien, politikken og forutsetninger ellers er ulike. Samlet bidrar dette til å svekke den eksterne validiteten til samtlige studier i toppdivisjonen.

Funn

Basert på de seks artiklene som er analysert i divisjon A kan vi se et tydelig mønster i funnene. Det mest fremtredende vi finner er det faktum at resultatene varierer ut ifra konteksten til studiene, spesielt med hensyn til tilgangen på kapital i området som blir studert. Både Neilson & Zimmerman (2014) og Lafortune & Schönholzer (2019) studerer distrikter som er preget av fattigdom eller sosioøkonomiske utfordringer, der alle forskerne finner en sammenheng mellom økt kvalitet på skolebygg og testresultater. Neilson & Zimmermann beskrev området de studerte som fattig, med en befolkning bestående av mange ulike minoriteter. Samme tendens tok sted i studiene til Lafortune & Schönholzer. De presiserte at distriktet de studerte bar preg av sosioøkonomiske utfordringer, der en stor andel studenter fikk økonomisk støtte.

I motsetning finner verken Cellini et al. (2010) eller Martorell et al. (2016) noen særlig effekter på elevprestasjoner. Martorell et al. studerte delstaten Texas, der de fant liten eller ingen effekt på elevprestasjoner når distrikter fikk tilgang til mer kapital for å bygge nye skoler eller renovere eksisterende skoler. Dette kan ha en sammenheng med at det stort sett bare var rike distrikter som foreslo og fikk godkjent obligasjonstiltak, og følgelig mulighet til å utbedre skolene sine. Martorell et al. hevdet dessuten at det kunne vært interessant å studere de mer fattige distriktene i delstaten.

Hvorvidt Cellini et al. studerte en delstat med mye kapital kommer ikke eksplisitt frem i studien. Californiskoler ble beskrevet som av høy kvalitet i etterkrigstiden, men at de ble underfinansiert på 80- og 90-tallet. Utgiftene deres per elev lå på 13% under gjennomsnittet i USA på midten av 90-tallet. Til tross for dette, kan det i sum tyde på at skolene i California var i bedre stand enn skolene i studiene som undersøkte fattigere områder. Slik som Lafortune & Schönholzer skriver, gikk gjennomsnittseleven på en 60 år gammel skole i år 2000, det vil si at forfatningen på gjennomsnittbygget i denne studien var dårligere enn i Cellini et al. sin studie.

Et annet viktig moment som kan være verdt å merke seg, er det faktum at Cellini et al. studerer et større og mer befolkningsrikt område enn Neilson & Zimmerman og Lafortune & Schönholzer. California har uten tvil distrikter som er preget av fattigdom og dårlig bygningstilstand, men det kan tenkes at dette nøytraliseres av distrikter med mer kapital og bedre bygningstilstand, hvilket gjør at disse forskjellene ikke kommer like tydelig frem. Denne parallellen kan en trekke til studien gjennomført av Conlin & Thompson (2017), der de undersøkte effekten av skolebygg på elevprestasjoner i en hel delstat, Ohio. Conlin & Thompson fant ingen eller liten effekt på elevprestasjoner i Michigan, og hvis en tenker at tilgangen til kapital har noe å si for hvorvidt man finner en effekt eller ikke, kan det bety at forskjellene mellom tilgangen til kapital i distrikter i denne delstaten også vaskes ut av kapitalforskjellene mellom distriktene. Det er rimelig å anta at fattigere distrikter opplever en større marginal økning i elevprestasjoner dersom skolebygg utbedres enn områder som i utgangspunktet ikke preges av gjennomgående fattigdom eller har mangel på finansieringsmidler som vies til skolebygg.

Til tross for at en kan anta at forskjellene ligger i størrelsen på området som studeres og følgelig tilgangen til kapital, ser vi at Hong & Zimmer (2016) finner en signifikant effekt på lang sikt. De studerer en hel delstat, i likhet med Cellini et al. (2010), Conlin & Thompson (2017) og Martorell et al. (2016), men finner imidlertid store effekter sammenlignet med resultatene blant de andre artiklene i divisjon A. Dette taler dermed mot hypotesen vår om at delstater i større grad enn enkeltdistrikter eliminerer effektene på grunn av størrelsen på området, der forskjellene mellom fattigere og rikere distrikter balanseres ut.

Et annet interessant funn som kommer frem av analysen, er at studiet til Cellini et al., Neilson & Zimmerman, Conlin & Thompson og Lafortune & Schönholzer finner en effekt på boligpriser på lang sikt. Dette underbygger tidligere diskusjon om at nabolageffekter kan ha

en viss forklaringskraft på elevprestasjoner, ettersom familier og lærere kan tiltrekkes skoler av bedre kvalitet. Det betyr at det er en mulighet for at elevprestasjoner øker ettersom bedre skoler har tilgang til bedre lærere eller elever fra mer ressurssterke familier, og at effekten på elevprestasjoner ikke er direkte koblet til skolebyggets forbedringer. Dette er spesielt bemerkverdig ettersom effektene i flere studier tydeliggjøres flere år etter utbyggingen av skolene. Det er nemlig lite sannsynlig at nabolageffekter vil ha en reell effekt i tiden rett etter utbygging, men heller som et langsiktig resultat av flytting eller skoleovergang. Derfor kan det tenkes at de mer umiddelbare virkningene på elevprestasjoner kan tilskrives skolebygget, mens de mer langsiktige virkningene kan tilskrives nabolageffekter.

Som en siste del av diskusjonen i divisjon A er det viktig å trekke frem kapitalutgiftene per elev. Av tabell 2 kommer det frem hvor store kapitalutgifter som tildeles per elev, og blant studiene ser vi store variasjoner. I Neilson & Zimmerman sin studie ble det tildelt hele \$75 000 per elev, i motsetning til resterende studier som viser til betydelig lavere summer. I hvor stor grad kapitalen ga ønsket avkastning er vanskelig å fastslå, ettersom vi ikke nøyaktig vet hvilken tilstand skolebyggene i utgangspunktet var i og følgelig hvor mye utbedring det var behov for. Ettersom Hong & Zimmer finner en omtrentlig lik effekt som Neilson & Zimmerman i lesing, men bruker «kun» \$8123 per elev, tyder det på at disse skolene ikke kan ha vært i tilsvarende dårlig forfatning som skolene i Neilson & Zimmerman sin studie. Alternativt kan det tenkes at investeringen ikke har gitt de ønskede effektene på elevprestasjoner. Ettersom Neilson & Zimmerman finner en effekt, men bruker betydelig mer kapital enn resterende studier, ser det ut til at økt mengde kapital ikke øker lineært med elevprestasjoner. Antagelig foreligger det et øvre terskel for mengden kapital en bør vie til utbedring av skolebygg før økningen i elevprestasjoner vil gradvis flates ut. Likevel vil dette avhenge av hvilken tilstand skolebygget i utgangspunktet er i, men det fører oss nok en gang tilbake til utfordringene knyttet til måling av skolebygg. Dersom en finner en indikasjon eller terskel på hvor mye kapital som er tilstrekkelig eller nødvendig å bruke på skolebygg, kan en oppleve bedre ressursfordeling i skoler.

6.3 Divisjon B

I det kommende vil vi gi en oppsummering av studier som tilhører divisjon B, både når det gjelder metode og funn. Divisjonen preges av varierende kvalitet, da noen studier akkurat faller utenfor kravene for divisjon A, mens andre akkurat oppfyller kriteriene for å havne i

divisjon B. Kravene refererer i hovedsak til hvorvidt studien kontrollerer for andre variabler enn tilstanden på skolebygg. Andre faktorer som type artikkel og metode har også bidratt til hvorfor studiene har blitt plassert i denne divisjonen.

Et fellestrekk vi finner i denne divisjonen er at store deler av studiene bruker multippel regresjon, OLS, ANOVA eller ulike typer korrelasjonsanalyser, der alle studier kontrollerer for én eller flere variabler (Bullock, 2007; Farooq et al., 2011; O'Sullivan, 2006). De mest gjengående kontrollvariablene var sosioøkonomisk bakgrunn, alder og etnisitet. Videre er det en rekke studier som benytter seg av flere ulike metoder i forsøket på å identifisere en sammenheng (Figueroa, 2016; Hoque & Weil, 2016; Olufemi & Olayinka, 2017; Ronsse & Wang, 2010; Tanner, 2000). At forskere benytter seg av flere metoder i samme studie bidrar ikke nødvendigvis til bedre eller mer pålitelige resultater. Derfor anser vi dette som et moment som verken styrker eller svekker de aktuelle studiene.

Den største andelen artikler i divisjon B har opphav fra USA, henholdsvis 45 av 81 studier i divisjon B. Dette omfatter både avhandlinger, working papers og artikler publisert i tidsskrift. Det er noe varierende resultater blant studiene, men først og fremst ser vi at samtlige avhandlinger finner en moderat eller sterk sammenheng mellom kvaliteten på skolebygg og elevprestasjoner (Cash, 1993; Harrison, 2010; Hines, 1996; Lanham III, 1999; Smith, 2008; Taylor, 2009). Vedrørende working paperne som er inkludert, observerer vi relativt lite variasjon i funnene, der flertallet finner en effekt eller antydning til effekt (Buckley et al., 2004b; Bullock, 2007). Likevel finner Goncalves (2015) i sitt working paper en svært liten effekt på studentprestasjoner, og en betydelig nedgang i prestasjoner under selve utbyggingen av skoler.

Resultatene blant artikler publisert i tidsskrift i divisjon B er også noe varierende, men majoriteten av studiene heller igjen mot at det foreligger en sammenheng mellom skolebygg og elevprestasjoner. Durán-Narucki (2008) fant at tilstanden til skolebygg i New York, USA, hadde en signifikant påvirkning på både matematikk og English Language-arts (ELA), selv når de kontrollerte for sosioøkonomisk bakgrunn, etnisitet, skolestørrelse og turnover blant lærere. Tilsvarende resultater fant også Uline & Tschannen-Moran (2008) blant 8. klassinger i Virginia, USA. Et annet interessant funn, hentet fra Hopland (2013), er det faktum at påvirkningen på elever varierte på tvers av land. Han studerte nemlig åtte ulike land, der det kun var effekt i Australia, Nederland og Japan. Det støtter påstanden om at settingen for studien kan ha innvirkning på resultatene, ikke bare metoden som blir brukt. På motsatt side

er det et fåtall studier som ikke finner effekt (Bowers & Urick, 2011; Broome, 2003; Picus et al., 2005).

Videre er det flere i divisjon B som utelukkende studerer kvaliteten på innemiljøet, der faktorer som temperatur, luftkvalitet og renhold kan være mulige påvirkningsfaktorer på elevenes prestasjoner i skolen. Turunen et al. (2014) fant at støy og dårlig luft forårsaket hyppige symptomer slik som tett nese, tretthet og hodepine hos finske 6. klassinger. I nær likhet med Turunen et al., fant Choi et al. (2014) en positiv assosiasjon mellom elevprestasjoner og en rekke innendørskomponenter i Minnesota, USA. Dette var komponenter som luftkvalitet, estetikk, termiske forhold og lysforhold. Lanham III (1999) fremhever også viktigheten av tilstrekkelige klimaanlegg, der luftkondisjonering ble identifisert som en signifikant faktor som kan ha innvirkning på akademiske resultater. Likevel observerte vi en studie som ikke fant en sammenheng mellom luftkvalitet og testresultater (Young et al., 2021).

På bakgrunn av resultatene som fremkommer av forskning plassert i divisjon B, er det tydelig at det foreligger en overvekt av studier som finner en sammenheng. Det er kun 10 av 81 studier som ikke finner sammenheng, men det betyr likevel ikke at vi kan trekke en enhetlig konklusjon. Videre skal vi diskutere funnene for å i større grad kunne si noe om sammenhengen mellom tilstanden på skolebygg og elevprestasjoner.

6.3.1 Diskusjon av funn

Vi har nå gjort rede for hovedtendensene som kommer frem av studiene i divisjon B, der det foreligger noe sprikende resultater. Sammenlagt kan man likevel si at konklusjonene er mer enstemmige enn i divisjon A. Til tross for at divisjonen ikke anses som like god som divisjon A, kan funnene som kommer frem være viktige for litteraturen og fremtidig forskning.

Et moment som kan bidra til å påvirke de sprikende funnene er de metodiske tilnærmingene. Som nevnt er det et mange metoder som har blitt brukt i denne divisjonen, i tillegg til at det er stor variasjon i kvaliteten på dem. Den viktigste faktoren for hvorfor studier har blitt klassifisert i divisjon B, er det faktum at de har inkludert diverse kontrollvariabler. Ved å kontrollere for variabler som potensielt kan ha en effekt på elevprestasjoner, øker vi sjansen for å estimere den sanne modellen. Imidlertid er det varierende grad av kontrollvariabler i studiene. Desto flere kontrollvariabler som er inkludert og samtidig har en effekt på elevprestasjoner, desto bedre og mer pålitelig kan en anse resultatene. Studier som ikke

kontrollerer tilstrekkelig, kan risikere at effekten på elevprestasjoner kan tilskrives andre utelatte variabler, uten at dette kommer frem i modellen. Det er nettopp dette som skiller divisjon B fra C.

I lys av metodologien ser vi videre mange ulike tilnærminger knyttet til måling av skolebygningstilstand. Eksempelvis benyttet Guy (2001) data fra utdanningsplanen i et utvalgsområde, der mål på bygningstilstand var sammensatt av tre anleggsevalueringer; bygningens alder, tettheten i studentpopulasjonen og størrelsen på skolen. Dersom forfattere benytter bygningens alder som et estimat for å måle tilstanden på et skolebygg, er det helt essensielt å kontrollere for vedlikehold og investeringer som har blitt utført underveis i bygningens levetid. På en annen side så vi at Picus et al. (2005) leide inn konsulenter for å vurdere hvert enkeltstående bygg som tilhørte én og samme skole, basert på et instrument som ble designet for å vurdere objektivt.

Når det gjelder estimerer for elevprestasjoner, ser vi samme tendens med mange ulike tilnærminger. En del bruker testresultater i matematikk og engelsk som estimerer, men det brukes likevel andre tilnærminger slik som oppmøte og «Test of Academic Proficiency» (Bowers & Urick, 2011; Hines, 1996; Taylor, 2009). Grunnen til at målingene er komplekse, er fordi elevprestasjoner bunner i faktorer som for eksempel motivasjon og læringsvilje, uten at dette reflekteres i karakterer. Andre faktorer kan være sosiale utfordringer, konsentrasjonsvansker og lesevansker – noe som praktisk talt ikke ville vært mulig å ta til betraktning. Dette bidrar til at problemstillingen er svært komplisert og krevende. I sum ser vi at det foreligger en rekke mulige metoder for å estimere både bygningstilstand og akademiske prestasjoner, der tilnærmingene strekker seg over en lengre skala, og varierer i både kompleksitet og presisjon.

Når det gjelder resultatene blant divisjon B, tilhører majoriteten av studiene som finner få eller ingen indikasjoner på en effekt vestlig-omtalte land. Dette omfatter blant annet Australia, Canada, England, Finland, Nederland, Norge og USA. Studiene undersøker vel og merke elever som utelukkende tilhører disse landene, eller andre typisk vestlige land, hvilket omtales som høyinntektsland (Eggen, 2021). I land med lavere inntekter, finner vi studier fra blant annet Rwanda, Ghana, Nigeria, Etiopia og Kenya (Eggen, 2021). Kun ett av studiene gjennomført i disse landene fant ingen sammenheng mellom skolebyggets tilstand og akademiske prestasjoner (Peretomode & Idiaghe, 2006). Resterende forskning fra lavere mellominntektsland eller lavt inntektsland finner sterke effekter. Dette underbygger vår

hypotese om at effekten av skolebygningstilstand kan være mindre i land med høyere inntekter enn land med lavere inntekter.

Vedrørende problemstillinger knyttet til innemiljøkvalitet er det vanskelig å si hvorvidt det eksisterer en sammenheng, ettersom det er et fåtall av artiklene i denne divisjonen som undersøker dette. Det er også viktig å merke seg at det finnes en rekke variabler som kan inngå i kvaliteten på innemiljøet. Studiene benytter seg av ulike innemiljøvariabler og -parametere, hvilket kan være en naturlig grunn til at resultatene er noe varierende. Eksempelvis viste studiet til Haverinen-Shaughnessy et al. (2015) at temperatur var relatert til ytelse, mens Woo et al. (2022) fant at lufthastighet var lavt til moderat korrelert med elevprestasjoner. Med andre ord, sammenligningsgrunnlaget er noe svakt ettersom studiene undersøker ulike variabler som angår innemiljøet på en skole. Det er likevel merkverdig at flertallet av studiene som undersøker sammenhengen mellom ulike innemiljøvariabler og elevprestasjoner finner en effekt, hvilket gir oss en indikasjon på at det faktisk eksisterer en sammenheng mellom ulike innemiljøkomponenter og elevprestasjoner.

Totalt sett ser vi at det er en tendens til at det finnes en sammenheng mellom elevprestasjoner og kvaliteten på skolebygg, til tross for kontekst- og metodeforskjeller i studiene. Det ser ut til at spesielt området som studeres har en innvirkning på resultatene, der vi generelt sett observerer større effekter blant land som typisk har tilgang til mindre kapital.

6.4 Divisjon C

Vi vil nå redegjøre for metoder og relevante funn i den siste divisjonen i vårt klassifiseringssystem. Denne divisjonen er preget av mindre kompliserte metoder, og inkluderer som regel mindre datasett i forhold til artikler vi har klassifisert i divisjon A og B. Divisjonen inkluderer derimot det største antallet artikler i vårt litteratursøk, noe som blant annet kan forklares ved at studiene er mindre krevende å gjennomføre, og krever mindre kunnskap rundt forskningsmetoder.

Vi finner en rekke fellestrekk blant studiene i denne divisjonen. Den første bemerkelsen var at mange av studiene har utvalgsområder fra ulike land i Afrika. Totalt ser vi at 55 av 111 artikler i divisjon C er studier utført i Afrika. Vi ser også et mønster av studier som ser på sørlige stater i Nigeria (Akomolafe & Adesua, 2016; Alimi et al., 2012; Owoeye & Olatunde Yara, 2011). Nærmere bestemt er 32 av 110 artikler i divisjon C fra Nigeria. Nigeria benytter

lite penger på skole og utdanning, kun 5,1 prosent av statsbudsjettet i 2021; UNESCO anbefaler å bruke minst mellom 15 og 20 prosent. På grunn av korrupsjon – Nigeria ligger på plass 154 av 180 i Transparency Internationals korrupsjonsindeks (2021) – brukes heller ikke alltid pengene til det de er øremerket til (Welle-Strand & Pedersen, 2023).

Vi finner også en rekke studier med utvalgsområde i Kenya (Bakari et al., 2014; Ikegbusi et al., 2022; Waga, 2008). Utdanningssystemet i landet er preget av en del forskjeller, særlig med tanke på geografi, etnisitet, religion og sosioøkonomisk bakgrunn. Mens 8% av de fattigste ungdommene har fullført videregående opplæring i 2014, har 69% av de rikeste fullført det (Bätcke, 2022). Det finnes også flere studier fra USA som vi har klassifisert i divisjon C, men en rekke av dem er avhandlinger, og ikke publisert i tidsskrift (Bishop, 2009; Blincoe, 2008; Carr, 2017; Edwards, 2006; O'Neill, 2000; White, 2011; Yarbrough, 2001).

Angående forskningsdesign og metode, finner vi at artiklene i divisjon C har benyttet seg av mindre raffinerte metoder. Måten vi skilte divisjon C og B på var som nevnt hvorvidt forfatterne kontrollerte for andre variabler. Vi finner at en rekke forskere benytter seg ene og alene av korrelasjon mellom et estimat på skoleprestasjoner og et estimat på bygningskvalitet (Ahiatrogah, 2020; Bakari et al., 2014; Bathsheba, 2020; Ilomo & Mlavi, 2016; Octavia, 2020; Park et al., 2011; Sayo, 2016; Taskinen et al., 1997). Noen kombinerer også korrelasjonsmål med andre mål på regresjon, ANOVA eller t-test/z-test/kjikkvadrattest (Anwo, 2021; Nepal, 2016; Wali et al., 2021). Vi ser også en rekke studier som benytter et kvalitativt forskningsdesign i form av dybdeintervju, med et lite utvalg (Green & Turrell, 2005; Rivera & Lopez, 2019; Rolfe et al., 2022). Dette er spesielt vanskelig å kunne generalisere til andre populasjoner, ettersom subjektiviteten står sentralt og utvalget er lite.

I likhet med divisjon B, observerer vi varierte tilnærminger til å måle skolebygningstilsand og elevprestasjoner. Noen forfattere benytter karakterer som mål på elevprestasjoner, mens andre bruker oppførsel blant elevene (Edwards, 2006; Mahli et al., 2014). Det bemerkes at oppførsel er svært komplekst å måle, og anses derfor isolert sett som et upresist estimat for å vurdere elevers prestasjoner.

I forhold til resultatene i studiene i divisjon C bemerker vi oss at alle studiene enten finner en direkte eller indirekte sammenheng mellom skolebygg- og/eller fasiliteter og elevprestasjoner, eller at kvaliteten på skolefasilitetene ikke er tilstrekkelige og trenger utbedring (Lerra, 2022; Otchere et al., 2019; Yusoff et al., 2017).

6.4.1 Diskusjon av funn

Vi har nå redegjort for hovedtendensene i divisjon C. Vi har merket oss at en stor andel av litteraturen vi har klassifisert i denne divisjonen, er gjennomført i Afrika. Vi ser også at metodene er mindre raffinert og datasettene er mindre og mer spesifikke enn studiene vi har klassifisert i divisjon A og B. Til slutt har vi observert at alle studier i divisjon C, enten finner en signifikant sammenheng mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner, eller indikerer utilstrekkelige fasiliteter som anbefales utbedret. Vi vil i det videre diskutere disse funnene.

Angående at studier fra Afrika er overrepresentert i divisjon C, og at samtlige finner indikasjoner på en sammenheng, kan det antyde at lærere eller samfunnspersoner i noen av de aktuelle landene forsøker å overbevise lokale myndigheter om at det trengs mer kapital viet til skoleutbygging, renovering og vedlikehold. Det er rimelig å anta at skolebygninger i utviklingsland er i dårligere stand enn gjennomsnittet i land eller distrikter med mer kapital, og at det blir hyppigere observert manglende skolefasiliteter. Det kan tenkes at det lengtes endring i flere afrikanske land, og at forskere forsøker å samle bevis på utilstrekkelige skolebygg og -fasiliteter, i håp om at myndighetene bruker mer ressurser på skole- og utdanningssystemet. Ettersom alle artiklene fra Afrika i divisjon C finner en sammenheng mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner – alternativt råder lokale myndigheter til å utbedre skoler – underbygger dette vår tidligere diskusjon om at effekten kan være sterkere i fattigere enn rikere områder. Det vil si at investeringer i skolebygninger i fattigere land og distrikter, vil ha en høyere avkastning på elevprestasjoner enn investeringer i skolebygninger som i gjennomsnitt er av bedre tilstand.

Forskere som derimot konkluderer med anbefalinger til forbedringer av skoler kan tenkes at kan bunne i publikasjonsskjevhet. Dersom egeninteressen faktisk er av sterk betydning, kan det tenkes at forskere som ikke finner en sammenheng mellom tilstanden på skolebygninger og elevprestasjoner velger å ikke publisere sine funn. Studier med manglende bevis ville tross alt motvirke håpet og troen på fremtidige forbedringer. Det er også viktig å poengtere at anbefalinger til utbedringer kan være et resultat av egeninteressen isolert sett, og ikke nødvendigvis publikasjonsskjevhet. Uavhengig av egeninteresse eller publikasjonsskjevhet, kan begge argumentene være en årsak til at alle studier i denne divisjonen trekker i retning av at det finnes en sammenheng.

Vi ser også at noen artikler ser på spesifikke skoler, klasser eller utdanninger (Ilomo & Mlavi, 2016; Kükreer & Eskin, 2021). Noen forfattere ser på fasiliteter som IKT, laboratorier og bibliotek sin innvirkning på elevprestasjoner, mens andre ser på inneklime og ventilasjon (Lerra, 2022; Park et al., 2011; Tanko et al., 2020). Noen artikler sammenligner private og offentlige skoler, mens andre sammenligner urbane og landlige skoler i et distrikt (Ajayi, 2016; Alimi et al., 2012). Med andre ord er både problemstillingene og tematikken i divisjon C svært varierende. Likevel finner som nevnt alle artiklene i denne divisjonen enten en signifikant sammenheng, eller argumenterer for hvorfor skolefasilitetene er utilstrekkelig og behøver oppgradering og utbedring.

Avslutningsvis er det viktig å påpeke at studiene kan ha en viss forklaringskraft på den plausible mekanismen mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner i skolen, tross studienes klassifisering. Selv om kvaliteten, datasettet og utvalgsområde har innvirkning på resultatene, kan det faktum at alle artiklene finner en sammenheng gi en indikasjon på at skolebygg og -fasiliteter har en effekt på elevers akademiske prestasjoner.

7. Oppsummering

Vi har nå presentert divisjonssystemet og diskutert funnene i hver enkelt av de tre divisjonene. Det er tydelig at litteraturen er preget av både ulike metodemessige fremgangsmåter, utvalgsområder og resultater. Vi vil i dette kapittelet diskutere hvordan vi vektlegger funnene fra de ulike divisjonene og hovedtendensen i hver av dem. Dette vil i sum hjelpe oss å komme frem til en endelig konklusjon.

Vektleggingen av divisjonene er av relativt ulik tyngde. Divisjon A har fått tildelt mest vekt, ettersom den inneholder studier av best kvalitet og høyest gyldighet. Dette er hovedsakelig på bakgrunn av gode metodologiske valg, slik som nyttige forskningsmetoder, gode estimater på bygningstilstand og elevprestasjoner, store utvalg og publisering i tidsskrift med høye empiriske standarder. Studiene i divisjon A har en solid metodisk forankring, og i sammenligning med divisjon B og C er det tydelig at studiene blant divisjon A er av større gyldighet. Når det er sagt, er ikke skillet i vektleggingen mellom divisjon B og C like stort som spriket opp til divisjon A. Dette begrunner vi med at metodegapet er av såpass stort omfang fra B opp til A, og vi kan ikke tillate å gi en i nærheten like kraftig stemme til de to nederste divisjonene som den øverste. Derfor mener vi at B og C i sum gir oss *indikasjoner* på at det eksisterer en sammenheng mellom bygningstilstand og elevprestasjoner.

Dersom vi tar vektleggingen til betraktning, parallelt med divisjonenes hovedtendenser, trekker det i retning av at skolebygninger og -fasiliteter kan ha en påvirkningskraft på elevprestasjoner. Imidlertid, med hensyn til funnene i divisjon A, ser vi at effekten på elevprestasjoner ikke øker lineært med økning i skolebygningens tilstand – altså jo bedre tilstand skolebygningen har, jo bedre vil *ikke* prestasjonene blant elevene være. Vi mener at det er rimelig å anta at skoletilstand har en sterkere positiv sammenheng med elevprestasjoner frem til et visst punkt – et punkt der elevene får tilfredsstilt de grunnleggende behovene som er nødvendig i en skolehverdag. Hvor dette nivået ligger, er det vanskelig å si spesifikt, men det kan tenkes at tilgang til nokså gode stoler og pulter, laboratorier, grupperom, renhold, og IKT-utstyr, i tillegg til å følge generelle anbefalinger til termiske forhold, ventilasjon og lysinnslipp, har positiv innvirkning på læring og prestasjoner. Det er imidlertid viktig å understreke at dette er en antakelse, og at det kan være ulike faktorer som påvirker elevprestasjoner i ulike skolemiljøer. For eksempel kan en skole med engasjerte og høyt kvalifiserte lærere kompensere for en noen mangler i skolefasiliteter, og dermed bidra til at elevene fortsatt kan prestere godt. På samme måte kan en skole med gode fasiliteter og

ressurser ha dårlige elevresultater hvis det foreligger utfordringer knyttet til læringsmiljø, disiplin, eller annet som påvirker elevenes motivasjon og engasjement.

Så fremt elever har tilgang til grunnleggende fasiliteter i skolehverdagen, mener vi at andre faktorer er av større betydning for elevprestasjoner enn skolebygg og -fasiliteter. Eksempler på slike faktorer inkluderer indre motivasjon, som kan påvirkes av et positivt sosialt miljø; studentens personlige karakteristikk, som i stor grad er et resultat av arv og miljøfaktorer; kvaliteten på lærere, som påvirkes av deres personlige egenskaper og utdanningsbakgrunn; og geografisk område, som kan bidra til å forklare valg av utdanning, sosiale forskjeller og politiske variasjoner. Hvilke faktorer som har en påvirkning, og i hvor stor grad de påvirker, finnes det ikke et tydelig svar på. Det er imidlertid viktig å bemerke seg at det finnes et ubegrenset antall variabler som bidrar til å forme elevers prestasjoner i skolen, utover skolebyggets tilstand. Dette fører oss tilbake til betydningen av god ressursallokering, der begrensede ressurser må fordeles på en måte som legger til rette for en trygg og lærerik skolehverdag. Det er naturligvis begrenset hva et ressursrikt, fysisk skolebygg kan bidra med dersom det foreligger mangelfull ressursbruk på andre grunnleggende faktorer for læring og akademiske prestasjoner, slik som lærerkvalitet.

7.1 Kritikk av oppgave

Å rette et selvkritisk blikk mot egen oppgave er viktig ettersom det kan belyse eventuelle svakheter og gi en dypere forståelse av forskningsprosessen. Å ta tak i egne begrensninger eller svakheter kan påvirke påliteligheten til arbeidet vårt, hvilket vi anser som et avgjørende moment for validiteten til studiet. I lys av dette ønsker vi å presentere svakheter som vi har identifisert i forhold til denne oppgaven.

Først og fremst kan det rettes kritikk mot klassifiseringssystemet vi har utviklet. Å klassifisere av et stort antall studier i én felles kategori er utfordrende når studiene har varierte geografiske opprinnelser, metodiske tilnærminger, utvalgsstørrelser, utdanningsbakgrunn ved forfatterne, publiseringssted, forskningsspørsmål eller andre faktorer som ikke blir tilstrekkelig hensyntatt. Videre er systemet utarbeidet med hensikt om å gi en oversikt over eksisterende litteratur og følgelig rangere og vektlegge de etter hva vi anser som gyldig. Dette være problematisk ettersom det kan eliminere viktige nyanser i studiene. Ved å begrense inndelingen til kun tre divisjoner, er det en risiko for at studier av ulik kvalitet blir plassert i samme kategori, eller studier med nærliggende lik kvalitet blir delt i ulike divisjoner. Dette

kan føre til at noen studier får betydelig ulik vektlegging enn andre, til tross for at forskjellene ikke er tilsvarende store.

Videre er det en mulighet for at enkelte studier kan ha blitt feilklassifisert på grunn av begrenset kapasitet eller grad av kompleksitet. Kompleksiteten kan vanskeliggjøre klassifiseringen med hensyn til retningslinjene vi har utarbeidet i divisjonssystemet. Dette gjelder spesielt metodene som brukes i studiene, der de er vanskelig å sammenligne eller sette opp mot hverandre. Det er ingen entydig fasit på hvilke metoder som er best egnet for problemstillingen.

Det er også en mulighet for at flere relevante studier ikke har blitt inkludert i denne oppgaven. Det eksisterer et stort omfang av litteratur på området, og begrensinger i kapasitet og tid kan ha ført til ekskludering av potensielt relevante studier. Noen av artiklene vi har rangert som de beste har vi ikke identifisert gjennom søkeordene, men heller gjennom kildehenvisninger eller innspill fra vår veileder. Det kan bety at det er flere gode artikler tilgjengelig uten at vi har identifisert dem. Likeså kan muligheten for ekskludering av relevante studier også skyldes publikasjonsskjevheter, hvilket foreligger utenfor vår kontroll.

8. Konklusjon og anbefaling til fremtidig forskning

8.1 Konklusjon

Basert på denne litteraturgjennomgangen kan vi konkludere med at det er antydninger til at den finnes en sammenheng mellom skolefasiliteter og elevprestasjoner. Til tross for at studiene som er inkludert i denne oppgaven har store variasjoner i kompleksitet, metode, kvalitet, pålitelighet og funn, gir de sammenlagt en indikasjon på at skolebygg og -fasiliteter har en påvirkning på elevers prestasjoner. Enkelte studier finner ingen eller svak sammenheng, men det er imidlertid viktig å påpeke at en ikke bør avskrive muligheten om at det faktisk foreligger en sammenheng. Samlet mener vi det er rimelig grunn til å anta at skolebygg har en effekt på elevers prestasjoner i skolen.

Det er viktig å merke seg at måling av skolebygningstilstand og elevprestasjoner er utfordrende, der det foreligger stor variasjon blant studiene. Både skolebygningstilstand og elevprestasjoner kan omfatte et mangfold av variabler, både målbare og ikke-målbare, som skaper fallgruver og bidrar til å øke kompleksiteten rundt problemstillingen betraktelig. Dette gjør det simpelthen umulig å måle variablene perfekt, og forskere må derfor forsøke å finne de beste og mest presise estimatene for det.

Det er viktig å merke seg at funnene fra studier i fattige områder har en tendens til å finne sterkere indikasjoner på at det foreligger en sammenheng mellom skolebygningens tilstand og elevprestasjoner. Dette kan skyldes at forbedringer av dårlige eller mindre tilfredsstillende skolebygg gir større utslag på elevprestasjoner enn skolebygg som i utgangspunktet er tilstrekkelige eller gode. Det betyr at skoler kan trenge et visst nivå av ressursinnsats før økningen i elevprestasjoner gradvis vil flates ut. Med andre ord kan det tenkes at avkastningen på investeringene vil avta med tiden.

Avslutningsvis er det av stor betydning å erkjenne at elevprestasjoner bunner i mange flere faktorer utover det fysiske skolebygget, som illustreres av skoleproduktfunksjonen. Tilstanden til et skolebygg kan antas å forklare en begrenset del av variasjonen i elevprestasjoner, da faktorer som familiebakgrunn, økonomi, geografisk område, lærerkarakteristikk, motivasjon, sosialt miljø og andre variabler også kan ha en betydelig innvirkning på elevers akademiske resultater. Med tanke på vår antagelse om at prestasjoner vil stabilisere seg etter et visst nivå for skolebygningstilstand, kan det være hensiktsmessig å unngå overforbruk av

ressurser på byggeprosjekter og vedlikehold av skoler. Det er vel så viktig å rette oppmerksomhet mot andre områder, slik som å skape et miljø som legger til rette for og støtter elever på flere plan. Dette fremhever betydningen av god ressursallokering, da det kan gi utslag på elevers prestasjoner og læring i skolen.

8.2 Anbefaling til fremtidig forskning

Analysen av tidligere forskning har avdekket store variasjoner i metoder, resultater og funn innenfor det aktuelle fagområdet. Vi ser også en bred spredning med hensyn til intern og ekstern validitet. Vi vil i dette avsnittet diskutere våre tanker om fremtidig forskning innenfor temaet, noe som kan bidra til å tydeliggjøre sammenhengen mellom skolebygningstilstand og elevprestasjoner, samt forbedre generaliserbarheten på sikt.

Som nevnt har vi primært vektlagt studiene i divisjon A, da disse studiene har en sterkere intern validitet sammenlignet med studiene som er plassert i divisjon B og C. Imidlertid er det et problem blant studiene i toppdivisjonen knyttet til ekstern validitet. Alle de respektive studiene har ulike utvalgsområder, men samtlige begrenser seg til USA. Dette fører til svekket ekstern validitet og skaper utfordringer knyttet til å generalisere effekten skoletilstanden har på elevprestasjoner til andre land og verdensdeler, til tross for at USA er et stort og mangfoldig land.

Vi har identifisert en rekke studier fra andre land og områder som forsøker å undersøke sammenhengen, men disse studiene har ikke blitt utført på et like tilfredsstillende nivå som studiene i toppdivisjonen. Dette bidrar til å svekke deres interne validitet, som igjen går på bekostning av den eksterne validiteten. Studier med et svakere forskningsdesign har lavere pålitelighet, som videre vil redusere generaliserbarheten.

I sum anbefaler vi at fremtidig forskning tar inspirasjon fra studiene i toppdivisjonen, men samtidig gjør justeringer og forbedringer i form av å undersøke områder utenfor USA, alternativt andre geografiske områder *innad* i USA. Imidlertid er det essensielt å studere utvalgsområder med tilstrekkelig representativt datagrunnlag. Ved å studere nye områder øker den eksterne validiteten, og å studere områder med utfyllende data styrker den interne validiteten. I sum kan dette tilføre mye verdifull innsikt til litteraturen og gi en mer enhetlig konklusjon om hvilken påvirkningskraft skolebygninger har på elevprestasjoner.

Litteraturliste

- Adeniran, S. A. (2020). Influence of Teaching and Learning Resources on Student's Performance in Senior Secondary Schools in Gusau Local Government, Zamfara State. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 18, 124-131.
- Adeogun, A., & Olisaemeka, B. U. (2011). Influence of school climate on students' achievement and teachers' productivity for sustainable development. *Online Submission*, 8(4), 552-557.
- Adigeb, P., Anake, P., & Akomaye, A. (2017). The impact of educational facilities on students' teaching/learning process in Abeokuta, Ogun state, Nigeria: need for counselling approaches. *European Journal of Education Studies*.
- Ahiatrogah, M. D. (2020). *Effects of water, sanitation and hygiene facilities on academic performance of basic school pupils in the Ketu North Municipality University of Cape Coast*].
- Ajayi, K. (2016). An analysis of school location, school facilities and resource utilization on student's academic performance in senior secondary school certificate examination results in Ogun state, Nigeria. *African Journal of Educational Management*, 17(2), 265-282.
- Akhihero, E. T. (2011). Effect of inadequate infrastructural facilities on academic performance of students of Oredo Local Government Area of Edo State. The Nigerian Academic Forum,
- Akinyemi, I. A., Lawal, R. O., & Owosoro, P. (2021). Provision and utilisation of school facilities and public senior secondary school student's academic achievement in Lagos state education district V. *African Journal of Educational Management, Teaching and Entrepreneurship Studies*, 3(1), 54-65.
- Akomolafe, C. O., & Adesua, V. O. (2016). The Impact of Physical Facilities on Students' Level of Motivation and Academic Performance in Senior Secondary Schools in South West Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 7(4), 38-42.
- Akpomi, M. E., & Raji, T. M. (2022). Influence of School Facilities Provision on Students' Academic Performance in Senior Secondary Schools in Port-Harcourt Metropolis. *International Journal of Social Science and Management Studies*, 1(1).
- Al-Enezi, M. M. (2002). *A study of the relationship between school building conditions and academic achievement of twelfth grade students in Kuwaiti public high schools Virginia Tech*].
- Alabi, A. O. (2008). School size and facilities as correlates of Junior Secondary School students performance in Oyo State, Nigeria. *Pakistan Journal of social sciences*, 5(8), 836-840.
- Alemayehu, G., & Natarajan, M. (2018). Impact of ICT facility on Student's Academic Performance in Jimma University, Ethiopia. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, 8(3), 136-142.
- Ali, N., Khan, A., & Ahmad, T. (2020). Effects of School Building on Academic Achievement of Secondary School Students in Southern KP, Pakistan. *Global Educational Studies Review*, 2, 28-34.
- Alimi, O. S., Ehinola, G. B., & Alabi, F. O. (2012). School Types, Facilities and Academic Performance of Students in Senior Secondary Schools in Ondo State, Nigeria. *International Education Studies*, 5(3), 44-48.
- Almeida, R. M., Ramos, N. M., & De Freitas, V. P. (2016). Thermal comfort models and pupils' perception in free-running school buildings of a mild climate country. *Energy and Buildings*, 111, 64-75.

- Anwo, A. O. (2021). Teaching facilities, teacher's quality and students' academic performance in physics in Ilorin Metropolis' secondary schools, Kwara state. *International Journal of Contemporary Education Research*, 20(8).
- Arshad, M., Qamar, Z. A., & Gulzar, F. H. (2018). Effects of physical facilities at public schools on students' achievement in Punjab, Pakistan. *Global Social Sciences Review*, 3(4), 102-113.
- Ashibekong, F. (2020). Information and communication technology facilities and student's academic performance in business studies. *SSRN*.
- Audu, R., Umar, I., & Idris, A. (2013). Facilities Provision and Maintenance: Necessity for Effective Teaching and Learning in Technical Vocational Education.
- Lov om avhending av fast eignedom (avhendingslova), (2019). https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-07-03-93/KAPITTEL_1#%C2%A71-2
- Ayeni, A. J., & Adelabu, M. A. (2012). Improving learning infrastructure and environment for sustainable quality assurance practice in secondary schools in Ondo State, South-West, Nigeria. *International Journal of Research Studies in Education*, 1(1), 61-68.
- Ayers, P. D. (1999). *Exploring the relationship between high school facilities and achievement of high school students in Georgia*. University of Georgia.
- Bailey, J. A. (2009). *A synthesis of studies pertaining to building conditions, student achievement, student behavior, and student attitude* Virginia Tech].
- Bakari, J., Likoko, S., & Ndinyo, F. (2014). Effects of physical facilities on performance in Kenya Certificate of Secondary Examination in public schools in Bungoma South, Kenya. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(8), 345-348.
- Bakó-Biró, Z., Clements-Croome, D. J., Kochhar, N., Awbi, H. B., & Williams, M. J. (2012). Ventilation rates in schools and pupils' performance. *Building and Environment*, 48, 215-223.
- Bandao, B. T. (2023). School Support Facilities, Students' Performance and Participation in Academic Activities: A Literature Review. *School Support Facilities, Students' Performance and Participation in Academic Activities: A Literature Review*, 118(1), 9-9.
- Bathsheba, A. J., Damak, J. Daniel, Wajim Daniel Iramamse, Akwayamai, P.J. (2020). Influence of the Availability of Laboratory Facilities on Academic Performance of Students in Biology in Senior Secondary School of Jalingo Local Government Area of Taraba State, Nigeria Bathsheba, A. Jumba 2 Damak, J. Daniel, 3, Wajim. In: Jumba.
- Beauregard, M. A., & Ayer, S. K. (2018). Maintaining performance: Understanding the relationship between facility management and academic performance at K-12 schools in the State of Arizona. *Facilities*, 36(11/12), 618-634.
- Beetseh, V., & Beetseh, K. (2016a). The role of school facilities in enhancing academic performance in Nigeria. *Advancing education in the Caribbean and Africa**, 147.
- Beetseh, V., & Beetseh, K. (2016b). The role of school facilities in enhancing academic performance in Nigeria. *ADVANCING EDUCATION IN THE CARIBBEAN AND AFRICA*, 147.
- Benka-Coker, W., Young, B., Oliver, S., Schaeffer, J. W., Manning, D., Suter, J., Cross, J., & Magzamen, S. (2021). Sociodemographic variations in the association between indoor environmental quality in school buildings and student performance. *Building and Environment*, 206, 108390.
- Bishop, M. E. (2009). *A case study on facility design: The impact of new high school facilities in Virginia on student achievement and staff attitudes and behaviors* The George Washington University].
- Blanco, M. (2022). Investing Equitably in School Facilities. Policy Update. Vol. 29, No. 7. *National Association of State Boards of Education*.

-
- Blincoe, J. M. (2008). *The age and condition of Texas high schools as related to student academic achievement*. The University of Texas at Austin.
- Forskrift til avhendingslova (tryggere bolighandel), (2021). <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2021-06-08-1850>
- Booth, A., Sutton, A., Clowes, M., & Martyn-St James, M. (2021). Systematic approaches to a successful literature review.
- Borge, L.-E., & Hopland, A. O. (2012). Maintenance and building conditions in Norwegian local governments: economic and political determinants. *Norwegian University of Science and Technology, Nro*, 8, 2012.
- Borge, L.-E., & Hopland, A. O. (2017). Schools and public buildings in decay: the role of political fragmentation. *Economics of governance*, 18, 85-105.
- Bosch, S. J. (2004). *Identifying relevant variables for understanding how school facilities affect educational outcomes*. Georgia Institute of Technology.
- Bowers, A. J., & Urick, A. (2011). Does high school facility quality affect student achievement? A two-level hierarchical linear model. *Journal of Education Finance*, 72-94.
- Brink, H. W., Loomans, M. G., Mobach, M. P., & Kort, H. S. (2021). Classrooms' indoor environmental conditions affecting the academic achievement of students and teachers in higher education: A systematic literature review. *Indoor air*, 31(2), 405-425.
- Broome, S. K. (2003). *The relationship between design of school facilities and student behavior and academic achievement*. The University of Mississippi.
- Buckley, J., Schneider, M., & Shang, Y. (2004a). The Effects of School Facility Quality on Teacher Retention in Urban School Districts. *National Clearinghouse for Educational Facilities*.
- Buckley, J., Schneider, M., & Shang, Y. (2004b). LAUSD school facilities and academic performance. *Washington, DC, National Clearinghouse for Educational Facilities*.
- Bullock, C. (2007). *The relationship between school building conditions and student achievement at the middle school level in the Commonwealth of Virginia* [Virginia Tech].
- Bätcke, C. (2022). Skole og utdanning i Kenya. *Store Norske Leksikon*. https://snl.no/Skole_og_utdanning_i_Kenya
- Camara, W. (2013). Defining and measuring college and career readiness: A validation framework. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 32(4), 16-27.
- Carr, A. V. (2017). *North Carolina Elementary School. Administrators' Perceptions of School Building Conditions and the Influence on Student Performance* [Fayetteville State University].
- Cash, C. S. (1993). *Building condition and student achievement and behavior*. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Cellini, S. R., Ferreira, F., & Rothstein, J. (2010). The value of school facility investments: Evidence from a dynamic regression discontinuity design. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(1), 215-261.
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Plaut, V. C., & Meltzoff, A. N. (2014). Designing classrooms to maximize student achievement. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 4-12.
- Choi, S., Guerin, D. A., Kim, H.-Y., Brigham, J. K., & Bauer, T. (2014). Indoor Environmental Quality of Classrooms and Student Outcomes: A Path Analysis Approach. *Journal of Learning Spaces*, 2(2), 2013-2014.
- Cindy, A. H., Sugiyono, S., Usman, H., & Herwin, H. (2022). Factors That Affect the Optimisation of Vocational High School Facilities and Infrastructure. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(2), 586-600.

- Conlin, M., & Thompson, P. N. (2017). Impacts of new school facility construction: An analysis of a state-financed capital subsidy program in Ohio. *Economics of Education Review*, 59, 13-28.
- Cotton, K. (1996). School size, school climate, and student performance. In: Citeseer.
- Covington, M. V. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review. *Annual review of psychology*, 51(1), 171-200.
- Duflo, E. (2001). Schooling and labor market consequences of school construction in Indonesia: Evidence from an unusual policy experiment. *American economic review*, 91(4), 795-813.
- Durán-Narucki, V. (2008). School building condition, school attendance, and academic achievement in New York City public schools: A mediation model. *Journal of Environmental Psychology*, 28(3), 278-286.
- Earthman, G., & Lemasters, L. (1996). Review of Research on the Relationship between School Buildings, Student Achievement, and Student Behavior.
- Earthman, G. I. (1995). A Statewide Study of Student Achievement and Behavior and School Building Condition.
- Earthman, G. I. (1998). The Impact of School Building Condition and Student Achievement, and Behavior.
- Earthman, G. I. (2002). School facility conditions and student academic achievement.
- Earthman, G. I. (2017). The relationship between school building condition and student achievement: A critical examination of the literature. *Journal of Ethical and Compassionate Educational Leadership*, 4(3), 1-17.
- Earthman, G. I. (2018). Examining Methodological Differences: Research on the Relationship between School Building Condition and Student Achievement. *Educational Planning*, 25(3), 47-61.
- Earthman, G. I. (2022). Examining Methodological Differences: Research on The Relationship Between School Building Condition and Student Achievement.
- Edwards, N. C. (2006). *School facilities and student achievement: Student perspectives on the connection between the urban learning environment and student motivation and performance* [The Ohio State University].
- Eggen, Ø. (2021). *Utviklingsland*. <https://snl.no/utviklingsland>
- Eie. (2021). Hva betyr tilstandsgraden i takstrappporten? <https://eie.no/eiendom/artikler/tips-og-rad/hva-betyr-tilstandsgraden-i-takstrappporten>
- Ekundayo, H. T. (2012). School facilities as correlates of students' achievement in the affective and psychomotor domains of learning. *European scientific journal*, 8(6), 208-215.
- El-Nemr, K. W. (2022). *School Building Conditions' Influences on Student Behavior in a Medium-Sized Division in Virginia* [Virginia Tech].
- Enefu, S. M., & Okaforcha, C. C. (2017). Maintenance of School Facilities. *Economics of Education: Expository Issues*, 463.
- Evans, G. W., Yoo, M. J., & Sipple, J. (2010). The ecological context of student achievement: School building quality effects are exacerbated by high levels of student mobility. *Journal of environmental psychology*, 30(2), 239-244.
- Eyarefe, I. D., & Oresajo, N. O. (2018). School-based management committee and school facilities mobilisation as channels to junior secondary school students' academic performance in Nigeria.
- Fagbohunka, A. (2017). Infrastructural Facility and the Students' Academic Performance-A Critique. *The Indonesian Journal of Geography*, 49(1), 11.

- Farooq, M. S., Chaudhry, A. H., Shafiq, M., & Berhanu, G. (2011). Factors affecting students' quality of academic performance: A case of secondary school level. *Journal of quality and technology management*, 7(2), 1-14.
- Fatumah, N. (2009). Effects of Shortage of School Facilities on the Academic Performance in Secondary schools: A Case Study of Nakawa Division.
- Figuroa, L. L. (2016). *Spatial modelling for understanding the correlation between school facilities and academic performance in the Philippines* [UNSW Sydney].
- Figuroa, L. L., Lim, S., & Lee, J. (2016). Investigating the relationship between school facilities and academic achievements through geographically weighted regression. *Annals of GIS*, 22(4), 273-285.
- Fink, A. (2019). *Conducting research literature reviews: From the internet to paper*. Sage publications.
- Fisher, K. (2001). Building Better Outcomes: The Impact of School Infrastructure on Student Outcomes and Behaviour. *Schooling Issues Digest*.
- Folkehelseinstituttet. (2015). *Inneklima i skoler og barnehager*. <https://www.fhi.no/ml/miljo/inneklima/fremhevede-artikler-inneklima-og-helse/inneluftkvalitet-i-skoler-og-barneh/>
- Frazier, L. M. (1993). Deteriorating school facilities and student learning.
- Gaertner, M. N., & McClarty, K. L. (2015). Performance, perseverance, and the full picture of college readiness. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 34(2), 20-33.
- Glodo, E. S., Filler, F. N., & Filler, I. F. (2021). Physical plant and facilities and its relations to student academic performance: basis for college modernization program. *EARIST Research Journal*, 99.
- Goncalves, F. (2015). The effects of school construction on student and district outcomes: Evidence from a state-funded program in Ohio. *Available at SSRN* 2686828.
- Green, D., & Turrell, P. (2005). School building investment and impact on pupil performance. *Facilities*, 23(5/6), 253-261.
- Gunter, T., & Shao, J. (2016). Synthesizing the effect of building condition quality on academic performance. *Education Finance and Policy*, 11(1), 97-123.
- Guy, L. G. (2001). *Student achievement and school condition: Examining the relationship in West Virginia's high schools*. West Virginia University.
- Hameen, E. C., Ken-Opurum, B., Priyadarshini, S., Lartigue, B., & Anath-Pisipati, S. (2020). Effects of school facilities' mechanical and plumbing characteristics and conditions on student attendance, academic performance and health. *International Journal of Civil and Environmental Engineering*, 14(7), 193-201.
- Harrison, E. K. (2010). *Principals' perceptions of the impact of building condition on student achievement*. The George Washington University.
- Hasbullah, A., Yusoff, W. Z. W., Ismail, M., & Vitasari, P. (2011). A framework study of school facilities performance in public primary school of Batubara district in Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3708-3712.
- Hassanain, M. A., & Iftikhar, A. (2015). Framework model for post-occupancy evaluation of school facilities. *Structural Survey*, 33(4/5), 322-336.
- Hastings, J. S., Neilson, C. A., & Zimmerman, S. D. (2012). *The effect of school choice on intrinsic motivation and academic outcomes*.
- Haverinen-Shaughnessy, U., Shaughnessy, R. J., Cole, E. C., Toyinbo, O., & Moschandreas, D. J. (2015). An assessment of indoor environmental quality in schools and its association with health and performance. *Building and environment*, 93, 35-40.
- Helsedirektoratet. (2023). § 19. *Inneklima/ luftkvalitet*. <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/miljo-og-helse-i-skolen/veiledning-og-god-praksis-1-29/19-inneklima-luftkvalitet>

-
- Hewitt, C. D. (2017). *An analytic synthesis of research studies dealing with the relationship between school building condition and student academic achievement* [Virginia Tech].
- Hines, E. W. (1996). *Building condition and student achievement and behavior*. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Hong, K., & Zimmer, R. (2016). Does investing in school capital infrastructure improve student achievement? *Economics of Education Review*, 53, 143-158.
- Hopland, A. O. (2011). *School facilities and student achievements: evidence from the Timss*.
- Hopland, A. O. (2012). School building conditions and student achievements: Norwegian evidence. *Hopland, AO (Ed.)*, 266.
- Hopland, A. O. (2013). School Facilities and Student Achievement in Industrial Countries: Evidence from the TIMSS. *International Education Studies*, 6(3), 162-171.
- Hopland, A. O. (2016). Long-run relationship between investment and maintenance in local governments. *Facilities*, 34(11/12), 703-722.
- Hopland, A. O. (2019). On the difficulties of evaluating the effect of school facility conditions on student outcomes. *Journal of Facility Management Education and Research*, 3(1), 1-7.
- Hopland, A. O., & Kvamsdal, S. (2023). Building conditions and citizen satisfaction with local public services. *Facilities*, 41(1/2), 126-139.
- Hopland, A. O., & Nyhus, O. H. (2015). Does student satisfaction with school facilities affect exam results? An empirical investigation. *Facilities*, 33(13/14), 760-774.
- Hopland, A. O., & Nyhus, O. H. (2016). Learning environment and student effort. *International Journal of Educational Management*.
- Hoque, S., & Weil, B. (2016). The relationship between comfort perceptions and academic performance in university classroom buildings. *Journal of Green Building*, 11(1), 108-117.
- Horswill, R. A. (2011). *The effects of school building condition and school geographical location on student achievement in Alberta*. University of Phoenix.
- Ikegbusi, N., Manafa, F. U., & Iheanacho, R. (2022). Influence of school facilities on academic achievement of public secondary school students in Lagos state. *Journal of Educational Research & Development*, 5(2), 77-89.
- Ilomo, O., & Mlavi, B. (2016). The availability of teaching and learning facilities and their effects on academic performance in Ward secondary schools in Muheza-Tanzania. *International journal of education and research*, 4(6), 571-582.
- Ileri, E. M., Mukirae, N., & Otieno, M. (2022). Influence of Infrastructural Facilities and Staffing on Students' Academic Performance in National Secondary Schools in Kenya. *East African Journal of Education Studies*, 5(2), 175-185.
- Isa, A., & Yusoff, Z. (2015). State of physical facilities of higher education institutions in Nigeria. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(4), 1.
- Johnson, S. M., Kraft, M. A., & Papay, J. P. (2012). How context matters in high-need schools: The effects of teachers' working conditions on their professional satisfaction and their students' achievement. *Teachers college record*, 114(10), 1-39.
- Kabirikopaei, A., Kuhlenengel, M., Arthur, A., Bovaird, J., Lau, J., Waters, C., & Wang, L. M. (2019). The effects of indoor environmental factors on students' academic achievement. In *AEI 2019: Integrated Building Solutions—The National Agenda* (pp. 257-264). American Society of Civil Engineers Reston, VA.
- Kadede, P. C. (2007). School facilities and academic performance of students in geography subject of msumarini secondary school in kilifi district, Kenya.
- Kapinga, O. (2017). Assessment of school facilities and resources in the context of fee free basic education in Tanzania. *International journal of education and research*, 5(6), 93-102.

- Kazuzuru, B. (2019). The Influence of Educational Facilities on Ordinary Level Secondary Schools' Academic Performance: The Case of Morogoro and Dar Es Salaam Regions.
- Kenneth, K. N. (2008). Facilities and academic performance in biology amongst students of Kirirwa secondary school, Murang'a South District Kenya.
- Khalid, S., Tadesse, E., & Gao, C. (2021). School Facilities Are Grooming Primary Schools Academic Performance in Pakistan: A Longitudinal Evidence from Punjab Province. *Asian social science*, 17(1), 1-42.
- Khudadad, N., & Mickelson, R. A. (2021). School built environment, gender, and student achievement in Pakistan. *International Journal of Educational Development*, 87, 102503.
- Khurshid, F., & Khan, S. (2012). Teachers' perception of school facilities and its impact on the academic achievement of the secondary school learners. *Elixir Leadership Management*, 48, 9253-9258.
- Kingsley, O. V. (2019). Management of learning facilities. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 6(7), 82-87.
- Kiplagat, H., Khamasi, J. W., Jelimo, J., & Mokaya, A. C. (2017). Students' perspective on the impact of cleanliness of university facilities on academic achievement: A case of a public University in Kenya. *African Journal of Education, Science and Technology*, 3(3), 93-99.
- Kutsyuruba, B., Klinger, D. A., & Hussain, A. (2015). Relationships among school climate, school safety, and student achievement and well-being: a review of the literature. *Review of Education*, 3(2), 103-135.
- Kwaji, M. (2017). The Impact of Educational Facilities on the Academic Performance of Secondary School Students: Case Study of Borno State.
- Kükrer, E., & Eskin, N. (2021). Effect of design and operational strategies on thermal comfort and productivity in a multipurpose school building. *Journal of Building Engineering*, 44, 102697.
- Lackney, J. A. (1994). *Educational Facilities: The Impact and Role of the Physical Environment of the School on Teaching, Learning and Educational Outcomes*. ERIC.
- Lackney, J. A. (1997). The Relationship between Environmental Quality of School Facilities and Student Performance. Energy Smart Schools: Opportunities To Save Money, Save Energy and Improve Student Performance. A Congressional Briefing to the US House of Representatives Committee on Science.
- Lackney, J. A. (1999). Assessing School Facilities for Learning/Assessing the Impact of the Physical Environment on the Educational Process: Integrating Theoretical Issues with Practical Concerns.
- Lanham III, J. W. (1999). *Relating building and classroom conditions to student achievement in Virginia's elementary schools* Virginia Polytechnic Institute and State University].
- Lemasters, L. K. (1997). *A synthesis of studies pertaining to facilities, student achievement, and student behavior*. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Lerra, M. D. (2022). The State of Quality Education Dimensions in Ethiopia: In the Framework of School Facilities, Class Size, Parent Support, Teacher Competence, and School Principal Leadership, Comparative Study. *Specialusis Ugdymas*, 1(43), 7141-7163.
- Lewis, L. (2000). *Condition of America's public school facilities, 1999*. US Department of Education, Office of Educational Research and Improvement
- Lin, S., Lu, Y., Bell, E., Khwaja, H., Bozlak, C., & Lin, Z. (2019). Assessing the impact of school socioeconomic status (SES) and school building conditions on student performance among upstate New York public schools: Does it mediate by the students' respiratory health? *Environmental Epidemiology*, 3, 243.

-
- Lopes, D., Moreira, I. X., da Costa Ribeiro, M., Dos Santos, A. G., & da Costa, A. (2019). Impacts of environment and school facilities on student learning achievement in secondary school. *ISCE: Journal of Innovative Studies on Character and Education*, 3(2), 256-269.
- Lumpkin, R. B., Goodwin Jr, R. T., Hope, W. C., & Lutfi, G. (2014). Code compliant school buildings boost student achievement. *SAGE Open*, 4(4), 2158244014556993.
- Mahli, M., Che-Ani, A., Yahaya, H., Tawil, N., & Mydin, M. O. (2014). School building defect pattern. MATEC Web of Conferences,
- Martorell, P., Stange, K., & McFarlin Jr, I. (2016). Investing in schools: capital spending, facility conditions, and student achievement. *Journal of Public Economics*, 140, 13-29.
- Maruyama, G. (2012). Assessing college readiness: Should we be satisfied with ACT or other threshold scores? *Educational researcher*, 41(7), 252-261.
- Maxwell, L. E. (1999). School Building Renovation and Student Performance: One District's Experience.
- Maxwell, L. E. (2016). School building condition, social climate, student attendance and academic achievement: A mediation model. *Journal of Environmental Psychology*, 46, 206-216.
- Maxwell, L. E., & Schechtman, S. L. (2012). The role of objective and perceived school building quality in student academic outcomes and self-perception. *Children Youth and Environments*, 22(1), 23-51.
- McGowen, R. S. (2007). *The impact of school facilities on student achievement, attendance, behavior, completion rate and teacher turnover rate in selected Texas high schools*. Texas A&M University.
- Mendell, M. J., & Heath, G. A. (2005). Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor air*, 15(1), 27-52.
- Mohammed, I. (2021). Provision of school facilities: Panacea for students performance in business education for national development. *NAOAT JOURNAL OF EDUCATIONAL DEVELOPMENT & PRODUCTIVITY*, 136.
- Mushtaq, I., & Khan, S. N. (2012). Factors Affecting Students Academic Performance. *Global journal of management and business research*, 12(9), 17-22.
- Mvuyekule, P. (2017). *Management of School Physical Facilities for Pupils Academic Performance in Uvinza District Public Primary Schools in Tanzania* [The Open University of Tanzania].
- Mwangi, D. W. (2007). Physical facilities and academic performance of science in Ruchu Girls Secondary School, Maragua District, Kenya.
- Mwangi, N. N. H., & Ndani, M. (2022). Availability of sanitation facilities and its contribution to academic performance of children in pre-primary schools in Mathare sub-county in Nairobi city county, Kenya. *European Journal of Education Studies*, 9(12).
- Nabi, M., Farooq, M., & Nazir, H. (2019). The role of school facilities in academic performance of students. *Pakistan Journal of Social Research*, 1, 25-34.
- Neilson, C. A., & Zimmerman, S. D. (2014). The effect of school construction on test scores, school enrollment, and home prices. *Journal of Public Economics*, 120, 18-31.
- Nepal, B. (2016). Relationship among school's infrastructure facilities, learning environment and student's outcome. *International Journal for Research in Social Science and Humanities Research*, 2(5), 44-57.
- Nepal, B., & Maharjan, R. (2015). Effect of school's physical facilities on learning and outcomes of students in Nepal. *Journal for Studies in Management and Planning*, 1(6), 266-279.

- Norazman, N., Che Ani, A. I., Ismail, W. N. W., Hussain, A. H., & Abdul Maulud, K. N. (2021). Indoor environmental quality towards classrooms' comforts level: case study at Malaysian secondary school building. *Applied Sciences*, 11(13), 5866.
- Norsted, J. (2013). *Å undervise i et fleksibelt skolebygg. Læreres erfaringer*
- O'Neill, D. J. (2000). *The impact of school facilities on student achievement, behavior, attendance, and teacher turnover rate at selected Texas middle schools in Region XIII ESC Texas A&M University*].
- O'Sullivan, S. (2006). *A study of the relationship between building conditions and student academic achievement in Pennsylvania's high school Virginia Tech*].
- Oba-Adenuga, O. A. (2022). Relationship between School Facilities and Academic Performance of Senior Secondary School Students in Ifo Local Government Area, Ogun State, Nigeria. *AFRICAN JOURNAL OF EDUCATIONAL RESEARCH*.
- Octavia, E. T. (2020). How Do School Facilities Affect School Quality? Case Study in Vocational High School at Pati, Indonesia. *KnE Social Sciences*, 865–881-865–881.
- Ogundele, M. (2012). Recreational facilities and secondary school students academic performance in Kwara State, Nigeria.
- Ojuok, J., Gogo, J., & Olel, M. (2020). Influence of Physical Facilities on Academic Performance in Constituency Development Fund (CDF) Built Secondary Schools in Rachuonyo South Sub-County, Kenya. *African Educational Research Journal*, 8(3), 462-471.
- Olayemi, A., & Ige, S. (2020). Availability of educational facilities to improve academic performance of students in business education. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)*, 7(7), 102-107.
- Olufemi, A. S., & Olayinka, A. A. (2017). School size and facilities utilization as correlates of secondary school student's academic performance in Ekiti state, Nigeria. *European Journal of Alternative Education Studies*.
- Olufemi, O. T., Adediran, A. A., & Oyediran, W. (2018). Factors affecting students' academic performance in colleges of education in Southwest, Nigeria. *British Journal of Education*, 6(10), 43-56.
- Onwuasoanya, S. C. (2016). Perceived management of learning facilities and academic performance in english language among secondary school students in Anambra state, Nigeria. *Researchers World*, 7(3), 101.
- Oshionebo, E. E. (2016). Quality of Educational Facilities and Academic Performance of Students in Secondary Schools in Education District II, Lagos State. *Journal of Innovation In Education in Africa (JIEA)*, 1(1), 71-81.
- Otchere, S. N., Afari, J. B., & Kudawes, C. (2019). Examining the relationship between school facilities and the learning environment: A case study of Oda Senior High School. *Journal of Education and Practice*, 19(26), 21-39.
- Owoeye, J. S., & Olatunde Yara, P. (2011). School facilities and academic achievement of secondary school agricultural science in Ekiti State, Nigeria. *Asian social science*, 7(7), 64-74.
- Park, J. C., Chung, M. H., & Rhee, E. K. (2011). Field survey on the indoor environment of elementary schools for planning of environment friendly school facilities. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 10(2), 461-468.
- Peretomode, V. F., & Idiaghe, J. E. (2006). School Facilities, Teacher Qualifications, School Location And Students' Academic Achievement. African symposium,
- Peterson, J. S. (2014). *Review of research at Virginia Tech on the relationship between school building condition and student and teacher performance and attitudes Virginia Tech*].
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons.

-
- Picus, L. O., Marion, S. F., Calvo, N., & Glenn, W. J. (2005). Understanding the relationship between student achievement and the quality of educational facilities: Evidence from Wyoming. *Peabody Journal of Education*, 80(3), 71-95.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Elsevier.
- Ramli, A., Zain, R. M., Campus, C., Chepa, P., & Bharu, K. (2018). The impact of facilities on students' academic achievement. *Sci. Int.(Lahore)*, 30(2), 299-311.
- Rienties, B., Beusaert, S., Grohnert, T., Niemantsverdriet, S., & Kommers, P. (2012). Understanding academic performance of international students: The role of ethnicity, academic and social integration. *Higher education*, 63, 685-700.
- Rivera, M. D., & Lopez, S. R. (2019). Some pennies are more equal than others: Inequitable school facilities investment in San Antonio, Texas. *Education Policy Analysis Archives*, 27, 16-16.
- Roberts, L. W. (2009). Measuring school facility conditions: An illustration of the importance of purpose. *Journal of Educational Administration*.
- Rolfe, A., Franz, J., & Bridge, A. (2022). The combined impact of school design and procurement on student wellbeing and educational outcomes. *Facilities*.
- Ronsse, L. M., & Wang, L. M. (2010). AB-10-C037: Effects of noise from building mechanical systems on elementary school student achievement.
- Sabit, L. A. S. (2019). The Status of School Facilities for Special Program in the Arts (SPA): It's Influence on the Student Performance. *SMCC Higher Education Research Journal (Teacher Education Journal)*.
- Salary, S., Holliday, L., Keese, M., & Wachter, H.-P. (2018). Building features in schools that influence academic performance. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 12(3), 163-197.
- Sayo, M. (2016). *Availability and functionality of secondary school facilities in improving learning and teaching environment in Tanzania: A case of Rungwe district council* [The University of Dodoma].
- Schlaffer, J., & Burge, G. (2020). The asymmetric effects of school facilities on academic achievement: Evidence from Texas bond votes. *The social science journal*, 1-19.
- Schneider, M. (2002a). Do School Facilities Affect Academic Outcomes?
- Schneider, M. (2002b). Public School Facilities and Teaching: Washington, DC and Chicago.
- Schneider, M. (2003). Linking School Facility Conditions to Teacher Satisfaction and Success.
- Shikutwa, J. (2018). *Influence of management of physical facilities on academic performance of public secondary schools in Mumias west sub-county, Kakamega county, Kenya* [University of Nairobi].
- Smith, S. M. (2008). *School building quality and student performance in South Carolina public high schools: A structural equation model* [Clemson University].
- Stanley, T. D. (2005). Beyond publication bias. *Journal of economic surveys*, 19(3), 309-345.
- Tanko, K., Anyifite, S. A., & Hayab, F. J. (2020). Influence of the availability and utilization of school facilities on students academic performance in Kachia local government area of Kaduna state. *Nigerian Social Science Education Review*, 4, 13.
- Tanner, C. K. (2000). The influence of school architecture on academic achievement. *Journal of Educational Administration*, 38(4), 309-330.
- Taskinen, T., Hyvärinen, A., Meklin, T., Husman, T., Nevalainen, A., & Korppi, M. (1999). Asthma and respiratory infections in school children with special reference to moisture and mold problems in the school. *Acta paediatrica*, 88(12), 1373-1379.

- Taskinen, T., Meklin, T., Nousiainen, M., Husman, T., Nevalainen, A., & Korppi, M. (1997). Moisture and mould problems in schools and respiratory manifestations in schoolchildren: clinical and skin test findings. *Acta paediatrica*, 86(11), 1181-1187.
- Taylor, R. G. (2009). *School facilities in the nation's capital: An analysis of student achievement, attendance, and truancy* [The George Washington University].
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of educational research*, 83(3), 357-385.
- Thistlethwaite, D. L., & Campbell, D. T. (1960). Regression-discontinuity analysis: An alternative to the ex post facto experiment. *Journal of Educational psychology*, 51(6), 309.
- Thuan, K. Q., & Liu, W.-T. (2018). A study of effects of school facilities on learning performance of vocational high school students: An empirical study. *Journal of Social Science and Humanities*, 1(5), 25-31.
- Tiruneh, S. T., Abegaz, B. A., Bekel, A. A., Adamu, Y. W., Kiros, M. D., & Woldeyes, D. H. (2020). Facility-Related Factors Affecting Academic Performance of Medical Students in Human Anatomy. *Advances in Medical Education and Practice*, 729-734.
- Toyinbo, O., Shaughnessy, R., Turunen, M., Putus, T., Metsämuuronen, J., Kurnitski, J., & Haverinen-Shaughnessy, U. (2016). Building characteristics, indoor environmental quality, and mathematics achievement in Finnish elementary schools. *Building and environment*, 104, 114-121.
- Turunen, M., Toyinbo, O., Putus, T., Nevalainen, A., Shaughnessy, R., & Haverinen-Shaughnessy, U. (2014). Indoor environmental quality in school buildings, and the health and wellbeing of students. *International journal of hygiene and environmental health*, 217(7), 733-739.
- Uline, C., & Tschannen-Moran, M. (2008). The walls speak: The interplay of quality facilities, school climate, and student achievement. *Journal of Educational Administration*, 46(1), 55-73.
- Umar, O. J. (2017). A comparative study of facilities and student performances in Biology in urban and rural schools: A case study of Adavi Local Government Area of Kogi State. *International Journal of Education and Evaluation*, 3(6), 1-6.
- University, C. (2023). *Measuring student learning*. Cornell University.
- Waga, L. A. (2008). School Facilities and Academic Performance of Students Upper Nyakach Division, Nyando District, Kenya:(A Case Study of Saka Primary School).
- Wali, R., Nazeer, M. T., & Shahzadi, S. (2021). Effect of Sports Facilities on Academic Performance of the Female Students of Elementary Classes. *Journal of Elementary Education*, 30(2), 133-143.
- Wang, M.-T., & Degol, J. L. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational psychology review*, 28(2), 315-352.
- Wanyama, E. G. A. (2020). Contribution of School Administrators to Physical Facilities in Enhancement of Students' Academic Performance in Secondary Schools in Kenya: An Emperical Study of Secondary School Administrators in Emuhaya and Vihiga Sub Counties.
- Welle-Strand, A., & Pedersen, J. W. (2023). Skole og utdanning i Nigeria. *Store Norske Leksikon*. https://snl.no/Skole_og_utdanning_i_Nigeria
- White, J. T. (2011). Foundations of School Stakeholder's Perceptions Related to School Building Conditions and Learning.
- Wiborg, Ø., Arnesen, C. Å., Grøgaard, J. B., Støren, L. A., & Opheim, V. (2011). Elevers prestasjonsutvikling-hvor mye betyr skolen og familien? Andre delrapport fra prosjektet'Ressurser og resultater'.

- Woo, J., Rajagopalan, P., & Andamon, M. M. (2022). An evaluation of measured indoor conditions and student performance using d2 Test of Attention. *Building and environment, 214*, 108940.
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage learning.
- Yarbrough, K. A. (2001). The Relationship of School Design to Academic Achievement of Elementary School Children.
- Young, B. N., Benka-Coker, W. O., Weller, Z. D., Oliver, S., Schaeffer, J. W., & Magzamen, S. (2021). How does absenteeism impact the link between school's indoor environmental quality and student performance? *Building and environment, 203*, 108053.
- Young, E., Green, H. A., Roehrich-Patrick, L., Joseph, L., & Gibson, T. (2003). Do K-12 School Facilities Affect Education Outcomes? Staff Information Report.
- Yusoff, N. S. M., Sapri, M., Sipan, I., & Muhibudin, M. (2017). The development of the key performance indicators for school classroom facilities. *International Journal of Real Estate Studies, 11*(2).
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational psychologist, 25*(1), 3-17.
- Zimmerman, B. J., Greenberg, D., & Weinstein, C. E. (1994). Self-regulating academic study time: A strategy approach.

Appendiks

Tabell 1: Oversikt over antall artikler

Divisjon	Antall
Divisjon A	6
Divisjon B	81
Divisjon C	111
Litteraturgjennomganger	39
Totalt	237

Tabell 1: Oversikt over antall artikler i hver divisjon

Tabell 2: Oversikt over artiklene i hver divisjon

Divisjon A	
Cellini et al. (2010)	Lafortune & Schönholzer (2019)
Conlin & Thompson (2017)	Martorell et al. (2016)
Hong & Zimmer (2016)	Neilson & Zimmerman (2014)
Totalt divisjon A:	6
Divisjon B	
Adeogun & Olisaemeka (2011)	Horswill (2011)
Alabi (2008)	Kadede (2007)
Ayers (1999)	Khalid et al. (2020)
Babatunde & Olanrewaju (2014)	Khudadad & Mickelson (2021)
Bakó-Biró et al. (2012)	Lafortune & Schönholzer (2018)
Borge & Hopland (2012)	Lanham (1999)
Borge & Hopland (2016)	Lewis (1999)
Bowers & Urick (2011)	Lin et al. (2019)
Branham (2004)	Maxwell (1999)
Broome (2003)	Maxwell (2016)

Buckley et al. (2004a)	McGowen (2007)
Buckley et al. (2004b)	Nabi et al. (2019)
Bullock (2007)	O'Sullivan (2006)
Cash (1993)	Oba-Adenuga (2022)
Cellini et al. (2008)	Ojuok et al. (2020)
Choi et al. (2014)	Olufemi & Olayinka (2017)
Cindy et al. (2022)	Olufemi et al. (2018)
Duflo (2001)	Peretomode & Idiaghe (2006)
Durán-Narucki (2008)	Phiston (2016)
Earthman (1995)	Picus et al. (2005)
El-Nemr (2022)	Ramli et al. (2018)
Evans et al. (2010)	Rienties et al. (2012)
Fagbohunka (2017)	Ronsse & Wang (2010)
Farooq et al. (2011)	Schlaffer & Burge (2020)
Figuroa et al. (2016)	Schneider (2002)
Glewwe & Jacoby (1994)	Shindler et al. (2016)
Goncalves (2015)	Simon et al. (2007)
Guy (2001)	Simons et al. (2010)
Harrison (2010)	Smith (2008)
Hastings et al. (2012)	Tanner (2000)
Haverinen-Shaughnessy (2015)	Taylor (2009)
Hines (1996)	Tayyaba (2012)
Hopland (2011)	Thornton (2006)
Hopland (2012)	Tiruneh et al. (2020)
Hopland (2013)	Toyinbo et al. (2016)
Hopland (2015)	Turunen et al. (2014)
Hopland (2021)	Uline & Tschannen-Moran (2008)
Hopland & Kvamsdal (2011)	Wiborg et al. (2011)
Hopland & Nyhus (2014)	Woo et al. (2022)

Hopland & Nyhus (2016)	Young et al. (2021)
Hoque & Well (2016)	
Totalt divisjon B:	81
Divisjon C	
Abubakar & Ibrahim (2022)	Leung & Fung (2005)
Adeniran (2020)	Livala et al. (2021)
Adigeb et al. (2017)	Lopes et al. (2019)
Ahiatrigah (2020)	Lumpkin et al. (2014)
Aiyai (2012)	Mahli et al. (2014)
Ajayi & Akinsanya (2021)	Maxwell (1999)
Akinyemi et al. (2021)	Maxwell & Schechtman (2012)
Akomolafe & Adeusa (2016)	Mohammed (2021)
Akpomi & Raji (2022)	Mulazim & Hashmi (2021)
Al-Enezi (2002)	Mushtaq & Khan (2012)
Alemayehu & Natarajan (2018)	Mvuyekule (2017)
Ali et al. (2020)	Mwangi (2007)
Alimi et al. (2012)	Mwangi & Ndani (2022)
Almeida et al. (2016)	Nepal (2016)
Alsauidi (2015)	Nepal & Maharjan (2015)
Anwo (2021)	Nkong et al. (2016)
Arshad et al. (2018)	Norsted (2013)
Arshad et al. (2019)	O'Neill (2000)
Ashibekong (2021)	Octavia (2020)
Ayeni & Adelabu (2012)	Ogundele (2012)
Bakari et al. (2014)	Okorama & Orike (2019)
Bathsheba (2020)	Olayemi & Ige (2020)
Beauregard & Ayer (2018)	Olayinka et al. (2021)
Belton (2021)	Oluremi & Olubukola (2013)
Bishop (2009)	Onwuasoanya (2016)

Blincoe (2008)	Onyemauche et al. (2022)
Carr (2017)	Ornstein et al. (2009)
Dolnikova et al. (2021)	Oshionebo (2016)
Doroshenko (2012)	Otchere et al. (2019)
Edwards (2006)	Owoeye & Yara (2011)
Ekundayo (2012)	Park et al. (2011)
Fatumah (2009)	Rivera & Lopez (2019)
Figuroa et al. (2016)	Rodriguez & Hilario (2021)
Glodo et al. (2021)	Rolfe et al. (2022)
Green & Turrell (2005)	Sabit (2019)
Hameen et al. (2020)	Sayo (2016)
Hariyanto et al. (2021)	Scheinder (2003)
Hopland (2014)	Shikutwa (2018)
Hopland & Kvamsdal (2015)	Souck & Nji (2017)
Ibrahim et al. (2016)	Takwate (2018a)
Ikegbusi et al. (2017)	Takwate (2018b)
Ikegbusi et al. (2022)	Tanko et al. (2020)
Ilomo & Mlavi (2016)	Taskinen et al. (1997)
Ileri et al. (2022)	Taskinen et al. (1999)
Ishak & Abdulahsani (2018)	Thuan & Liu (2018)
Ito & Murakami (2010)	Umar (2017)
Johnson (2012)	Usen (2016)
Kabirikopaei et al. (2019)	Vandiver (2011)
Kazuzuru (2019)	Waga (2008)
Kenneth (2008)	Wali et al. (2017)
Khurshid & Khan (2021)	Wambua et al. (2019)
Kiplagat et al. (2017)	Wanyama (2020)
Kwaji (2017)	White (2011)
Kükrer & Eskin (2021)	Yarbrough (2001)

Lackney (1999)	Yusoff et al. (2017)
Lerra (2022)	
Totalt divisjon C:	111
Litteraturgjennomgang	
Akhihero (2011)	Hasbullah et al. (2011)
Audu et al. (2013)	Hassanain & Iftikhar (2015)
Bailey (2009)	Hewitt (2017)
Bandao (2023)	Isa & Yusoff (2015)
Beetsch & Beetsch (2016)	Kapinga (2017)
Blanco (2022)	Kingsley (2019)
Bosch (2004)	Kutsyuruba et al. (2015)
Brink et al. (2021)	Lackney (1994)
Cheryan et al. (2014)	Lackney (1997)
Cotton (1996)	Lemasters (1997)
Earthman (1998)	Mendell & Heath (2005)
Earthman (2002)	Norazman et al. (2021)
Earthman (2017)	Peterson (2014)
Earthman (2018)	Roberts (2009)
Earthman (2022)	Salary et al. (2018)
Earthman & Lemasters (1996)	Schneider (2002)
Enefu & Okaforcha (2017)	Thapa et al. (2013)
Eyarefe & Oresajo (2018)	Wang & Degol (2016)
Fisher (2001)	Young et al. (2003)
Frazier (1993)	
Totalt litteraturgjennomganger:	39

Tabell 2: *Oversikt over alle artiklene i hver divisjon*