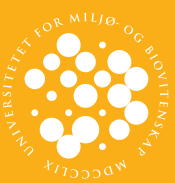


UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



FORORD

Denne masteroppgaven er gjennomført i samarbeid med Nasjonalt Folkehelseinstitutt, avdeling for Helsestatistikk. Oppgaven tar utgangspunkt i studien «Barns vekst i Norge», hvor målet er å følge vekstutviklingen til norske tredjeklassinger over tid, og se på ulike faktorer som kan påvirke barns vekst. Mitt valg av tema bunner i engasjementet for gode oppvekstvilkår for barn og unge, og det unike potensialet skolen har til å fremme helse, uavhengig av sosial status. Jeg er veldig privilegert som har fått mulighet til å delta i et større prosjekt, og bruke data fra «Barns vekst i Norge» i min masteroppgave.

Arbeidet med denne oppgaven har vært utfordrende, frustrerende, lærerikt og veldig spennende. Jeg har fått være med på ulike deler av en forskningsprosess, som å pakke og sende ut spørreskjemaer, delta på informasjonsmøter med helsesøstre og legge inn data i SPSS.

Tusen takk til Ragnhild Hovengen, Msc PH, prosjektleder for «Barnevekststudien», for ditt sterke, smittende engasjement og din veiledning i utforming av problemstilling og artikkel. En stor takk går også til Grete Grindal Patil, min hovedveileder på UMB, som har vært en god støttespiller og veileder til utformingen av kappen. Jeg vil også takke Christian Madsen, statistiker ved Folkehelseinstituttet og NOVA, for din hjelp med statistiske analyser. Ditt kloke hode og tålmodighet har vært til uvurderlig hjelp for å lede meg på riktig spor underveis. Tusen takk også til andre innspill fra engasjerte ansatte ved Folkehelseinstituttet, avdeling for helsestatistikk, i prosessen. Jeg er veldig imponert over alle som jobber der.

Til slutt vil jeg takke familien min, spesielt mannen min, som har motivert meg og gitt meg den tiden jeg har trengt for å gjennomføre dette prosjektet. Uten din innsats hjemme tror jeg ikke at jeg hadde kommet meg gjennom dette masterstudiet.

Liz Ertzeid Ødeskaug

Ås, Mai 2013

SAMMENDRAG

Bakgrunn og hensikt med oppgaven

Overvekt og fedme blant barn representerer et stort folkehelseproblem nasjonalt og internasjonalt, på grunn av de store konsekvensene det får for individet og samfunnet. Skolen har en sentral rolle i det forebyggende og helsefremmende arbeidet blant barn og unge. Hensikten med denne masteroppgaven er å undersøke om overvekt og fedme hos barn er assosiert med størrelsen på skolen barna går på, og samtidig om tilbudt fysisk aktivitet og kosthold i skolen og barns transport til skolen kan påvirke dette forholdet.

Metode

Analysene i oppgaven er basert på innsamlet materiale fra 2012 i prosjektet «Barns vekst i Norge» (N=126 skoler, N=3522 elever). Deskriptive analyser av utvalgte faktorer på skolene knyttet til fysisk aktivitet og kosthold ble gjennomført. Sammenhengen mellom KMI og overvekt inkludert fedme og skolestørrelse ble undersøkt med regresjonsanalyser. Det ble kontrollert for alder, kjønn, skolens helsefremmende profil og transport til skolen. Sentralitet i kommunen og mors utdanning ble undersøkt på skolenivå.

Resultat

Barn som går på store skoler har 29 % redusert sjanse (odds) for overvekt inkludert fedme, sammenliknet med barn som går på små skoler (OR= 0,71, 95 % KI: 0,52 til 0,97). De samme trendene vises for KMI, der gjennomsnittlig KMI reduseres med 0,33 kg/m², fra små til store skoler (beta= -0.33, 95 % KI: -0.63 til -0.03). Resultatene er fortsatt signifikante når det kontrolleres for alder, kjønn og skolens helsefremmende profil, men ikke når elevenes transport til skolen inkluderes i modellen.

Fortolkning

Studien viser at barn som går på små skoler har en signifikant høyere andel overvekt inkludert fedme og gjennomsnittlig KMI, sammenliknet med de som går på store skoler. Skolens helsefremmende profil kan ikke forklare denne forskjellen. Tidligere studier viser også at intervensjoner i skolen knyttet til fysisk aktivitet og kosthold har begrenset effekt på barns KMI (Harris et al. 2009; Waters et al. 2011). Studien viser derimot at transport til skolen kan forklare noen av forskjellene. Videre forskning bør inkludere flere faktorer i og rundt skolene, som kan forklare variasjonen i overvekt inkludert fedme hos barn som går på små og store skoler.

ABSTRACT

Background

Childhood overweight and obesity represents a major public health problem worldwide, due to its consequences for the individual and society. The school is an important arena for health promotion among children. The purpose of my master thesis is to study if overweight and obesity among children is associated with the size of the school the children attend, and if offered physical activity and nutrition in school, and the children's transport to school, could explain the variance.

Methods

The analysis in this master thesis is based on material from 2012 in the project "Child Growth study 2012 (N=126 schools, N=3522 pupils). Descriptive analysis of selected factors in schools related to physical activity and nutrition were performed. Associations between BMI and overweight including obesity and school size were investigated with regression analyzes. We controlled for age, gender, the schools health promoting profiles and transport to school. Mothers level of education and the municipality's centrality were investigated at school level.

Results

Children attending large schools have a 29 % reduced odds for overweight including obesity, compared to children attending small schools (OR= 0.71, 95 % CI: 0.52 to 0.97). The same trend was shown for BMI, where average BMI was reduced with 0.33 kg/m² from small to large schools (coeff=-0.33, 95 % CI: -0.63 to -0.03). The results are still significant when controlling for the school's health promoting profiles, but disappear when pupil's transport to school is included in the model.

Interpretation

The study shows that children attending small schools have a significantly higher prevalence of overweight including obesity and average BMI, compared to children attending large schools. The school's health promoting profiles could not explain the association. Previous studies have revealed that physical activity and nutrition interventions in schools have limited effect on the child's BMI (Harris et al. 2009; Waters et al. 2011). On the other hand, our study shows that active transport to school may explain some of these differences. Further research need to include more factors in and around schools that could explain these variances in overweight including obesity among children attending small and large schools.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
ABSTRACT	III
INNHOLDSFORTEGNELSE	IV
LISTE OVER TABELLER OG FIGURER	VI
INTRODUKSJON	1
Bakgrunn.....	1
Struktur på oppgaven.....	2
TEORETISK BAKGRUNN OG EMPIRI	2
Overvekt og fedme blant barn.....	2
<i>Definisjon</i>	2
<i>Forekomst</i>	3
<i>Helsekonsekvenser</i>	4
<i>Årsaker</i>	4
Skolen som helsefremmende arena.....	6
<i>Fysisk aktivitet i skolen</i>	7
<i>Kosthold i skolen</i>	8
<i>Sammenhengen mellom overvekt og fedme og ulike faktorer i skolen</i>	9
PROBLEMSTILLING	10
MATERIALE OG METODE	11
Design.....	11
Deltagere og skoler.....	11
Registreringsskjema.....	13
Variabler.....	14
Prosedyre for innsamling av data.....	17
Bearbeiding av data.....	18
Statistiske analyser.....	18
Etikk.....	20
RESULTATER	22
KMI og andel overvekt inkludert fedme i utvalget etter skolestørrelse.....	22
Fordelingen av tilbudt fysisk aktivitet og kosthold, og transport til skolen etter skolestørrelse.....	23
Sentralitet i kommunen og mors utdanning etter skolestørrelse.....	24

Sammenhengen mellom de avhengige variablene, tilbudt fysisk aktivitet og kosthold og transport til skolen, etter skolestørrelse	24
DISKUSJON	26
Metodekritikk	26
Diskusjon av resultatene.....	30
<i>Delmål 1: Varierer KMI og andel barn med overvekt inkludert fedme med skolestørrelse?</i>	30
<i>Delmål 2: Varierer tilbudt fysisk aktivitet og kosthold i skolen, og elevenes transport til skolen med skolestørrelse?</i>	31
<i>Delmål 3: Sammenhengen mellom de avhengige variablene og tilbudt fysiske aktivitet og kosthold i skolen, og elevenes transport til skolen etter skolestørrelse</i>	33
OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	34
VEDLEGG	35
ARTIKKEL: Overweight and obesity among third graders – analyzing the impact of school size, physical activity and nutrition in school.....	- 1 -

LISTE OVER TABELLER OG FIGURER

I kappen:

Tabell 1: Sentralitet i kommunen etter skolestørrelse.....25

Tabell 2: Mors utdanningsnivå aggregert til skolenivå etter skolestørrelse.....25

I artikkelen:

Table A: Normalweight, BMI, Overweight including obesity and Obesity, according to gender and school size.....-16-

Table B: Distribution of the variables included in the schools' health promoting profiles, the schools' health promoting profiles, and the pupils' transport to school, according to school size.....-17-

Table C: Estimation (OR) results of logistic regression model. Association between overweight including obesity, and school size.....-18-

Table D: Estimation results of linear regression model. Association between BMI and school size.....-18-

INTRODUKSJON

Bakgrunn

Andelen barn med overvekt og fedme er høy i store deler av verden, og beskrives som en av de største folkehelseutfordringene i vår tid. Globalt er 10 % av alle barn i skolealder overvektige (Lobstein et al. 2004). Overvekt i ung alder øker sjansen for å bli overvektig som voksen (Singh et al. 2008). En studie viser at 69 % av overvektige 6-9 åringer er overvektige som voksne (Whitaker et al. 1997). Behandlingen er komplisert og kostbar (Helsedirektoratet 2010a), og det er vanskelig å oppnå varig vektreduksjon når man først er blitt overvektig (Luttikhuis et al. 2009). Forebygging av overvekt er satt på agendaen internasjonalt og nasjonalt, og endringer av strukturelle samfunnsmessige forhold er sett på som nødvendige for å stoppe utviklingen (Helse- og omsorgsdepartementet 2003; WHO 2012a).

Skolen er tidlig utpekt som en unik arena i lokalmiljøet for forebyggende og helsefremmende arbeid blant barn (WHO 1986). Her har man muligheter til å øke kunnskap og skape gode vaner i forhold til fysisk aktivitet og kosthold på et tidlig tidspunkt (Story et al. 2009). Skolen kan også potensielt påvirke energiinntak og energiforbruk hos barna, med ulik grad av tilbudt fysisk aktivitet, helsefremmende prosjekter og mat- og drikkevarer (Kim et al. 2012; Story et al. 2009).

Undersøkelsen «Barns vekst i Norge», også kalt «Barnevekststudien», er et samarbeidsprosjekt mellom Nasjonalt folkehelseinstitutt, Helsedirektoratet og skolehelsetjenesten, for å samle inn data på vekt, livvidde og høyde blant tredjeklassinger i Norge (Hovengen et al. 2012). Studien er en del av «Childhood Obesity Surveillance Initiative» (COSI), initiert av WHO på grunn av manglende representative nasjonale data i aldersgruppen 6-9 år (WHO 2007). Gjennom studien er det samlet data fra tverrsnittsundersøkelser i 2008, 2010 og 2012. Studiens mål er å følge utviklingen av overvekt og fedme blant barn i ulike land i Europa over tid (WHO 2012b). I tillegg ønskes informasjon om geografiske og sosioøkonomiske forskjeller, faktorer ved skolene og det fysiske nærmiljø, som kan påvirke barns vekst.

I Barnevekststudien 2008 fant Nora Heyerdahl et al. (2012) at barn som bor i sentrale kommuner har mindre sjanse for overvekt, sammenliknet med barn som bor i lite sentrale kommuner. Det overordnede målet med min masteroppgave er å se nærmere på skolene.

Jeg ønsker å undersøke om det er forskjeller i overvekt og fedme mellom skolene, og om det er noen faktorer ved skolene som påvirker dette. Siden skolen er en arena som kan nå alle barn, uavhengig av sosioøkonomisk status, vil det i et folkehelseperspektiv være nyttig med kunnskap om fysisk aktivitet og kosthold i norske skoler, og om dette har betydning for barns vekst.

Struktur på oppgaven

Jeg valgte å utforme masteroppgaven som en artikkel med kappe, og oppgaven er derfor todelt. Den første delen består av et teoretisk rammeverk, og den andre delen selve artikkelen. Innledningsvis utdypes relevant teori og empiri. Deretter beskrives målsettingen med studien, og materialet og metoden som er brukt. I resultatkapitlet presenteres resultatene av analysene, før de diskuteres opp mot relevant teori. Styrker og svakheter med studien drøftes også. Kappen avsluttes med en konklusjon og oppsummering. Strukturen til artikkelen er tilpasset de krav som tidsskriftet «Journal of School Health» stiller til vitenskapelige artikler.

TEORETISK BAKGRUNN OG EMPIRI

Overvekt og fedme blant barn

Definisjon

Overvekt og fedme er tilstander med overflødig kroppsfett, som øker risikoen for morbiditet og mortalitet (Reilly 2005). Det er vanlig å bruke Kroppsmasseindeks (KMI) som et mål for kroppsfett, og det uttrykkes ved vekt i forhold til kvadratet av høyden, kg/m^2 . I følge WHO defineres overvekt hos voksne som $\text{KMI} > 25.0$, og fedme som $\text{KMI} > 30.0$ (WHO 2013) (Se figur 1).

Klassifisering	KMI (kg/m ²)
Undervekt	<18,50
Normalvekt	18,5-24,9
Overvekt	>25,00
Fedme	>30,00

Figur 1: WHO's klassifisering av under-, normal- og overvekt hos voksne (WHO 2013).

For barn og unge som er under utvikling tar grenseverdier for KMI hensyn til alder og kjønn. For å kunne sammenlikne vekstdata mellom populasjoner anbefales det i epidemiologiske studier å bruke Cole's index, utviklet av International Obesity Task Force (IOTF) (Groholt et al. 2008; Juliusson & Roelants 2007). Dette er kjønns- og aldersjusterte grenseverdier for overvekt og fedme hos barn fra 2-18 år, som tar utgangspunkt i definisjonen hos voksne. Disse grenseverdiene er regnet ut fra internasjonale representative data på vekst fra 6 land (Cole et al. 2000). 8-åringer er ut i fra disse verdiene overvektige hvis de har en KMI > 18.44 og >18.35, for henholdsvis gutter og jenter (se vedlegg 1).

Forekomst

Andelen overvektige barn har økt markant på verdensbasis de siste tiårene, men det er store forskjeller mellom land og i land (Lobstein et al. 2004). Høyest er forekomsten i USA hvor mellom 20 - 35 % av skolebarn er overvektige (Lobstein et al. 2004; Lobstein & Jackson-Leach 2007), mens i Europa er prevalensen mellom 15-25 %. I studier er det sett en nord-sør gradient, der det er en høyere andel overvektige barn i sørlige deler av Europa, som Italia, Spania, Hellas og Portugal (Lobstein et al. 2004). Denne trenden er også vist innen land, som i Italia (Binkin et al. 2010).

I Norge og de skandinaviske landene varierer prevalensen mellom 15 og 20 % (Andersen et al. 2005; Kalle et al. 2009; Lobstein et al. 2004; Sjøberg et al. 2011). Barnevekststudien 2008-2012 viser at mellom 15-18 % av norske tredjeklassinger er overvektige (Folkehelseinstituttet 2013). Norge har også geografiske forskjeller i overvekt, der nordlige deler av landet har en høyere forekomst enn sørlige deler, spesielt blant jenter (Groholt et al. 2008; Hovengen et al. 2012).

I tillegg er det vist en høyere andel overvekt blant barn i rurale strøk sammenliknet med urbane (Heyerdahl et al. 2012), og forskjeller mellom bydeler i Oslo (Vilimas et al. 2005).

Flere nyere studier antyder at økningen av overvekt og fedme blant barn har flatet noe ut i USA, Australia, New Zealand og flere land i Europa (Olds et al. 2011; Rokholm et al. 2010; Salanave et al. 2009). Det er imidlertid store variasjoner innen land avhengig av kjønn, alder, sosioøkonomisk status og etnisitet (Olds et al. 2011).

Helsekonsekvenser

Overvekt og fedme blant barn øker risikoen for en rekke ulike sykdommer og lidelser, som reduserer livskvalitet og øker mortalitet (WHO 2007). Som hos voksne, er overvekt og fedme hos barn assosiert med hypertensjon og høyt kolesterol, som på sikt øker risikoen for hjerte- og karsykdommer (Reilly et al. 2003). I tillegg øker sjansen for å utvikle diabetes type 2 (Dietz 1998), astma og søvnrelaterte lidelser (Poulain et al. 2006). En viktig følge av overvekt hos barn er også psykologiske konsekvenser, som lav selvtillit, depresjon og risiko for mobbing og stigmatisering (Dietz 1998; Lobstein et al. 2004) Overvekt og fedme kan også føre til økonomiske konsekvenser for den enkelte, og for samfunnet som helhet, på grunn av høye kostnader til helsetjenesten og indirekte kostnader knyttet til tap av produktivitet (WHO 2007).

Årsaker

Overvekt og fedme skyldes en ubalanse mellom energiinntak og energiforbruk (Kipping et al. 2008). WHO peker på usunne kostvaner og fysisk inaktivitet som de viktigste årsakene (WHO 2004). Lite fysisk aktivitet i hverdagen (Janssen et al. 2005) og økt bruk av TV og data kan føre til overvekt og fedme blant barn (Gable et al. 2007; Kristiansen et al. 2012). I tillegg er overvekt assosiert med økt inntak av energitett mat med høyt sukkerinnhold og fett (Anderson & Butcher 2006; Osei-Assibey et al. 2012), og lavt inntak av frukt og grønnsaker (Tohill et al. 2004).

Utviklingen av overvekt hos barn er imidlertid kompleks, fordi det er et samspill mellom biologi, genetisk sårbarhet, atferd og påvirkninger i miljøet barnet lever i (Davison & Birch 2001).

For å forstå denne interaksjonen mellom barnet og oppvekstmiljøet, er det utviklet sosial-økologiske modeller (Bronfenbrenner 1977; McLeroy et al. 1988). Bronfenbrenners utviklingsøkologiske modell (1977) beskriver fire ulike nivåer som påvirker barns utvikling. Det viktigste nivået er mikrosystemet, som består av barnets nærmiljø med familie, venner, barnehage og skole. Mesosystemet sier noe om samspillet mellom de forskjellige nivåene, for eksempel forholdet mellom skole og hjem. Eksosystemet består av offentlig organer, for eksempel kommunen, og makrosystemet er politiske føringer og kulturer (Bronfenbrenner 1977).

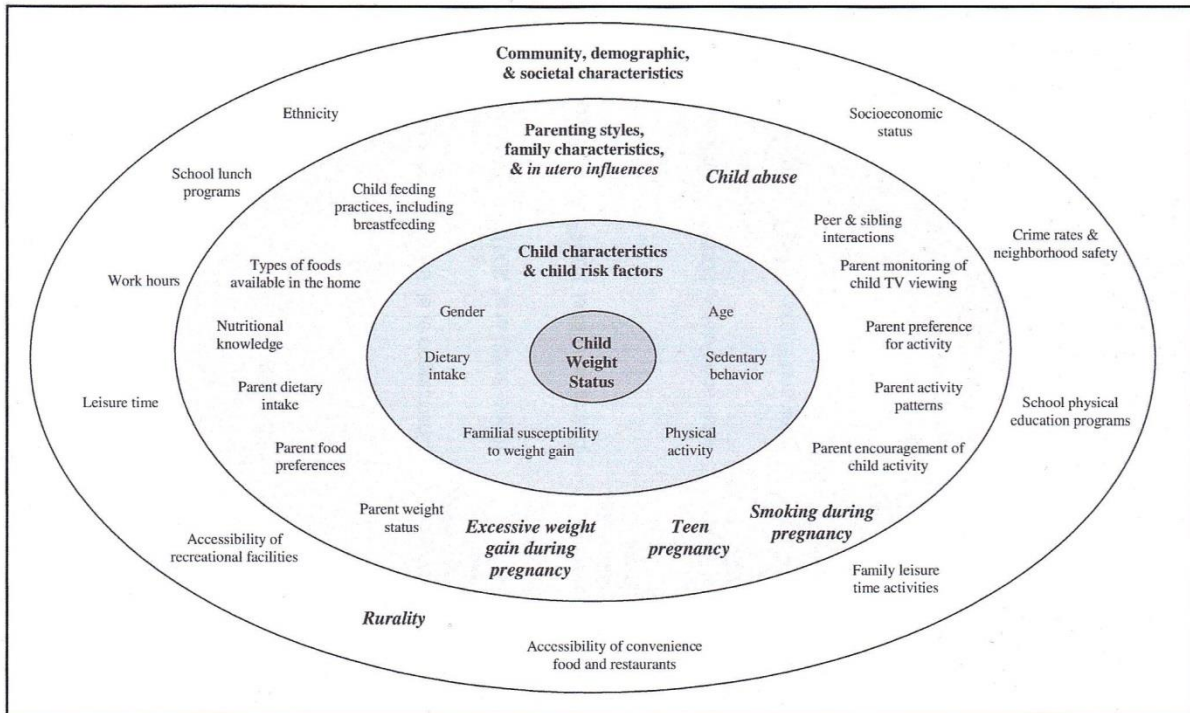
Davison & Birch (2001) har utviklet en sosial-økologisk modell som bygger på Bronfenbrenner sine arbeider, men som er spesielt relatert til utvikling av overvekt blant barn. Denne modellen fokuserer på faktorer i barnets nærmiljø og er senere utvidet (Reed et al. 2011) (se figur 2).

Vekten til barnet bestemmes av ulike individuelle faktorer som kjønn, alder, genetiske disposisjoner og atferd knyttet til fysisk aktivitet og kosthold (Davison & Birch 2001). Disse faktorene kan imidlertid ikke alene forklare den store økningen i overvekt vi har sett de seneste tiårene (Anderson & Butcher 2006; Wardle et al. 2008). Barnets atferd må sees i en større kontekst, der endringer i miljøet rundt barnet får mer fokus (Davison & Birch 2001).

For barn er interaksjonen med familien viktig (Davison & Birch 2001). Familiens atferd knyttet til aktivitetsnivå, spisevaner og grad av TV-titting påvirker barnet (Kristiansen et al. 2012; Parsons et al. 1999). Det er også godt dokumentert at barn har høyere risiko for overvekt og fedme hvis foreldrene har lav sosioøkonomisk status (Shrewsbury & Wardle 2008) eller tilhører en etnisk minoritetsgruppe (Brug et al. 2012; Gordon 2003; van der Horst et al. 2007).

Samtidig vil miljøet rundt barnet og familien påvirke deres atferd. Institusjoner i nærmiljøet som skoler og barnehager har stor betydning for barnas mat- og aktivitetsvaner, fordi de tilbringer store deler av dagen sin her fra de er små (Story et al. 2006). Utformingen av det fysiske nærmiljøet der barn bor påvirker også. Studier viser at nabolag som har gåavstander til skole, barnehage og fritidsaktiviteter, og som har nærhet til parker, lekeplasser, friområder, fører til økt aktivitetsnivå totalt (Davison & Lawson 2006; Haug et al. 2008; Sallis & Kerr 2006). Det er også vist en sammenheng mellom overvekt og antall fasiliteter knyttet til fysisk utfoldelse (Dunton et al. 2009). I tillegg har nærhet til butikker og hurtigmat-restauranter i noen studier vist sammenheng med overvekt blant barn (Carter & Dubois 2010).

I litteraturen beskrives dette miljøet som fedmefremmende. I dagens samfunn er det stor tilgang til billig, usunn mat og fysisk aktivitet er ikke lenger en naturlig del av hverdagen (Lobstein et al. 2004; Swinburn et al. 1999; Swinburn et al. 2011).



Figur 2: Sosial-økologisk modell av predikatorer for overvekt hos barn i nærmiljøet. Utvidet av Reed et al. i 2011 (Davison & Birch 2001; Reed et al. 2011).

Skolen som helsefremmende arena

Helsefremmende arbeid ble satt på agendaen i Ottawacharteret i 1986, og defineres som «den prosess som gjør folk i stand til å få økt kontroll over og forbedre og bevare sin helse» (WHO 1986). Helse skapes på flere arenaer i samfunnet, men spesielt i nærmiljøet der mennesker lever og bor (Helse- og omsorgsdepartementet 2003). Samhandlingsreformen understreker behovet for å forebygge innenfor alle sektorer (Helse- og omsorgsdepartementet 2009), og tidlig innsats er viktig fordi grunnlaget for god helse og sunne vaner skapes i barneårene (Helse- og omsorgsdepartementet 2011; Story et al. 2009).

Kommunene har ifølge Folkehelseloven et spesielt ansvar for helsefremmende og forebyggende tiltak lokalt (Helse- og omsorgsdepartementet 2012), og skolen er sett på som et unikt utgangspunkt for implementering av helsefremmende intervensjoner.

Her har man kontinuerlig kontakt med barn i mange år av deres liv, og et stort potensial for å fremme helse blant alle barn. (Story et al. 2009). Presset på akademiske fag er imidlertid stort (Story et al. 2006), og manglende ressurser, tid og kunnskaper kan være viktige barrierer for å satse på forebygging av overvekt i skolen (Franks et al. 2007; Gibson et al. 2008).

Ulike lover og retningslinjer gir føringer for det helsefremmende og forebyggende arbeidet i skolen. Opplæringslovens § 9a sier at «*alle elever i grunnskole og videregående opplæring har rett til et godt fysisk og psykososialt miljø som fremmer helse, trivsel og læring*» (Kunnskapsdepartementet 1998). I tillegg påpeker forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler (1996) også i § 1 at miljøet skal fremme helse og forebygge sykdom.

Fysisk aktivitet i skolen

Fysisk aktivitet i skolen er i hovedsak knyttet til tre arenaer; kroppsøving, aktiviteter i friminuttene og på veien til og fra skolen. I tillegg inngår turer og andre aktiviteter i undervisningen (Sosial- og Helsedirektoratet 2004).

1.-7. trinn har et rammetimetall på kroppsøving på 478 timer, det vil si 1,5- 2 timer/uke (Utdanningsdirektoratet 2012). Antall kroppsøvingstimer i norsk skole er i gjennomsnitt lavere enn andre land i Europa, spesielt i alderen 6 – 12 år (Høie 2003).

Mange aktører i samfunnet, som Nasjonalforeningen for folkehelsen og Legeforeningen, har i mange år jobbet for å få lovpålagt 1 time daglig kroppsøving i skolen (Bakke 2003; Nasjonalforeningen for folkehelsen 2010), for å nå Helsedirektoratets anbefalinger for barn om 60 minutter fysisk aktivitet hver dag (Sosial- og Helsedirektoratet 2000).

Barn tilbringer mye tid i skolegården i løpet av skoledagen (Haug et al. 2010a; Story et al. 2006), og studier viser at aktiviteter i friminuttene kan bidra til mye av barns daglige aktivitet (Haug et al. 2010b; Ridgers et al. 2006; Verstraete et al. 2006). En undersøkelse utført ved grunnskoler i Norge viste at 90 % av elevene i 1.-4. trinn var fysisk aktive i friminuttene, mens det er en nedgang med økende alder (Bjelland & Klepp 2000). Skolens fysiske utemiljø er viktig for å stimulere elevene til lek og bevegelse (Sosial- og Helsedirektoratet 2003). Det er også vist at i skoler som har en skriftlig politikk på fysisk aktivitet, rapporterer elevene en høyere andel fysisk aktivitet i friminuttene (Haug et al. 2010b).

I følge Opplæringsloven §9a-2 skal «Skolene planlegges, bygges, tilrettelegges og drives slik at det blir tatt hensyn til trygghet, helsen, trivselen og læringen til elevene. Det fysiske miljøet i skolen skal være i samsvar med de faglige normene som fagmyndighetene til enhver tid anbefaler» (Kunnskapsdepartementet 2006). Det finnes ingen lover som regulerer minstekrav til utearealene på skolen, men det anbefales 50m² per elev for nye skoler (Sosial- og Helsedirektoratet 2003).

Et nasjonalt mål er at 80 %, av barn i aldersgruppen 6-15 år skal gå eller sykle til skolen. (Helse- og omsorgsdepartementet 2011; Statens Vegvesen 2007). I 1.- 4. trinn er det få som går, selv om de har kort vei til skolen (Fyhri 2005). Aktiv skolevei er et viktig bidrag for å øke barns fysiske aktivitetsnivå (Lee et al. 2008; Mendoza et al. 2011). Studier viser at barn som går eller sykler til skolen, generelt har et høyere daglig nivå av fysisk aktivitet enn de som kjøres (Davison et al. 2008; Sirard & Slater 2008). Det er flere faktorer som påvirker barnas transportmåter til skolen. Distanse ser ut til å være viktigst, men også sesong, om foreldrene har bil eller ikke, foreldrenes reisevaner og trafikk spiller inn (Davison et al. 2008; Fyhri 2002). Transportøkonomisk institutt viste i en studie at flere opplever skoleveien som utrygg, på grunn av økning i trafikk og mangel på gang- og sykkelveier (Fyhri 2005).

Flere studier viser at barn som bor i urbane områder, sykler eller går til skolen i større grad enn barn som bor i rurale områder (Panter et al. 2010; Sjolie & Thuen 2002). I tillegg sykler og går de også mer til fritidsaktiviteter (Sjolie & Thuen 2002).

Kosthold i skolen

Skolen er en viktig arena for å lære barn om sunne kostvaner, fordi preferanser til mat og vaner i barndommen i stor grad opprettholdes som voksen (Kelder et al. 1994; Lien et al. 2001). I Norge er det en tradisjon for at barna har med matpakke på skolen (Dahl & Jensberg 2011), men skolen har retningslinjer for skolemåltidet som sier at skolene bør tilby melk, frukt og grønnsaker. I tillegg anbefales det at barna tilbys kaldt drikkevann, og at det ikke serveres sukkerholdige drikker og matvarer (Helsedirektoratet 2011).

Norske barn har et lavt inntak av frukt og grønt (Øverby & Andersen 2002) og høyt inntak av sukker (Overby et al. 2004), i forhold til helsemyndighetenes anbefalinger (Sosial- og helsedirektoratet 2005). Studier har vist at tilgjengelighet er en viktig faktor for å øke inntaket av frukt og grønt (Bere et al. 2010; Cullen et al. 2003).

Fra 1996 innførte myndighetene en abonnements ordning for frukt og grønt fra 1.-10. trinn. Fra 2007 ble denne ordningen gjort gratis for 8.-10. trinn, og for kombinerte barne- og ungdomsskoler (Kunnskapsdepartementet 2006). Rundt 60 % av skolene med 1.-7. trinn har abonnementsordning for frukt (Skolefrukt.no 2012b), men bare 16 % av disse elevene deltok høsten 2012 (Skolefrukt.no 2012a). Små skoler deltar i større grad enn store, og dette gir en lav deltagelse blant elevene totalt (Bere et al. 2005).

En studie som så på effekten av frukt- og grøntordningen fra 2001-2008 viser at ordningen øker totalinntaket av frukt. Gratisordningen bidro sterkere og økte konsumet hos alle grupper elever, uavhengig av sosial status (Bere et al. 2010). Dette bekreftes også av internasjonale studier (de Sa & Lock 2008). Effekten er vist å vare etter tre år etter intervensjonen (Bere et al. 2007) Studier viser også at ordningen reduserer inntaket av sukkerholdige snacks (Bere et al. 2005; Overby et al. 2012). Gratis frukt og grønt i skolen er også vist å jevne ut sosiale ulikheter i inntak (Dahl & Jensberg 2011).

Sammenhengen mellom overvekt og fedme og ulike faktorer i skolen

Flere systematiske oppsummeringer har sett på effekter av tiltak i skolen for å forebygge overvekt hos barn. Noen oppsummeringer konkluderer med at tiltak knyttet til fysisk aktivitet og kosthold i skolen har liten effekt på barnas KMI (Dobbins et al. 2013; Harris et al. 2009; Waters et al. 2011), mens en systematisk oppsummering og metaanalyse som tar for seg totalt 43 studier mellom 1991 og 2010 viser at skolebaserte tiltak er effektive i å redusere KMI, spesielt hvis de inkluderer fysisk aktivitet (Lavelle et al. 2012). Selv om resultatene er inkonsistente, er konklusjonen at tiltak knyttet spesielt til fysisk aktivitet er viktig (Waters et al. 2011). Dessuten poengteres det at kombinerte tiltak, det vil si tiltak knyttet til fysisk aktivitet og kosthold samtidig, over en lengre tidsperiode har best effekt (Brown & Summerbell 2009; Doak et al. 2006; Katz et al. 2008). Samtidig viser intervensjoner knyttet til fysisk aktivitet god effekt på å øke barns fysisk aktivitet, redusere kolesterol og skjermtid (Dobbins et al. 2013).

Det er gjort flere studier på assosiasjoner mellom ulike faktorer ved skolene og barns vekst. O'Malley et al. (2007) fant at 3 % av variasjonen i KMI skyldtes karakteristika knyttet til skolene. De fant en signifikant forskjell på barn som gikk på offentlige og private skoler, der de som gikk på offentlige skoler var mer overvektige. Dette er også sett i andre studier (Li & Hooker 2010).

Det er også undersøkt effekten av skolestørrelse på barns vekst, men det er ikke funnet signifikante sammenhenger i de multivariate analysene når de inkluderer sosioøkonomisk status hos foreldrene (Cardoso Lde et al. 2011; O'Malley et al. 2007). Tilgjengelighet av energitett mat og sukkerholdige drikkevarer på skolen er også assosiert med overvekt (Briefel et al. 2009; Kubik et al. 2005; Li et al. 2011), i tillegg til nærhet til hurtigmat rundt skolen (Gilliland et al. 2012). Mye av forskjellene på skolene kan forklares av skolenes beliggenhet i rurale og urbane områder (Ismailov & Leatherdale 2010) og sosioøkonomiske forhold knyttet til elevene (Procter et al. 2008).

PROBLEMSTILLING

På bakgrunn av teori og empiri er det sett geografiske forskjeller i overvekt og fedme blant barn, der barn som bor ruralt har høyere andel overvekt enn de som bor urbant. Hensikten med denne masteroppgaven er å se nærmere på skolene, og om tilbudt fysisk aktivitet, kosthold i skolen og elevenes transport til skolen, har betydning for denne sammenhengen. Vi valgte å ta utgangspunkt i skolestørrelse, fordi vi antok at store skoler fortrinnsvis ligger i sentrale kommuner og små skoler i lite sentrale kommuner.

Problemstillingen er som følger:

Er det variasjoner i elevenes gjennomsnittlige KMI og andel overvekt inkludert fedme på skolene i Barnevekststudien 2012, avhengig av skolestørrelse? Kan disse mulige variasjonene forklares av forskjeller i tilbudt fysisk aktivitet og kosthold på skolene og elevenes transport til skolen?

Delmål 1: Teste om det er variasjoner i elevenes gjennomsnittlige KMI og andel med overvekt inkludert fedme på små, mellomstore og store skoler.

Den alternative hypotesen (H_A): Store skoler har elever med en lavere gjennomsnittlig KMI og andel overvekt inkludert fedme enn små skoler.

Delmål 2: Teste om det er forskjeller i tilbudt fysisk aktivitet og kosthold og elevenes transport til skolen på små, mellomstore og store skoler.

Den alternative hypotesen (H_A): Store skoler har større grad av tilbudt fysisk aktivitet og sunt kosthold, og en høyere andel elever som går eller sykler til skolen enn små skoler.

Delmål 3: Undersøke om det er sammenheng mellom elevenes KMI og andel overvekt inkludert fedme, skolens tilbudte fysisk aktivitet og kosthold, og elevenes transport til skolen på små, mellomstore og store skoler.

Den alternative hypotesen (H_A): Store skoler har elever med en lavere andel overvekt inkludert fedme og en gjennomsnittlig lavere KMI enn små skoler. Disse sammenhengene kan forklares av forskjeller i tilbudt fysisk aktivitet og kosthold på skolene, og elevenes transport til skolen.

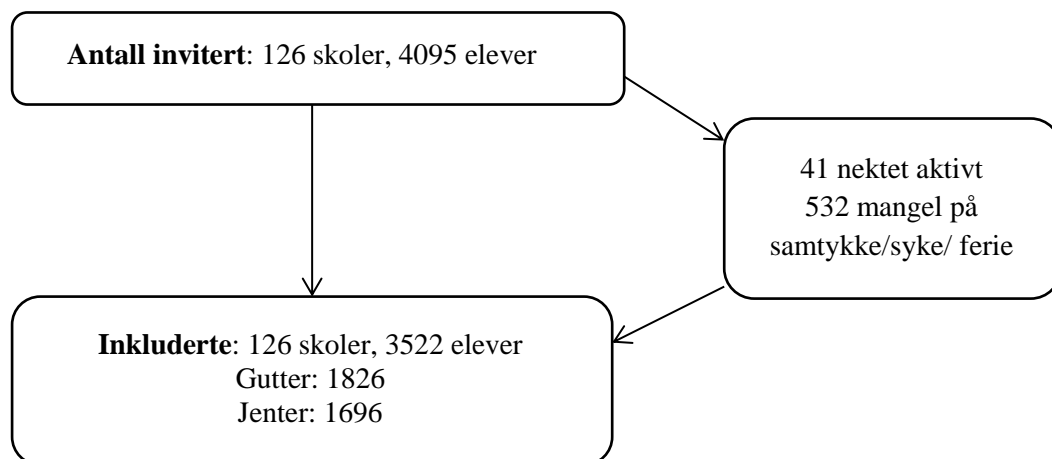
MATERIALE OG METODE

Design

Barnevekststudien består av tverrsnittundersøkelser i 2008, 2010 og 2012. En tverrsnittstudie er en undersøkelse som er utført på et utvalg av befolkningen på et gitt tidspunkt, og brukes ofte for å studere prevalenser av tilstander. Designet er observasjonelt fordi det er samlet inn data på individer uten å påvirke dem som i et eksperimentelt design (Laake et al. 2007; Rothman 2002). Hele Barnevekststudien har et semi-longitudinelt design fordi målinger er tatt på mer enn ett tidspunkt (Rothman 2002). Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i Barnevekststudiens tverrsnittsdata fra 2012.

Deltagere og skoler

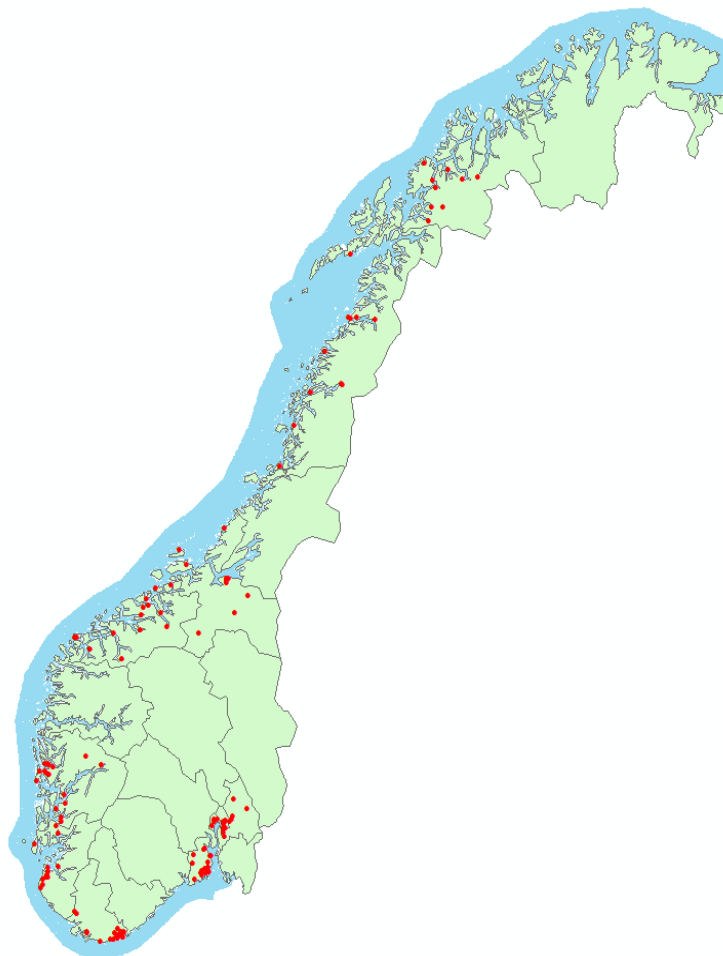
Deltagerne i Barnevekststudien 2012 er totalt 3522 norske tredjeklassinger på 126 ulike skoler i ti fylker og fem helseregioner. Svarprosenten i studien var på 86 %. 1 % av foreldrene nektet aktivt at barnet skulle delta. Årsaker til at de andre 13 % av elevene ikke deltok var mangel på samtykke til avtalt tid, ferie og sykdom på måledagen (se figur 3).



Figur 3: Flytskjema for Barnevekststudien 2012

Skolene er trukket tilfeldig av Statistisk Sentralbyrå (SSB), etter en to-trinns geografisk stratifisert klyngeutvalgs-modell, for å være representativt på landsnivå og helseregioner. I steg 1 trakk SSB ut 10 fylker fra fem geografiske strata for å dekke alle deler av landet, og i steg 2 ble det trukket et tilfeldig utvalg av skoler innen disse fylkene (Meisfjord 2013).

Alle tredjeklassingene ved de utvalgte skolene ble spurt om å delta. Fylker som deltar er Oslo, Akershus, Vestfold, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nordland og Troms. I hvert fylke deltar skoler i 8-10 kommuner. Noen skoler er nedlagt i perioden og er derfor byttet ut med tilsvarende skoler i forhold til område og størrelse. Av de 126 deltagende skolene i 2012 var 119 også med i 2008 og 2010 (Hovengen et al. 2012) (se figur 4).



Figur 4: Geografisk fordeling av deltagende skoler i Barnevekststudien 2012.

Registeringsskjema

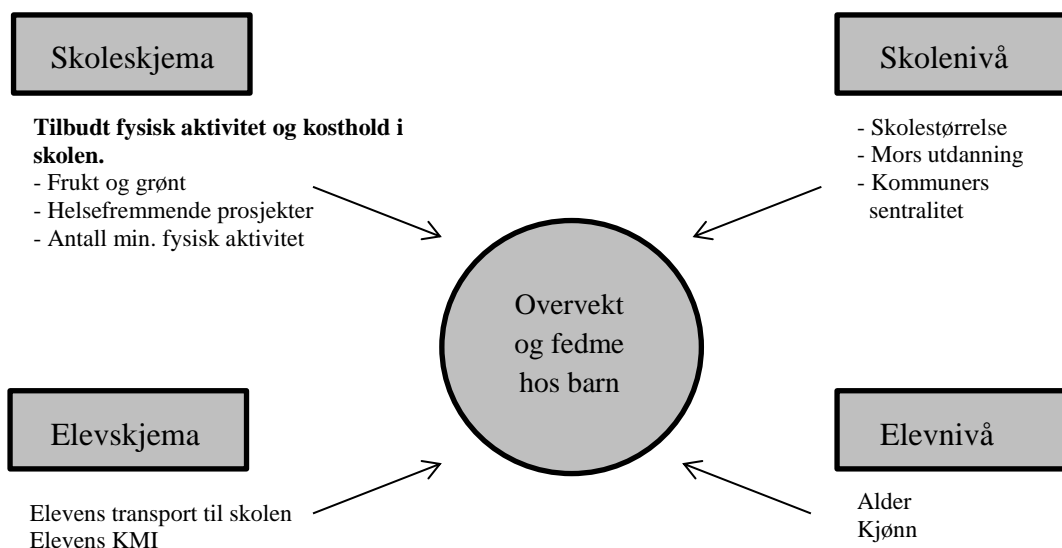
Registeringsskjemaet til studien besto av totalt 35 spørsmål fordelt i et elevskjema for hver deltagende elev, og et skoleskjema med informasjon om hver deltagende skole. *Elevskjemaet* inneholder antropometriske mål som høyde, vekt og livvidde på eleven. I tillegg er det spørsmål om navn, kjønn og alder på eleven, navn på skole og hvilket fylke skolen ligger i. Det ble også spurt om hvor mye klær eleven hadde på seg under målingen, og hvilket tidspunkt på dagen målingene var tatt. På elevskjemaet for 2012 ble det lagt til et spørsmål om hvilken type transport vedkommende elev benyttet for å forflytte seg fra hjem til skole den dagen. I *Skoleskjemaet* ble det registrert navn på skole, fylke skolen ligger i, kalibreringsmål for vekt og høydemåler, klassestørrelse og hvor mange som ikke ga samtykke til deltagelse.

Det var også en rekke spørsmål knyttet til omfanget av fysisk aktivitet, helsefremmende prosjekter og tilbudte mat- og drikkevarer på skolen (Hovengen et al. 2012).

Variabler

Variabler kan deles i uavhengige og avhengige variabler, der den avhengige variabelen er utfallet man er interessert i å undersøke, mens de uavhengige variablene er mulige forklaringsvariabler på variasjonen i den avhengige variabelen (Hellevik 2002; Polit & Beck 2008). Variabler kan inndeles i to typer; kategoriske og kontinuerlige. Hver variabel har forskjellig målenivå og dette avgjør statistiske egenskaper (Laake et al. 2007).

Avhengige variabler i denne masteroppgaven er KMI, og overvekt inkludert fedme. KMI er en kontinuerlig variabel, mens overvekt inkludert fedme er en kategorisk variabel. Jeg valgte å slå sammen overvekt og fedme i analysene fordi fedme gjelder kun en liten andel barn. Overvekt inkludert fedme defineres derfor som $KMI > 25.0 \text{ kg/m}^2$. **De uavhengige variablene** består av alder, kjønn, skolestørrelse, helsefremmende profil på skolen og elevens transport til skolen. I tillegg ser jeg på og mors utdanning og sentralitet i kommunen skolen ligger i, på skolenivå (se figur 5).



Figur 5: Variabler på skolenivå og elevnivå inkludert i oppgaven

Skolestørrelse

Jeg valgte å se på antall elever totalt på skolen som mål på skolestørrelse. Antall elever på 3.trinn var oppgitt i spørreskjema, men jeg ønsket mål på hele skolen. Antall elever på skolen fant jeg på <http://skoleporten.udir.no/> fra skoleåret 2012/2013. Det var 3 skoler i studien som jeg ikke fant data på her. Disse skolene ringte jeg, og fikk oppgitt antall elever av rektor. Jeg valgte å bruke Statistisk sentralbyrå (SSB) sin inndeling av skolestørrelse. De deler skoler opp i tre grupper, der store skoler har elevantall > 300, middels store skoler har mellom 100 og 299 elever og små skoler er de med færre enn 100 elever (Utdanningsforbundet 2013).

Skolestørrelse en kategorisk variabel bestående av tre kategorier.

Alder og kjønn

Variablene **kjønn** og **alder** ble brukt som de var. Kjønn er en dikotom variabel som består av 2 kategorier, mens alder er en kontinuerlig variabel.

Skolens helsefremmende profil

Som mål på tilbudt fysisk aktivitet og kosthold på skolen ble følgende spørsmål benyttet; «Hvor mange minutter per uke har elevene på 3. klassetrinnet kroppsøving/fysisk aktivitet dette skoleåret?», «Er det organisert helsefremmende prosjekt/er eller aktivitet/er som omfatter 3.klassetrinnet dette skoleåret?» og «Hvilke av følgende mat- og drikkevarer får elevene på skolen?»

Variabler som ikke ble brukt var spørsmål om lunsj- og frokostservering, om skolens område var tilrettelagt for fysisk aktivitet, om skoleveien var trygg, og om elevene hadde tilgang til brus, kakao, yoghurt og liknende. I europeisk sammenheng er det relevant å spørre om lunsj- og frokostservering på skolen, men dette er lite aktuelt for norske forhold i grunnskolen. Spørsmålene om skolens uteområde og skolevei ble heller ikke benyttet, fordi det ble vurdert som for generelt, og 93.7 % av skolene hadde svart at det var godt eller svært godt tilrettelagt utemiljø og 72.2 % hadde svart at skoleveien var trygg eller svært trygg. Få skoler hadde tilgang på brus, kakao etc.

På bakgrunn av få variabler valgte jeg å lage en helsefremmende profil for hver skole ved å kombinere de tre spørsmålene om fysisk aktivitet og kosthold, i stedet for å bruke variablene enkeltvis.

Spørsmålet om «antall minutter fysisk aktivitet og kroppsøving per uke» viste en veldig sprik i verdier, fra 45 minutter til 395 minutter. Jeg valgte derfor å dele variabelen slik at materialet delte seg i to like deler, det vil si på medianen som var 100 minutter. De fikk 1 poeng hvis de hadde over 100 minutter og 0 hvis verdien var under 100. Videre fikk de 1 poeng om de hadde helsefremmende aktiviteter og 0 om de ikke hadde det.

Krysstabeller av antall skoler som hadde frukt- og grøntordning viste at ingen skoler hadde bare grønt-ordning. De hadde enten frukt- og grøntordning eller ingen av delene. Jeg valgte derfor å bruke et tilbud av frukt som indikator på om skolen tilbyr frukt/grønt, uten å ta stilling til om de har begge deler. Skolene fikk dermed ett poeng for om de hadde frukt og grøntordning og 0 hvis de ikke hadde det. Dette resulterte i fire profiler der profil 3 er den beste og 0 den dårligste. Skolenes helsefremmende profil ble da en kategorisk variabel bestående av 4 kategorier som vist i figur 6. I analysene valgte jeg å slå sammen profil 0 og 1, og 1 og 2 til to profiler, fordi antall skoler i noen kategorier ble lav (se figur 6).

	Antall minutter fysisk aktivitet/kroppsøving ≥100 min=1, <100=0	Helsefremmende prosjekter Ja=1 Nei= 0	Frukt/grønt ordning Ja=1 Nei=0	Total score
Helsefremmende Profil				
Profil 3	1	1	1	3
Profil 2	1	1	0	2
	0	1	1	2
	1	0	1	2
Profil 1	1	0	0	1
	0	1	0	1
	0	0	1	1
Profil 0	0	0	0	0

Figur 6: Oppbygning av skolenes' helsefremmende profiler

Transport til skolen

Variabelen «Hvordan eleven kom til skolen i dag»? er en kategorisk variabel som besto av fire alternativer; gikk/syklet til skolen, kjørt i bil, offentlig transport eller annet.

Denne ble omkodet og slått sammen til to kategorier der gikk/syklet var en kategori, og bil/offentlig transport og annet, var en annen kategori. Bakgrunnen for dette var at det som var interessant her var om det var aktiv transport eller ikke.

Mors utdanningsnivå

Mors utdanning er en kategorisk variabel som er delt i tre kategorier; grunnskole, videregående skole og høyskole/universitetsutdanning. Denne variabelen er innhentet fra nasjonal utdanningsbase (NUDB). Bakgrunnen for å bruke mors utdanning som proxy for sosioøkonomisk status i dette prosjektet, er at studier viser at foreldres utdanning er et bedre mål på sammenhengen mellom sosioøkonomisk status og barns risiko for overvekt enn inntekt og sosial klasse (Shrewsbury & Wardle 2008). Videre har studier vist at mors utdanningsnivå har større betydning for overvekt og fedme blant barn, sammenliknet med fars (Oellingrath et al. 2008). I denne oppgaven ble mors utdanning hentet fra 2010 dataene, fordi variabelen ikke var tilgjengelig ennå i 2012 dataene. Mors utdanningsnivå ble aggregert til skolenivå, og fordelt etter skolestørrelse av statistikere på Folkehelseinstituttet.

Prosedyre for innsamling av data

Alle de deltagende skolene fikk tilsendt registreringskjemaet i løpet av september 2012, med ferdig frankerte konvolutter for retur i løpet av desember 2012. Innsamlingen av data på elevskjemaet ble gjennomført av helsesøstre i skolehelsetjenesten. Elevene ble veid og målt i lett innetøy hver for seg på helsesøsters kontor. For å få pålitelige antropometriske målinger i studien ble skolenes vekt og høydemåler kalibrert etter standardiserte metoder. Alle skoler fikk tilsendt en vannbeholder med et nummer på som tidligere var kontrollveid med vann i. Helsesøstrene skulle veie denne vannbeholderen på skolehelsetjenestens vekt, og notere ned resultatet i forkant av måling av elevene.

Alle skoler fikk også tilsendt en meterstokk, og skulle lese av og skrive på elevskjemaet hvor mye 120 cm på denne meterstokken tilsvarte skolens egen høydemåler (Biehl et al. 2013). Helsesøstrene ble invitert til fylkesvise kurs i hvordan de skulle utføre målingene av vekt, høyde og livvidde.

De mottok også en metodebok med bilder og beskrivelser av hvordan det skulle gjennomføres. Skoleskjemaet ble fylt ut av rektor ved skolen i samarbeid med helsesøster.

Bearbeiding av data

Dataene fra registreringsskjemaet ble lagt inn manuelt i programmet Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows versjon 19.0. Elevskjemaene ble lagt inn av medarbeidere på Folkehelseinstituttet, mens jeg la inn dataene fra skoleskjemaene. Disse filene ble koblet og bearbeidet og lagt inn i STATA, versjon 11.0 av statistikere på Nasjonalt Folkehelseinstitutt. Frekvensanalyser ble gjort på alle aktuelle variabler for å bli kjent med dem, og å oppdage mulige feiltastninger. I masteroppgaven bruker jeg spørsmål fra både elev- og skoleskjema i analysen.

Statistiske analyser

De statistiske analysene ble utført i programvaren STATA, versjon 11. Signifikansnivået ble satt til $p < 0,05$. Signifikanstesten tar utgangspunkt i nullhypotesen, om at det ikke er en sammenheng mellom den avhengige og den uavhengige variabelen. Når p-verdiene er $< 0,05$ betyr det at det er mindre enn 5 % sjanse for at man forkaster nullhypotesen selv om den er riktig (Aalen et al. 2008).

Datamaterialet ble først analysert med deskriptiv statistikk for å se på fordelingen av KMI og overvekt inkludert fedme, i forhold til kjønn på små, mellomstore og store skoler. Fordelingen i utvalget ble oppgitt i antall og prosent på de kategoriske variablene overvekt og fedme, og gjennomsnitt (mean) og standardavvik (Sd) på den kontinuerlige variabelen KMI. KMI ble sjekket om den var normalfordelt ved hjelp av Q-Q plot og histogrammer. Disse figurene viste at variabelen var noe høyreforskjøvet. Det ble også sett på at gjennomsnittet var noe høyere enn medianen, og på verdier på kurtose og skjevhet.

Variabelen var dermed ikke fullstendig normalfordelt, men den ble likevel tolket som normalfordelt, for å kunne utføre parametriske tester. Parametriske tester er å foretrekke framfor ikke-parametriske, fordi de har større styrke. (Aalen et al. 2008; Field 2009). (se vedlegg 2).

I delmål 1 skulle jeg teste om det var variasjoner i KMI og andel overvekt inkludert fedme, på små, mellomstore og store skoler. Jeg brukte krysstabeller for å finne forskjeller i overvekt og fedme blant gutter og jenter, og etter skolestørrelse. Krysstabeller er gunstig for å se på sammenhengen mellom kategoriske variabler (Aalen et al. 2008; Field 2009). Boksdiagram ble også laget for å få en mer visuell framstilling av forskjellen mellom gruppene.

Korrelasjonsanalyser ble utført for å se på sammenhengen mellom KMI, og de uavhengige variablene kjønn og skolestørrelse (Aalen et al. 2008; Field 2009).

For å sjekke om forskjellene var signifikante eller ikke, og å gi en pekepinn for videre analyse ble det utført kjiqvadrattester, t-tester og ANOVA. De ulike statistiske testene som brukes er avhengig av målenivå på variablene og antall grupper som skal sammenliknes. Kjiqvadrat-tester blir brukt der variablene er kategoriske (Aalen et al. 2008; Field 2009), og dette ble utført for å se på sammenhengen mellom overvekt inkludert fedme og kjønn (Field 2009) og overvekt inkludert fedme og skolestørrelse.

T-tester er gunstig for å teste om to gruppers gjennomsnitt er forskjellig. Den avhengige variabelen må være kontinuerlig og normalfordelt (Field 2009; Ringdal 2013). To utvalg t-tester ble kjørt for å se på sammenhengen mellom KMI og kjønn.

Enveis ANOVA brukes for å se på forskjeller i gjennomsnitt mellom grupper, når det er mer enn to grupper, eller to verdier på den uavhengige variabelen (Field 2009). Enveis ANOVA ble brukt for å se på sammenhengen mellom KMI og skolestørrelse.

I delmål 2 skulle jeg teste variasjoner i tilbudt fysisk aktivitet og kosthold, og elevens transport til skolen, på små, mellomstore og store skoler. Først så jeg på de ulike variablene hver for seg før de ble omformet til helsefremmende profiler. Krysstabeller ble her også gjennomført for å se fordelingen av fysisk aktivitet > 100 minutter, helsefremmende prosjekter og frukt-grøntordning etter skolestørrelse. Det samme ble gjort for de helsefremmende profilene, og elevenes transport til skole, på små, mellomstore og store skoler. Kjiqvadrat-tester ble gjennomført for å teste om det var signifikante forskjeller eller ikke.

Mors utdanningsnivå og skolestørrelse ble satt inn i krysstabeller og Spearmans korrelasjonskoeffisient ble brukt for å se på sammenhengen mellom skolestørrelse og sentralitet i kommunen hvor skolen lå.

I delmål tre ble multiple regresjonsmodeller kjørt. Dette for å undersøke om de avhengige variablene KMI og overvekt inkludert fedme var assosiert med skolestørrelse, og for å kunne kontrollere for andre uavhengige variabler. Regresjon sier noe om hvor mye av variansen i den avhengige variabelen KMI, og overvekt inkludert fedme, som kan forklares av den uavhengige variabelen skolestørrelse (Aalen et al. 2008; Laake et al. 2007). Alder, kjønn, skolens helsefremmende profil og elevens transport til skolen er andre mulige forklaringsvariabler i denne oppgaven.

Variabelen overvekt inkludert fedme er en kategorisk variabel, og jeg brukte derfor **logistisk regresjon**, for å se på sammenhengen mellom overvekt inkludert fedme, og de uavhengige variablene. I de logistiske regresjonsanalysene er effektmålet odds ratio (OR). Når OR er 1 betyr det at det ikke er noen forskjell mellom gruppene/variablene. Usikkerheten til effektmålet gis i et konfidensintervall (KI), og hvis KI inneholder tallet 1 betyr det at det ikke er noen sammenheng mellom variablene. For å vurdere sammenhengen mellom KMI og de uavhengige variablene, brukte jeg multippel **lineær regresjon**, fordi KMI er en kontinuerlig variabel. I en lineær regresjon er regresjonskoeffisienten beta effektmålet, og usikkerheten gis her også i et KI (Aalen et al. 2008; Laake et al. 2007).

Etikk

Prosjektet følger de etiske prinsippene for medisinsk forskning på mennesker i henhold til Helsinkideklarasjonen. Denne deklarasjonen ble vedtatt i 1964 av Verdens legeforening, og skal forhindre misbruk av personer i forskning (World Medical Assosiation, 2008).

I barnevekststudien fikk foreldrene og skolene informasjon om prosjektets formål og metoder, og informert samtykke ble gitt skriftlig av barnas foreldre fordi deltakerne var under 18 år. Studien var frivillig, og deltakerne kunne trekke seg og få slettet alle opplysninger uten å oppgi noen grunn. Opplysningene som ble samlet inn ble anonymisert og analysert på gruppenivå, slik at skoler og elever ikke kan gjenkjennes. I datafilen er deltakere og skoler tilgjengelige kun som et nummer.

En vil derfor ikke kunne identifisere enkeltelever eller skoler i arbeidet med dataene, eller når resultatene publiseres. Koblingen mellom deltaker/skole-nummer og navn, lagres sikkert på Folkehelseinstituttet til barnet er 18 år, og bare noen få autoriserte personer har tilgang til dette (Hovengen, 2010).

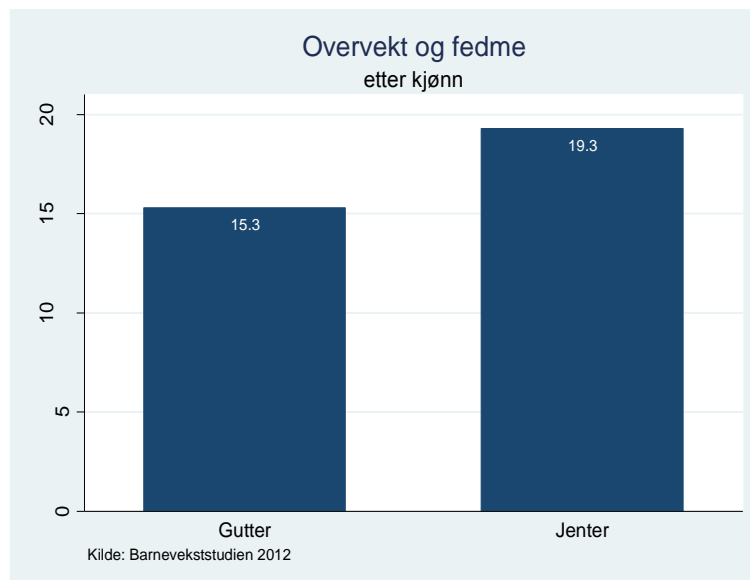
Det kan være en påkjenning for barn å bli avkledd, veid og målt (Helsedirektoratet, 2010). Av denne grunn ble barna målt en og en, og med lette klær på seg. Helsesøster snakket også med barna samtidig for å redusere ubehag. Målingene i studien ble lagt til tredje klasse for å unngå ekstra målinger. De nasjonale retningslinjene for veiing og måling anbefaler skolemålinger i tredje klasse (Helsedirektoratet 2010b). Barna ble ikke informert om resultatene, for å unngå snakking om det i ettertid. Foreldre som ønsket det kunne få vite resultatene ved å henvende seg til skolehelsetjenesten. (Hovengen, 2010, Helsedirektoratet, 2010).

Barnevekststudien i regi av Nasjonalt Folkehelseinstitutt er godkjent av Regional komite for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) og Datatilsynet i sin helhet, og det var derfor ikke nødvendig med nye tillatelser for min masteroppgave. Jeg har imidlertid fått tilgang til datafilen etter søknad til barnevekststudiens styringsgruppe i Folkehelseinstituttet.

RESULTATER

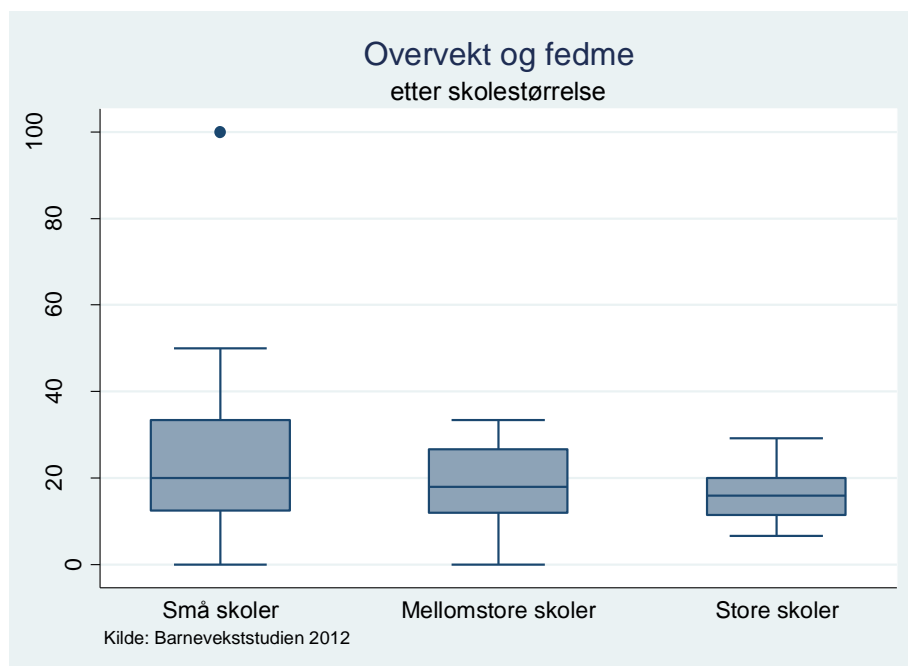
KMI og andel overvekt inkludert fedme i utvalget etter skolestørrelse

Utvalget i Barnevekststudien 2012 besto av 126 skoler og 3522 tredjeklassinger. *Tabell A* i artikkelen viser gjennomsnittlig KMI, og andelen overvektige inkludert fedme etter kjønn og skolestørrelse. Totalt i utvalget var det 17,2 % av barna som hadde overvekt inkludert fedme, og gjennomsnittlig KMI var 16,8 kg/m². Andelen fedme utgjorde 3,7 %. 15,3 % av guttene og 19,3 % av jentene hadde overvekt inkludert fedme (se figur 7). Disse forskjellene var signifikante.



Figur 7: Fordelingen (%) av overvekt inkludert fedme etter kjønn

Analysene av fordelingen av overvekt inkludert fedme etter skolestørrelse, viste at barn på små skoler hadde høyere andel overvekt inkludert fedme, sammenliknet med barn på store skoler (se figur 8 og tabell A i artikkelen). Disse forskjellene var signifikante. Elever på små skoler hadde en gjennomsnittlig KMI på 17,1 kg/m², mens den ved mellomstore og store skoler var 16,8 kg/m² (se tabell A i artikkelen). Analysene viste også en signifikant forskjell i KMI mellom små og store skoler (tabell A).



Figur 8: Boksdigram for fordelingen av overvekt inkludert fedme etter skolestørrelse.

Boksen inneholder de 50% midterste dataene, halene 25 %. Nedre og øvre grense for boksene er 25 % og 75% kvartil. Den horisontale streken i midten av boksen er medianen som angir tyngdepunktet i fordelingen. Strekene på halen angir største og minste verdi i materialet, unntatt ekstremverdier (Aalen et al. 2008). Vi ser at medianen er høyere på små skoler sammenliknet med mellomstore og store. Variasjonen i overvekt inkludert fedme er imidlertid også størst på de små skolene.

Fordelingen av tilbudt fysisk aktivitet og kosthold, og transport til skolen etter skolestørrelse

Tabell B i artikkelen viser fordelingen av variablene som inngår i skolenes helsefremmende profil etter skolestørrelse. Totalt så vi at 44,4 % av skolene har >100 minutter fysisk aktivitet per uke, 58,7 % har helsefremmende aktiviteter, og 61,9 % av skolene har tilbud av frukt og grønt. Fordeler vi etter skolestørrelse, så har de små skolene en høyere andel helsefremmende prosjekter (70,6 %) og tilbud av frukt og grønt (79,4 %), enn de andre skolestørrelsene.

De mellomstore skolene har størst prosentvis andel med fysisk aktivitet > 100 minutter per uke (52,1 %), sammenliknet med store (36,4 %) og små (44,1 %). Når vi slår sammen variablene i helsefremmende profiler ser vi at de små skolene har en høyere helsefremmende profil enn de mellomstore og store skolene, men denne forskjellen var ikke signifikant (se tabell B i artikkelen). Tabell B viser også at det er en større andel tredjeklassinger som går eller sykler til skolen på store skoler, sammenliknet med tredjeklassinger på mindre skoler.

Disse forskjellene var signifikante både for mellomstore og store skoler, sammenliknet med små skoler.

Sentralitet i kommunen og mors utdanning etter skolestørrelse

Tabell 1 viser sentralitet i kommunen som skolene ligger i, etter skolestørrelse. Vi ser at 60 % av små skoler ligger i kommuner med lav sentralitet, sammenliknet med 8,9 % av store skoler og 30,4 % av mellomstore skoler. 22,9 % av de små skolene ligger i kommuner med høy sentralitet, mens 75,6 % av store skoler, og 41,3 % av mellomstore skoler ligger her. Denne forskjellen var signifikant.

I *tabell 2* ser vi fordelingen av mors utdanningsnivå etter skolestørrelse. På store skoler har 52,7 % av mødrene til elevene høy utdanning, sammenliknet med 40,1 % på mellomstore skoler og 40,7 på små skoler.

Sammenhengen mellom de avhengige variablene, tilbudt fysisk aktivitet og kosthold og transport til skolen, etter skolestørrelse

Tabell C i artikkelen viser sammenhengen mellom overvekt inkludert fedme og skolestørrelse fra logistisk regresjonsmodell. Resultatet viser en signifikant forskjell i elevenes overvekt inkludert fedme på små, sammenliknet med store skoler. Vi ser at det er 29 % mindre sjanse (odds) for overvekt inkludert fedme på store skoler sammenliknet med små skoler. Denne forskjellen er signifikant.

Når vi kontrollerer for skolenes helsefremmende profiler, ved å legge de inn i modellen, ser vi at estimatene endrer seg noe, men forskjellen i andel overvekt inkludert fedme mellom små og store skoler er fortsatt signifikant. Når vi så kontrollerer for elevens transport til skolen, ser vi at forskjellen i overvekt inkludert fedme på små og store skoler ikke lenger er signifikant.

Tabell D i artikkelen ser på sammenhengen mellom KMI og skolestørrelse fra lineær regresjonsmodell. Resultatet her viser samme trend som med overvekt inkludert fedme i tabell C. Det er en signifikant forskjell i elevens gjennomsnittlig KMI på små og store skoler. Denne forskjellen er fortsatt signifikant når vi kontrollerer for kjønn og alder i modell 1, og helsefremmende profiler i Modell 2. I Modell tre hvor vi legger inn elevenes transport til skolen, ser vi at forskjellen i gjennomsnittlig KMI hos elevene på små og store skoler, ikke lenger er signifikant.

Tabell 1: Sentralitet i kommunen etter skolestørrelse. Barnevekststudien 2012

Sentralitet i kommunen				
	Lav	Medium	Høy	Totalt
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Skolestørrelse				
Små	21 (60)	6 (17,1)	8 (22,9)	35 (100)
Mellomstore	14 (30,4)	13 (28,3)	19 (41,3)	46 (100)
Store	4 (8,9)	7 (15,5)	34 (75,6)	45 (100)

Tabell 2: Mors utdanningsnivå aggregert til skolenivå etter skolestørrelse. Barnevekststudien 2010

	Grunnskole	Videregående	Høyskole/Universitet
	N (%)	N (%)	N (%)
Skolestørrelse			
Små	42 (16,2)	112 (43,1)	106 (40,7)
Mellomstore	162 (19,1)	346 (40,8)	340 (40,1)
Store	275 (14,7)	607 (32,6)	982 (52,7)
Totalt	479 (16,1)	1065 (35,8)	1428 (48,1)

DISKUSJON

Metodekritikk

Det er mange valg å ta i en studie, både når det gjelder design, metode, utvalg, variabler og analyser, og ulike typer tilfeldige og systematiske feil kan forekomme (Ringdal 2013). Dette kapitlet tar for seg ulike styrker og svakheter ved studien.

Denne masteroppgaven tok utgangspunkt i allerede foreliggende data, og designet og metoden var dermed bestemt på forhånd. *Designet* er en tverrsnittstudie, og gir dermed kun et «øyeblikksbilde» av virkeligheten. Utfallsvariabelen og forklaringsvariablene måles samtidig, og dette gir dermed ikke grunnlag for å finne kausale sammenhenger, kun assosiasjoner, mellom overvekt og fedme og karakteristika ved skolene (Laake et al. 2007). Den metodiske tilnærmingen kan likevel bli mer analytisk, ved å justere for ulike variabler i analysene, som skolenes helsefremmende profil, elevenes transport til skolen, alder og kjønn. Da kan man se om det fortsatt er en sammenheng eller variasjon i dataene (Laake et al. 2007; Ringdal 2013).

For å vurdere kvaliteten av en studie er prinsippene reliabilitet og validitet sentrale.

Forutsetningene for høy **reliabilitet** er at målemetodene og måleinstrumentene som brukes er presise og pålitelige, og med minst mulige tilfeldige feil (Laake et al. 2007; Ringdal 2013).

En høy reliabilitet innebærer en nøyaktighet gjennom hele måleprosessen; i utformingen av spørreskjemaet, i innsamlingen, i analysene og ved innleggingen i statistikkprogrammer (Ringdal 2013). I tillegg er det viktig at variablene som brukes i et begrep korrelerer. Intern konsistens måles ved Cronbachs alpha, og den bør være over 0,70 for at reliabiliteten skal være tilfredsstillende.

I denne studien var ikke spørsmålet om «hvor mange minutter per uke kroppsøving/fysisk aktivitet har elevene på 3.klassetrinn dette året»? klart nok formulert. Det inneholdt to spørsmål, både om fysisk aktivitet og kroppsøving. Svarene hadde stor variasjon, og det kan tyde på at skolene tolket spørsmålet forskjellig. For å sjekke reliabiliteten på en variabel, kan man gjenta målingen på to ulike tidspunkt, for eksempel gjennom en pilotundersøkelse (Ringdal 2013). Dette hadde jeg ikke mulighet til i denne prosessen, men jeg sendte mail til noen skoler for å dobbeltsjekke svaret på variabelen. Ut i fra disse stikkprøvene så vi at antall minutter som var ført inn i skjema var reelt.

Totalt sett kan uklarheten rundt formuleringen av dette spørsmålet likevel svekke reliabiliteten på spørreskjema, fordi noen skoler, kanskje bare tok med antall minutter kroppsøving, mens andre tok med for eksempel aktiviteter i friminuttene i tillegg.

Dataene ble lagt inn i SPSS manuelt, noe som gir mulighet for feiltastninger. Imidlertid ble dataene sett gjennom flere ganger, og i tillegg ble det kjørt frekvensanalyser for å sjekke materialet for ekstremverdier.

Korrelasjonsanalysen av de tre variablene knyttet til skolenes helsefremmende profil ble utført, og resultatet viste en Cronbachs alpha på 0,09. Dette tilsier at den interne konsistensen ikke er tilfredsstillende. Problemet var at det ikke var andre mål på helsefremmende aktiviteter ved skolene, som kunne brukes til å konstruere en skoleprofil. Dette skyldtes i hovedsak at studien ikke var designet spesifikt for å se på profiler. Likevel er dette unike data på norske skoler, og det nærmeste man har med hensyn til profiler. Jeg valgte derfor å bruke dem, med de begrensningene de har.

Validitet sier noe om gyldigheten av det man ønsker å måle, og beskriver dataenes relevans i forhold til problemstillingen. Intern validitet beskriver resultatenes grad av gyldighet i forhold til studiepopulasjonen, og forutsetter at det er liten grad av systematiske feil (Hellevik 2002). Informasjonsskjevhet, konfundering og seleksjonsskjevhet er hovedkildene til systematiske feil, og er sentrale i diskusjonen av epidemiologiske studiers interne validitet (Hellevik 2002; Rothman 2002).

Informasjonsskjevhet kan forekomme hvis respondentene oppgir feilaktige svar (Rothman 2002). Når det gjelder høyde og vekt mål gir objektive data mer presise tall, og det var derfor en styrke ved studien at disse var objektivt målt. Målefeil kan likevel forekomme, for eksempel hvis vektene eller høydemålerne som ble brukt var feilinnstilt, eller at helsesøstre brukte dette utstyret forskjellig. For å styrke validiteten ble vektene kalibrert (Biehl et al. 2013), og helsesøstre fikk opplæring på målemetodene. Det er derfor lite sannsynlig at det er systematiske feil i målingene, men tilfeldige feil kan alltid forekomme. Tilfeldige feil vil derimot ikke påvirke resultatene i samme grad, fordi tilfeldige feil ikke endrer gjennomsnittet. De kan derimot endre variasjonen rundt gjennomsnittet, slik at presisjonen reduseres (Hellevik 2002).

Skoleskjema var basert på selvrapportering, hvilket medfører at validiteten kan svekkes, ved at de for eksempel oppgir mindre eller mer fysisk aktivitet i skolen enn det de har.

Seleksjonsskjevhet kan oppstå hvis utvalget er systematisk forskjellig fra den faktiske populasjonen det er trukket fra. En høy svarprosent reduserer faren for seleksjonsfeil, men frafallet kan likevel skille seg fra populasjonen (Hellevik 2002; Rothman 2002). I denne studien nektet en prosent av barna å delta. Denne gruppen kan tenke seg å være overvektige, som ikke ønsket å delta i studien. Dette kan påvirke utvalgets representativitet, og dermed resultatet (Ringdal 2013). På den andre siden utgjør frafallet en veldig lav andel, og de andre som ikke deltok virker tilfeldig, fordi de var syke eller på ferie. Men man kan ikke utelukke fullstendig at de ikke skiller seg fra de andre i utvalget.

Konfundering er en variabel som påvirker en annen variabels tilsynelatende effekt på utfallet, ved å påvirke både variabelen og utfallet (Rothman 2002). Statistisk validitet forutsetter at vi kontrollerer for de riktige konfundere, i tillegg til å benytte passende effektmål og statistiske tester (Hellevik 2002). Kjønn og alder er kjente konfundere, og disse er kontrollert for i analysene. Når det gjelder sosioøkonomisk status så ble det her valgt å se den på skolenivå, fordi jeg kun hadde data fra studien i 2010 tilgjengelig. Det kan diskuteres hvor relevant det er å bruke mors utdanning fra 2010 som grunnlag for disse dataene, men man skulle tro at gjennomsnittet på skolenivå ikke har endret seg så mye på disse årene. Hvis vi hadde kontrollert for SES på individnivå, ville vi sannsynligvis fjernet sammenhengen mellom skolestørrelse og overvekt. Dette fordi vi fra litteraturen vet at sosioøkonomisk status er en kjent konfunder, som kan påvirke både fysisk aktivitet og KMI hos elevene.

Det må også nevnes at vi ikke hadde noen informasjon om elevenes faktiske fysiske aktivitet på skolen, eller i fritiden. Vi har i denne studien bare sett på tilbudt fysisk aktivitet, bortsett fra elevenes transport til skolen. Det er i en tversnittstudie likevel ikke mulig å kontrollere for alle mulige påvirkninger, men det må tas høyde for at andre faktorer enn de som er kontrollert for også kan påvirke resultatet.

For å oppnå en høy validitet i en studie, er det viktig vurdere hvorvidt spørsmålene og svarkategoriene er velegnet til å gi svar på problemstilling. *Begrepsvaliditet* sier noe om de variablene vi har, måler det vi ønsker å si noe om (Ringdal 2013). I denne studien ble det ikke gjort en pilotundersøkelse for å se om spørsmålene ble forstått riktig eller ikke. Variabelen skolens helsefremmende profil, som nevnt tidligere, besto av et begrenset antall variabler.

Sannsynligheten er ganske stor for at de ikke dekker skolenes totale tilbud av fysisk aktivitet og kosthold. Ideelt sett burde skoleskjemaet inneholdt flere detaljerte spørsmål om skolemiljøet knyttet til fysisk aktivitet og kosthold. Da kunne man brukt faktoranalyse for å plukke ut de ulike dimensjonene. Siden den interne konsistensen i begrepet var veldig lav, vil validiteten svekkes, fordi høy reliabilitet er en forutsetning for høy validitet (Hellevik 2002; Ringdal 2013).

Ekstern validitet handler om begrepet generalisering, og sier noe om i hvilken grad resultatene kan overføres til populasjonen. For å kunne generalisere resultatet av en studie på en utvalgt populasjon, er det viktig å ha en høy svarprosent, og et utvalg som er representativt. Et representativt utvalg oppnås best ved å bruke sannsynlighetsutvelging, det vil si tilfeldig utvelging (Hellevik 2002). I denne studien var det et stort utvalg, og en stor svarprosent, og dette styrker representativiteten. Derimot ble det ikke benyttet en helt tilfeldig utvelgelse, fordi utvalget ble trukket etter en klyngeutvalgsmodell for å være representativt etter helseregioner og fylker. Presisjonen ved denne type utvelgelse er noe mindre enn ved sannsynlighetsutvelging (Hellevik 2002). Det er likevel grunn til å tro at utvalget er representativt for populasjonen det er trukket fra, fordi vi har et stort utvalg og en høy svarprosent.

En måte å ta hensyn til utvalgsmetoden på, var å legge inn en vektevariabel i analysene. Dette er anbefalt i litteraturen, hvis man ser at noen i utvalget er overrepresentert i forhold til populasjonen (Ringdal 2013). Vekting ble gjort i de offisielle tallene fra Folkehelseinstituttet, men ble ikke sett på som nødvendig for min masteroppgave. Skolene fordelte seg også omtrent likt på skolestørrelse, i forhold til landsgjennomsnittet (SSB 2012).

Representativiteten kan også trues av seleksjonsfeil. Hvis de som ikke deltok skiller seg nevneverdig fra utvalget, kan den eksterne validiteten være svekket. Men siden de som nektet deltagelse utgjør en liten andel, kan man med stor sannsynlighet anta at den eksterne validiteten er akseptabel av denne grunn. Vi kan dermed anta at resultatene knyttet til fordelingen av overvekt inkludert fedme og gjennomsnittlig KMI etter skolestørrelse er representativt for norske tredjeklassinger.

Diskusjon av resultatene

Jeg ønsket i denne studien å undersøke om det var signifikante forskjeller i elevenes KMI og andel overvekt inkludert fedme, i forhold til størrelse på skolene i Barnevekststudien 2012. Samtidig ønsket jeg å se om forskjeller i tilbudt fysisk aktivitet og kosthold på skolene, og elevenes transport til skolen kunne forklare disse mulige forskjellene.

Jeg fremsatte tre delmål med hypoteser i tråd med dette. Resultatene av disse vil jeg nå gå gjennom og drøfte opp mot teori og empiri.

Delmål 1: Varierer KMI og andel barn med overvekt inkludert fedme med skolestørrelse?

Hypotesen var at store skoler har elever med en lavere gjennomsnittlig KMI og andel overvekt inkludert fedme. Resultatene våre viser, i tråd med hypotesen, at elever som går på små skoler har en høyere gjennomsnittlig KMI og større andel overvekt inkludert fedme, sammenliknet med de som går på større skoler. Kjikvadratter viste at det var en signifikant forskjell i andel overvekt inkludert fedme på små skoler, sammenliknet med store skoler. Enveis ANOVA viste også det samme for sammenhengen mellom KMI og skolestørrelse på små og store skoler.

Når det gjelder sammenhenger mellom skolestørrelse og overvekt og fedme, har jeg ikke funnet noen tidligere norske studier som ser på dette. Noen få internasjonale studier har sett på denne sammenhengen, men disse har ikke funnet noen signifikant assosiasjon i de multivariate analysene, hvor de kontrollerte for foreldres SES på skolenivå (Cardoso Lde et al. 2011; O'Malley et al. 2007). O'Malley (2007) fant en signifikant assosiasjon mellom KMI og overvekt inkludert fedme og skolestørrelse blant barn på 8.trinn i sine univariate analyser. Studiene er likevel vanskelig å sammenlikne med vårt materiale siden det internasjonalt er mye større skoler enn i Norge (Sollien & Viak 2008). Dessuten så de på

Tidligere studier har vist at barn som bor i rurale områder er mer overvektige enn barn som bor i urbane områder (Heyerdahl et al. 2012; Ismailov & Leatherdale 2010; Roxane et al. 2008). Resultatene i denne studien kan muligens reflektere en urban-rural setting, i og med at små skoler i hovedsak ligger i lite sentrale kommuner, og store skoler i kommuner med høy sentralitet. Sentralitet i kommunen er tidligere brukt i en studie på samme materialet, som et mål på urbane-rurale områder (Heyerdahl et al. 2012).

Det dermed ikke sikkert at det er skolestørrelse i seg selv som har noen betydning, men heller forskjeller i karakteristika ved nærmiljøet i sentrale og mindre sentrale kommuner.

I denne studien viste resultatene at store skoler har en større andel elever med høyt utdannede mødre enn små skoler, og dette kan indikere at sammenhengen muligens også kan avspeile elevsammensetningen, og ikke en direkte effekt av skolestørrelse. Disse forskjellene i utdanningsnivå var dog ikke signifikante, når de var aggregert til skolenivå. Det er imidlertid godt dokumentert at lav sosioøkonomisk status hos foreldrene er assosiert med overvekt og fedme hos barn (Shrewsbury & Wardle 2008). Andre studier har også vist at forskjeller mellom skoler i overvekt og fedme kan forklares av sosioøkonomiske forhold knyttet til eleven (O'Malley et al. 2007; Procter et al. 2008).

Delmål 2: Varierer tilbudt fysisk aktivitet og kosthold i skolen, og elevenes transport til skolen med skolestørrelse?

Hypotesen var at store skoler har en større grad av tilbudt fysisk aktivitet og sunt kosthold, og en høyere andel elever som går eller sykler til skolen enn på små skoler.

Vi fant derimot at de små skolene hadde en høyere andel frukt- og grøntordning og helsefremmende prosjekter, enn de mellomstore og store skolene. De mellomstore skolene hadde en høyere andel > 100 minutter fysisk aktivitet i uka enn store og små skoler, men totalt hadde små skoler en høyere helsefremmende profil, enn mellomstore og store skoler. Disse forskjellene var imidlertid ikke signifikante (p-verdien var > 0.05) når vi gjennomførte kjiqvadrattester, og vi må derfor beholde nullhypotesen, om at tilbudt fysisk aktivitet og kosthold ikke var avhengig av skolestørrelse.

Som drøftet i metodekapittelet er det diskutabelt hvor mye denne variabelen egentlig sier om skolens totale tilbud av fysisk aktivitet og kosthold. Dette fordi den fanger opp få komponenter av hva som kan være skolens helsefremmende profil. Vi har for eksempel ingen gode variabler på utemiljøet på skolene. Studier viser at skolens fysiske utemiljø er viktig for elevenes aktivitet i friminuttene (Haug et al. 2010a).

Det er også noe begrenset hva norske skoler tilbyr av kosthold i skolen, bortsett fra frukt- og grøntordningen, da barna har med seg matpakke fra hjemmet. (Dahl & Jensberg 2011; Helsedirektoratet 2011). I tillegg ser vi at rammetimeantallet i kroppsøving er 1,5-2 timer i uka, og dette er likt for alle skoler (Utdanningsdirektoratet 2012).

Det er imidlertid vist i materialet vårt at det er stor variasjon i minutter fysisk aktivitet på den enkelte skole, men det er ingen signifikante forskjeller med hensyn på skolestørrelse. I tillegg vet vi jo ikke hva som faktisk gjennomføres av disse forskjellige aktivitetene.

Totalt sett er det derfor kanskje ikke så rart at vi ikke finner noe store differanser mellom skolestørrelse på disse variablene. Den største forskjellen mellom skolene gjaldt frukt- og grøntordningen, der små skoler har et større tilbud. Dette er også i samsvar med annen forskning som viser at små skoler deltar i større grad enn store på frukt- og grøntordningen (Bere et al. 2005). Frukt- og grøntordningen er imidlertid viktig, siden det er vist at den øker totalinntaket av frukt hos alle barn, og reduserer inntaket av snacks (Bere et al. 2010).

Når det gjelder transport til skolen, fant vi at elever går eller sykler i større grad på store skoler sammenliknet med små. Kjikvadrattestene viste at disse resultatene var signifikante, og vi kan derfor forkaste nullhypotesen om at det ikke er noen forskjell.

Tidligere studier viser at barn som bor urbant sykler eller går i større grad til skolen enn barn som bor ruralt (Panter et al. 2010; Sjolie & Thuen 2002). Man kan spekulere i om skolestørrelse og transport til skolen kan være indikatorer som knytter seg til andre umålte egenskaper ved geografi og bomiljø, for eksempel avstander i nærmiljøet, og trygge gå- og syklemuligheter. Studier viser at faktorer som distanse, tilgang til gang- og sykkelvei, trygge skolevei, påvirker barnas og foreldrenes valg av transport til skolen (Davison et al. 2008; Fyhri 2002; Fyhri 2005).

Det er imidlertid ganske overraskende at det er så store forskjeller som vist i vår studie, der bare 25.8 % av elevene ved små skoler går eller sykler, mens 60 % av elevene ved store skoler gjør det. Man kan tenke seg at det kan ha noe med alderen og gjøre, siden barn ikke har lov til å sykle før i 4. trinn. Hvis det er store avstander i nærmiljøet, er det lettere å sykle enn å gå. Det nasjonale målet om at 80 % av norske skolebarn skal sykle eller gå til skolen (Helse- og omsorgsdepartementet 2011) er langt fra nådd, selv for barna som går på de store skolene.

Delmål 3: Sammenhengen mellom de avhengige variablene og tilbudt fysiske aktivitet og kosthold i skolen, og elevenes transport til skolen etter skolestørrelse

Hypotesen var at variasjonen i KMI og andel overvekt inkludert fedme etter skolestørrelse kan forklares av forskjeller i tilbudt fysisk aktivitet og kosthold på skolene, og elevenes transport til skolen.

I den første hypotesen, (delmål 1), så vi at elever på store skoler hadde en signifikant lavere gjennomsnittlig KMI, og lavere andel overvekt inkludert fedme enn elever på små skoler. I den logistiske regresjonsmodellen ser vi at elever på mellomstore skoler har 15 % redusert sjanse for overvekt sammenliknet med elever på små skoler. På store skoler har elever 29 % redusert sjanse for overvekt inkludert fedme, sammenliknet med små skoler. Resultatet er imidlertid bare signifikant mellom små og store skoler.

I den lineære regresjonsmodellen ser vi en liknende trend, der gjennomsnittlig KMI synker med økende skolestørrelse. Resultatet viser her også bare en signifikant forskjell mellom små og store skoler.

Når vi inkluderte tilbudt fysisk aktivitet og kosthold, det vil si de helsefremmende profilene, i den logistiske regresjonsmodellen, så vi at sammenhengen mellom skolestørrelse og overvekt inkludert fedme fortsatt var signifikant, og at estimatene forandret seg lite. Skolestørrelse er, uavhengig av skolens helsefremmende profil, signifikant forklaringsvariabel for overvekt og fedme. Det samme så vi mellom KMI og skolestørrelse i den lineære regresjonsmodellen.

Som vi har diskutert tidligere er det mange grunner til at skolenes helsefremmende profiler ikke kan forklare sammenhengen mellom KMI og skolestørrelse og overvekt inkludert fedme og skolestørrelse, i tillegg til metodiske begrensninger. Studier viser at fysisk aktivitet og kosthold i skolen har begrenset effekt i å redusere KMI (Dobbins et al. 2013; Waters et al. 2011). I tillegg er det begrenset kosthold og fysisk aktivitet i skolen (Dahl & Jensberg 2011; Utdanningsdirektoratet 2012), og dette betyr at foreldrenes innflytelse er desto større.

Det er flest elever som går eller sykler til skolen på store skoler, sammenliknet med mellomstore og små skoler. Når vi kontrollerer for transport til skolen i modellen, ser vi at assosiasjonen mellom overvekt inkludert fedme og skolestørrelse, ikke lenger er signifikant. Det samme gjelder assosiasjonen mellom KMI og skolestørrelse. Studier viser at barn som sykler og går til skolen har et høyere aktivitetsnivå, enn de som ikke gjør det (Sirard & Slater 2008).

Dette kan tyde på at aktiv transport til skolen er en viktig kilde for å øke barns aktivitetsnivå. Siden barn på store skoler går eller sykler i større grad til skolen (Davison et al. 2008), kan dette tilsa at de totalt beveger seg mer enn barn på små skoler, og dette kan være en forklaring på noen av forskjellene

OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Resultatene av denne studien viser at elever på store skoler har signifikant mindre gjennomsnittlig KMI og lavere andel overvekt inkludert fedme enn elever på små skoler. Vi har sett at skolens helsefremmende profil ikke kunne forklare denne forskjellen. Resultatene antyder imidlertid at elevens transport til skolen kan forklare noe av denne sammenhengen. Samtidig vet vi at utviklingen av overvekt og fedme er kompleks. Familiens sosioøkonomiske status og atferd spiller en stor rolle for små barns atferd (Kristiansen et al. 2012; Parsons et al. 1999; Shrewsbury & Wardle 2008). Likevel er et tilrettelagt miljø for fysisk aktivitet og sunt kosthold i skolen og nærmiljøet rundt barnet, viktig for å nå alle, uavhengig av sosioøkonomisk status (Story et al. 2009). Dette fremheves også i Folkehelsemeldingen som ble lagt frem 26. april i år (Helse- og omsorgsdepartementet 2013).

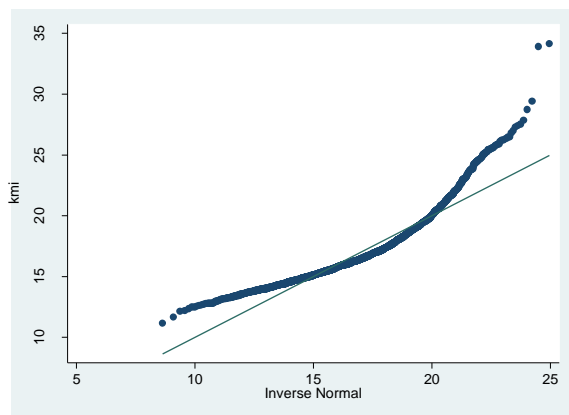
I et folkehelseperspektiv vil det være nyttig med mer kunnskap for å kartlegge faktorer ved skolene og nærmiljøet som påvirker utvikling av overvekt. Dette for at samfunnet skal kunne bidra til at den enkelte skal kunne ta sunne valg i hverdagen. Tverrsnittsdata gir begrenset med informasjon om årsakssammenhenger. Det hadde derfor i videre forskning vært interessant å kunne fulgt en gruppe barn over tid, som i en kohort, hvor man ser på barn som går på skoler av ulik størrelse, og med ulik satsing på fysisk aktivitet.

VEDLEGG

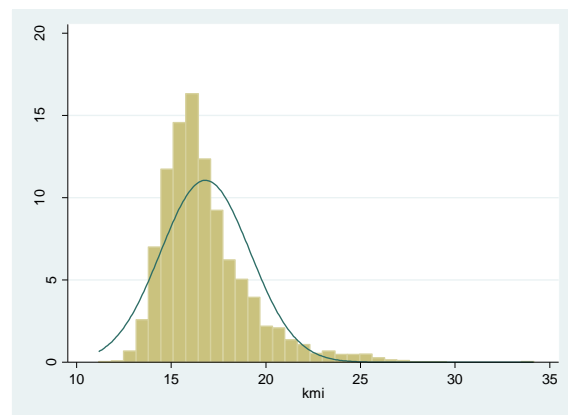
Vedlegg 1: IOTF`s internasjonale grenseverdier (Cole`s index) for overvekt og fedme etter KMI for gutter og jenter i alderen 2- 18 år (Cole et al. 2000).

Age (years)	Body mass index 25 kg/m ²		Body mass index 30 kg/m ²	
	Males	Females	Males	Females
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.89	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.34	19.78	19.65
6.5	17.71	17.53	20.23	20.08
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	19.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.86	24.00	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.5	23.60	24.17	28.60	29.29
16	23.90	24.37	28.88	29.43
16.5	24.19	24.54	29.14	29.56
17	24.46	24.70	29.41	29.69
17.5	24.73	24.85	29.70	29.84
18	25	25	30	30

Vedlegg 2: Histogram og Q-Q plot for den kontinuerlige variabelen KMI



Figur 9: Q-Q plot for variabelen KMI



Figur 10: Histogram for variabelen KMI

REFERANSER

- Aalen, O. O., Frigessi, A., Moger, T. A., Scheel, I., Skovlund, E. & Veierød, M. B. (2008). *Statistiske metoder i medisin og helsefag*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Andersen, L. F., Lillegaard, I. T., Overby, N., Lytle, L., Klepp, K. I. & Johansson, L. (2005). Overweight and obesity among Norwegian schoolchildren: changes from 1993 to 2000. *Scand J Public Health*, 33 (2): 99-106.
- Anderson, P. M. & Butcher, K. E. (2006). Childhood obesity: trends and potential causes. *Future Child*, 16 (1): 19-45.
- Bakke, H. K. (2003). Resept for et sunnere Norge - barna først! *Tidsskr Nor Lægeforen*, 10: 1407.
- Bere, E., Veierod, M. B. & Klepp, K. I. (2005). The Norwegian School Fruit Programme: evaluating paid vs. no-cost subscriptions. *Preventive Medicine*, 41 (2): 463-470.
- Bere, E., Veierod, M. B., Skare, O. & Klepp, K. I. (2007). Free school fruit - sustained effect three years later. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4 (5): 1-6.
- Bere, E., Hilsen, M. & Klepp, K. I. (2010). Effect of the nationwide free school fruit scheme in Norway. *British Journal of Nutrition*, 104 (4): 589-594.
- Biehl, A., Hovengen, R., Meyer, H. E., Hjelmessaeth, J., Meisfjord, J., Groholt, E. K., Roelants, M. & Strand, B. H. (2013). Impact of instrument error on the estimated prevalence of overweight and obesity in population-based surveys. *Bmc Public Health*, 13: 146.
- Binkin, N., Fontana, G., Lamberti, A., Cattaneo, C., Baglio, G., Perra, A. & Spinelli, A. (2010). A national survey of the prevalence of childhood overweight and obesity in Italy. *Obes Rev*, 11: 2-10.
- Bjelland, M. & Klepp, K. I. (2000). Skolemåltidet og fysisk aktivitet i grunnskolen. En undersøkelse om endringer og tiltak i skolemåltidsordningen foretatt siden 1996/97 og tilrettelegging for fysisk aktivitet blant landets grunnskoler. Oslo: Institutt for ernæringsforskning, Universitetet i Oslo.
- Briefel, R. R., Crepinsek, M. K., Cabili, C., Wilson, A. & Gleason, P. M. (2009). School Food Environments and Practices Affect Dietary Behaviors of US Public School Children. *Journal of the American Dietetic Association*, 109 (2): 91-107.

- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32: 513-559.
- Brown, T. & Summerbell, C. (2009). Systematic review of school-based interventions that focus on changing dietary intake and physical activity levels to prevent childhood obesity: an update to the obesity guidance produced by the National Institute for Health and Clinical Excellence. *Obes Rev*, 10 (1): 110-41.
- Brug, J., van Stralen, M. M., ChinApaw, M. J. M., De Bourdeaudhuij, I., Lien, N., Bere, E., Singh, A. S., Maes, L., Moreno, L., Jan, N., et al. (2012). Differences in weight status and energy-balance related behaviours according to ethnic background among adolescents in seven countries in Europe: the ENERGY-project. *Pediatric Obesity*, 7 (5): 399-411.
- Cardoso Lde, O., de Castro, I. R., Gomes Fda, S. & Leite Ida, C. (2011). Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. *Public Health Nutr*, 14 (5): 914-22.
- Carter, M. A. & Dubois, L. (2010). Neighbourhoods and child adiposity: a critical appraisal of the literature. *Health & Place*, 16 (3): 616-28.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320 (7244): 1240-3.
- Cullen, K. W., Baranowski, T., Owens, E., Marsh, T., Rittenberry, L. & de Moor, C. (2003). Availability, accessibility, and preferences for fruit, 100% fruit juice, and vegetables influence children's dietary behavior. *Health Education & Behavior*, 30 (5): 615-626.
- Dahl, T. & Jensberg, H. (2011). Kost i skole og barnehage og betydningen for helse og læring - En kunnskapsoversikt. Nordisk Ministeråd. København.
- Davison, K. K. & Birch, L. L. (2001). Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. *Obes Rev*, 2 (3): 159-71.
- Davison, K. K. & Lawson, C. (2006). Do attributes of the physical environment influence children`s level of physical activity? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3 (19): 1-17.
- Davison, K. K., Werder, J. L. & Lawson, C. T. (2008). Children's active commuting to school: current knowledge and future directions. *Prev Chronic Dis*, 5 (3): 1-11.
- de Sa, J. & Lock, K. (2008). Will European agricultural policy for school fruit and vegetables improve public health A review of school fruit and vegetable programmes. *Eur J Public Health*, 18 (6): 558-568.

- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: Childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 101 (3): 518-525.
- Doak, C. M., Visscher, T. L. S., Renders, C. M. & Seidell, J. C. (2006). The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. *Obesity Reviews*, 7 (1): 111-136.
- Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K. & LaRocca, R. L. (2013). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6-18. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2).
- Dunton, G. F., Kaplan, J., Wolch, J., Jerrett, M. & Reynolds, K. D. (2009). Physical environmental correlates of childhood obesity: a systematic review. *Obesity Reviews*, 10 (4): 393-402.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE Publication Ltd.
- Folkehelseinstituttet. (2013). *Resultater Barnevekststudien 2008-2012: Ingen økning i andel overvektige barn 2008-2012*. Oslo. Tilgjengelig fra: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_6465&Main_6157=6261:0:25,6721&Content_6465=6178:105675::0:6268:1::0:0.
- Franks, A., Kelder, S. H., Dino, G. A., Horn, K. A., Gortmaker, S. L., Wiecha, J. L. & Simoes, E. J. (2007). School-based programs: lessons learned from CATCH, Planet Health, and Not-On-Tobacco. *Prev Chronic Dis*, 4 (2): A33.
- Fyhri, A. (2002). Barns reiser til skolen. En spørreundersøkelse om reisevaner og trafikksikkerhet på skoleveien. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Fyhri, A. (2005). Bruker barn beina? Evaluering av prosjektet Aktive skolebarn 2002–2005. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Gable, S., Chang, Y. & Krull, J. L. (2007). Television watching and frequency of family meals are predictive of overweight onset and persistence in a national sample of school-aged children. *J Am Diet Assoc*, 107 (1): 53-61.
- Gibson, C. A., Smith, B. K., Dubose, K. D., Greene, J. L., Bailey, B. W., Williams, S. L., Ryan, J. J., Schmelzle, K. H., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., et al. (2008). Physical activity across the curriculum: year one process evaluation results. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 5: 36.
- Gilliland, A. J., Rangel, Y. C., Healy, M. A., Tucker, P., Loebach, J. E., Hess, P. M., He, M., Irwin, J. & Wilk, P. (2012). Linking childhood obesity to the built environment: a multi-level analysis of home and school neighbourhood factors associated with body mass index. *Canadian Journal of Public Health*, 103 (3): 15-21.

- Gordon, L. (2003). The relationship of ethnicity, socioeconomic factors, and overweight in U.S. adolescents (vol 89, pg 1522, 1999). *Obesity Research*, 11 (4): 597-597.
- Groholt, E. K., Stigum, H. & Nordhagen, R. (2008). Overweight and obesity among adolescents in Norway: cultural and socio-economic differences. *J Public Health*, 30 (3): 258-65.
- Harris, K. C., Kuramoto, L. K., Schulzer, M. & Retallack, J. E. (2009). Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*, 180 (7): 719-726.
- Haug, E., Torsheim, T. & Samdal, O. (2008). Physical environmental characteristics and individual interests as correlates of physical activity in Norwegian secondary schools: The health behaviour in school-aged children study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5.
- Haug, E., Torsheim, T., Sallis, J. F. & Samdal, O. (2010a). The characteristics of the outdoor school environment associated with physical activity. *Health Education Research*, 25 (2): 248-256.
- Haug, E., Torsheim, T. & Samdal, O. (2010b). Local school policies increase physical activity in Norwegian secondary schools. *Health Promotion International*, 25 (1): 63-72.
- Hellevik, O. (2002). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2003). Resept for et sunnere Norge. St.meld.nr.16 (2002-2003).
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2009). Samhandlingsreformen. Rett behandling - på rett sted - til rett tid. St.meld.nr.47 (2008-2009).
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2011). Nasjonal helse- og omsorgsplan (2011-2015). Meld.st.16 (2010-2011).
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2012). Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven). .
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2013). Folkehelsemeldingen. God helse - felles ansvar. Meld.St.34 (2012-2013).
- Helsedirektoratet. (2010a). Forebygging og behandling av overvekt og fedme hos barn og unge. Nasjonale faglige retningslinjer for primærhelsetjenesten. IS-1734.
- Helsedirektoratet. (2010b). Nasjonale faglige retningslinjer for veiing og måling i helsestasjons-og skolehelsetjenesten. IS-1736.
- Helsedirektoratet. (2011). Retningslinjer for skolemåltidet. IS-0048.

- Heyerdahl, N., Aamodt, G., Nordhagen, R. & Hovengen, R. (2012). Overweight children – how important is the urban/rural factor? *Tidsskr Nor Lægeforen*, 132: 1080-1083.
- Hovengen, R., Grøholt, E. K., Strand, H., Meisfjord, J., Lie, K. K. & Biehl, A. B. (2012). Barns vekst i Norge 2008-2012. Revidert protokoll. Oslo.
- Høie, I. M. (2003). Skoledag med høy puls – motvekt til overvekt. *Tidsskr Nor Lægeforen* 15 (123): 1-3.
- Ismailov, R. M. & Leatherdale, S. T. (2010). Rural-urban differences in overweight and obesity among a large sample of adolescents in Ontario. *International Journal of Pediatric Obesity*, 5 (4): 351-360.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Boyce, W. F., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., Currie, C., Pickett, W. & Health Behaviour in School-Aged Children Obesity Working, G. (2005). Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev*, 6 (2): 123-32.
- Juliusson, P. B. & Roelants, M. (2007). Internasjonal definisjon av overvekt og fedme hos barn: Noe for bruk i Norge? *Pediatrisk Endokrinologi*, 21: 29-32.
- Katz, D. L., O'Connell, M., Njike, V. Y., Yeh, M. C. & Nawaz, H. (2008). Strategies for the prevention and control of obesity in the school setting: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 32 (12): 1780-1789.
- Kelder, S. H., Perry, C. L., Klepp, K. I. & Lytle, L. L. (1994). Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviours. *American Journal of Public Health*, 84 (7): 1121-1126.
- Kim, B., Lee, C. Y., Kim, H. S., Ko, I. S., Park, C. G. & Kim, G. S. (2012). Ecological Risk Factors of Childhood Obesity in Korean Elementary School Students. *Western Journal of Nursing Research*, 34 (7): 952-972.
- Kipping, R. R., Jago, R. & Lawlor, D. A. (2008). Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening. *British Medical Journal*, 337: 1-6.
- Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Holme, I., Andersen, L. B. & Anderssen, S. A. (2009). Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *Bmc Public Health*, 9 (389): 1-10.
- Kristiansen, H., Juliusson, P. B., Eide, G. E., Roelants, M. & Bjerknes, R. (2012). TV viewing and obesity among Norwegian children: the importance of parental education. *Acta Paediatr*, 102: 199-205.

- Kubik, M. Y., Lytle, L. A. & Story, M. (2005). Schoolwide food practices are associated with body mass index in middle school students. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159 (12): 1111-1114.
- Kunnskapsdepartementet. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova).
- Kunnskapsdepartementet. (2006). Forskrift til Opplæringsloven.
- Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D. S. & Veierød, M. B. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Lavelle, H. V., Mackay, D. F. & Pell, J. P. (2012). Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to reduce body mass index. *Journal of Public Health*, 34 (3): 360-369.
- Lee, M. C., Orenstein, M. R. & Richardson, M. J. (2008). Systematic review of active commuting to school and childrens physical activity and weight. *J Phys Act Health*, 5 (6): 930-49.
- Li, J. & Hooker, N. H. (2010). Childhood Obesity and Schools: Evidence From the National Survey of Children's Health. *Journal of School Health*, 80 (2): 96-103.
- Li, M., Dibley, M. J. & Yan, H. (2011). School environment factors were associated with BMI among adolescents in Xi'an City, China. *Bmc Public Health*, 11 (792): 1-6.
- Lien, N., Lytle, L. A. & Klepp, K. I. (2001). Stability in consumption of fruit, vegetables, and sugary foods in a cohort from age 14 to age 21. *Preventive Medicine*, 33 (3): 217-226.
- Lobstein, T., Baur, L. & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 5: 4-85.
- Lobstein, T. & Jackson-Leach, R. (2007). Child overweight and obesity in the USA: prevalence rates according to IOTF definitions. *Int J Pediatr Obes*, 2 (1): 62-4.
- Luttikhuis, H. O., Baur, L., Jansen, H., Shrewsbury, V. A., O'Malley, C., Stolk, R. P. & Summerbell, C. D. (2009). Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* (1).
- McLeroy, K. R., Bibeau, D., Steckler, A. & Glanz, K. (1988). An ecological perspective on health promotion programs. *Health Education Quarterly*, 15 (4): 351-377.
- Meisfjord, J. (2013). Norwegian child growth study, data description. Nasjonalt Folkehelseinstitutt. Oslo.
- Mendoza, J. A., Watson, K., Nguyen, N., Cerin, E., Baranowski, T. & Nickles, T. A. (2011). Active Commuting to School and Association With Physical Activity and Adiposity Among US Youth. *J Phys Act Health*, 8 (4): 488-495.

- Nasjonalforeningen for folkehelsen. (2010). *Skolen som forebyggende arena knyttet til livsstilssykdommer. Notat oversendt Kunnskapsdepartementet*. Tilgjengelig fra: http://www.nasjonalforeningen.no/filestore/Dokumentarkiv/Politikk/Brev_og_notater/2010_NotatmteKDopplavd17.03.10.pdf.
- O'Malley, P. M., Johnston, L. D., Delva, J., Bachman, J. G. & Schulenberg, J. E. (2007). Variation in obesity among American secondary school students by school and school characteristics. *American Journal of Preventive Medicine*, 33 (4): 187-194.
- Oellingrath, I., Svensen, V. M. & Reinboth, M. (2008). Overvekt og fedme blant elever på 4 trinn i grunnskolen i Telemark fylke, Norge. *Nordisk tidsskrift for Helseforskning*, 4.årgang (2): 1-13.
- Olds, T., Maher, C., Shi, Z. M., Peneau, S., Lioret, S., Castetbon, K., Bellisle, de Wilde, J., Hohepa, M., Maddison, R., et al. (2011). Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: data from nine countries. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6 (5-6): 342-360.
- Osei-Assibey, G., Dick, S., Macdiarmid, J., Semple, S., Reilly, J. J., Ellaway, A., Cowie, H. & McNeill, G. (2012). The influence of the food environment on overweight and obesity in young children: a systematic review. *Bmj Open*, 2 (6).
- Overby, N. C., Lillegaard, I. T. L., Johansson, L. & Andersen, L. F. (2004). High intake of added sugar among Norwegian children and adolescents. *Public Health Nutr*, 7 (2): 285-293.
- Overby, N. C., Klepp, K. I. & Bere, E. (2012). Introduction of a school fruit program is associated with reduced frequency of consumption of unhealthy snacks. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96 (5): 1100-1103.
- Panter, J. R., Jones, A. P., van Sluijs, E. M. F. & Griffin, S. J. (2010). Attitudes, social support and environmental perceptions as predictors of active commuting behaviour in school children. *J Epidemiol Community Health*, 64 (1): 41-48.
- Parsons, T. J., Power, C., Logan, S. & Summerbell, C. D. (1999). Childhood predictors of adult obesity: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 23: 1-107.
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2008). *Nursing research. Generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia. J.B Lippincott Company.
- Poulain, M., Doucet, M., Major, G. C., Drapeau, V., Series, F., Boulet, L. P., Tremblay, A. & Maltais, F. (2006). The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. *Canadian Medical Association Journal*, 174 (9): 1293-1299.

- Procter, K. L., Rudolf, M. C., Feltbower, R. G., Levine, R., Connor, A., Robinson, M. & Clarke, G. P. (2008). Measuring the school impact on child obesity. *Social Science & Medicine*, 67 (2): 341-349.
- Reed, D. B., Patterson, P. J. & Wasserman, N. (2011). Obesity in rural youth: looking beyond nutrition and physical activity. *J Nutr Educ Behav*, 43 (5): 401-8.
- Reilly, J. J., Methven, E., McDowell, Z. C., Hacking, B., Alexander, D., Stewart, L. & Kelnar, C. J. (2003). Health consequences of obesity. *Arch Dis Child*, 88 (9): 748-52.
- Reilly, J. J. (2005). Descriptive epidemiology and health consequences of childhood obesity. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 19 (3): 327-341.
- Ridgers, N. D., Stratton, G. & Fairclough, S. J. (2006). Physical activity levels of children during school playtime. *Sports Medicine*, 36 (4): 359-371.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Bergen. Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS. 200 s.
- Rokholm, B., Baker, J. L. & Sorensen, T. I. (2010). The levelling off of the obesity epidemic since the year 1999--a review of evidence and perspectives. *Obes Rev*, 11 (12): 835-46.
- Rothman, K. J. (2002). *Epidemiology. An introduction*. New York: Oxford University Press.
- Roxane, R., Joens-Matre, R. R., Welk, G. J., Calabro, M. A., Russell, D. W., Nicklay, E. & Hensley, L. D. (2008). Rural-urban differences in physical activity, physical fitness, and overweight prevalence of children. *Journal of Rural Health*, 24 (1): 49-54.
- Salanave, B., Peneau, S., Rolland-Cachera, M. F., Hercberg, S. & Castetbon, K. (2009). Stabilization of overweight prevalence in French children between 2000 and 2007. *Int J Pediatr Obes*, 4 (2): 66-72.
- Sallis, J. F. & Kerr, J. (2006). Built environment and physical activity. PCPFS (President's Council on Physical Fitness and Sports). *Research Digest*, 7 (4): 1-8.
- Shrewsbury, V. & Wardle, J. (2008). Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity*, 16 (2): 275-84.
- Singh, A. S., Mulder, C., Twisk, J. W. R., van Mechelen, W. & Chinapaw, M. J. M. (2008). Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obesity Reviews*, 9 (5): 474-488.
- Sirard, J. R. & Slater, M. E. (2008). Walking and Bicycling to School: A Review. *Am J Lifestyle Med*, 2: 372-396.

- Sjoberg, A., Moraeus, L., Yngve, A., Poortvliet, E., Al-Ansari, U. & Lissner, L. (2011). Overweight and obesity in a representative sample of schoolchildren - exploring the urban-rural gradient in Sweden. *Obes Rev*, 12 (5): 305-14.
- Sjolie, A. N. & Thuen, F. (2002). School journeys and leisure activities in rural and urban adolescents in Norway. *Health Promotion International*, 17 (1): 21-30.
- Skolefrukt.no. (2012a). *Skolefruktabonnementer rene barneskoler (1-7). Landsoversikt Høst 2012*. Tilgjengelig fra: <http://skolefruktsys.no/visabonnementergrafisk.aspx>.
- Skolefrukt.no. (2012b). *Skolefruktordningen*. Tilgjengelig fra: <http://skolefrukt.klapp.no/om-skolefruktordningen/om-skolefruktordningen/>.
- Sollien, T. H. & Viak, A. (2008). *Sammenheng mellom skolestørrelse og kvalitet*. Tilgjengelig fra: http://www.skoleanlegg.utdanningsdirektoratet.no/asset/2027/1/2027_1.pdf.
- Sosial- og Helsedirektoratet. (2000). Fysisk aktivitet og helse. Anbefalinger. IS-1011.
- Sosial- og Helsedirektoratet. (2003). Skolens utearealer. Om behovet for arealnormer og virkemidler. IS-1130.
- Sosial- og Helsedirektoratet. (2004). Fysisk aktivitet i skolehverdagen. IS-1156.
- Sosial- og helsedirektoratet. (2005). Norske anbefalinger for ernæring og fysisk aktivitet. IS-1219.
- SSB. (2012). *Skolar og elevar, etter skolestørleik. Skoleåra 2005/06-2012/13. Prosent. Utdanningsstatistikk, grunnskoler*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/a/kortnavn/utgrs/tab-2012-12-14-05.html>
- Statens Vegvesen. (2007). Nasjonal Transportplan 2010-2019. Nasjonal sykkelstrategi - attraktivt å sykle for alle.
- Story, M., Kaphingst, K. M. & French, S. (2006). The Role of Schools in Obesity Prevention. *Spring*, 16 (1): 109-142.
- Story, M., Nannery, M. S. & Schwartz, M. B. (2009). Schools and Obesity Prevention: Creating School Environments and Policies to Promote Healthy Eating and Physical Activity. *Milbank Quarterly*, 87 (1): 71-100.
- Swinburn, B., Egger, G. & Raza, F. (1999). Dissecting obesogenic environments: The development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Preventive Medicine*, 29 (6): 563-570.
- Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L. & Gortmaker, S. L. (2011). Obesity 1 The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet*, 378 (9793): 804-814.

- Tohill, B. C., Seymour, J., Serdula, M., Kettel-Khan, L. & Rolls, B. J. (2004). What epidemiologic studies tell us about the relationship between fruit and vegetable consumption and body weight. *Nutrition Reviews*, 62 (10): 365-374.
- Utdanningsdirektoratet. (2012). *Fag- og timefordelingen i Grunnskolen*. Tilgjengelig fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Kunnskapsloftet/Fag--og-timefordeling/2-Grunnskolen/#a2.1>.
- Utdanningsforbundet. (2013). *Nøkkeltall for grunnskolen t.o.m skoleåret 2012/2013*. Tilgjengelig fra: http://www.utdanningsforbundet.no/upload/Publikasjoner/Faktaark/Faktaark%202013/Faktaark_2013_02.pdf.
- van der Horst, K., Oenema, A., Ferreira, I., Wendel-Vos, W., Giskes, K., van Lenthe, F. & Brug, J. (2007). A systematic review of environmental correlates of obesity-related dietary behaviors in youth. *Health Education Research*, 22 (2): 203-226.
- Verstraete, S. J. M., Cardon, G. M., De Clercq, D. L. R. & De Bourdeaudhuij, I. M. M. (2006). Increasing children's physical activity levels during recess periods in elementary schools: the effects of providing game equipment. *Eur J Public Health*, 16 (4): 415-419.
- Vilimas, K., Glavin, K. & Donovan, M. L. (2005). Overvekt blant åtte- og 12åringer i Oslo i 2004. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 125: 3088-3089.
- Wardle, J., Carnell, S., Haworth, C. M. A. & Plomin, R. (2008). Evidence for a strong genetic influence on childhood adiposity despite the force of the obesogenic environment. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87 (2): 398-404.
- Waters, E., de Silva-Sanigorski, A., Hall, B. J., Brown, T., Campbell, K. J., Gao, Y., Armstrong, R., Prosser, L. & Summerbell, C. D. (2011). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (12).
- Whitaker, R. C., Wright, J. A., Pepe, M. S., Seidel, K. D. & Dietz, W. H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *New England Journal of Medicine*, 337 (13): 869-873.
- WHO. (1986). *The Ottawa Charter for Health Promotion: First International Conference on Health Promotion, Ottawa, 21 November 1986*. Tilgjengelig fra: <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/index1.html> (lest 20.06).
- WHO. (2004). *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*.

- WHO. (2007). *The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response. Summary*. Tilgjengelig fra:
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/98243/E89858.pdf.
- WHO. (2012a). *Prioritizing areas for action in the field of population-based prevention of childhood obesity – a set of tools for member States to determine and identify priority areas for actions*. Tilgjengelig fra:
http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/Childhood_obesity_modified_4june_web.pdf.
- WHO. (2012b). *WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI)*.
Tilgjengelig fra: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/activities/monitoring-and-surveillance/who-european-childhood-obesity-surveillance-initiative-cosi>.
- WHO. (2013). *BMI classification*. Tilgjengelig fra:
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
- Øverby, N. C. & Andersen, L. F. (2002). UNGKOST-2000:Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4.-og 8. klasse i Norge. Oslo: Sosial- og Helsedirektoratet, avdeling for ernæring.

ARTIKKEL: Overweight and obesity among third graders – analyzing the impact of school size, physical activity and nutrition in school.

Liz Ertzeid Ødeskaug (Corresponding Author)

Section for Public Health Science

Department of Landscape Architecture and Landscape Planning

Norwegian University of Life Science (UMB)

PO Box 5003, 1432 Ås, Norway

Email: ertzeidliz@hotmail.com

Ragnhild Hovengen

Department of Health Statistics

Division of Epidemiology

Norwegian Institute of Public Health

PO Box 4404, Nydalen, 0403 Oslo, Norway

Email: ragnhild.hovengen@fhi.no

Christian Madsen

Department of Childhood, Family and Welfare Research

NOVA – Norwegian Social Research

PO Box 3223 Elisenberg, 0208 Oslo, Norway

Email: christian.madsen@nova.no

Abstract

Background: Schools represent an important setting for prevention of childhood overweight and obesity. Using national representative data from “The Norwegian Child Growth study 2012” (N=126 schools, N= 3522 children), we studied the associations between Body Mass Index (BMI), childhood overweight including obesity and selected characteristics of the school environment, related to physical activity and nutrition.

Methods: Logistic and linear regression models were used to investigate associations between BMI, overweight including obesity and school size. We controlled for the children’s age and gender, the schools’ health promoting profiles and children’s transport to school. The municipality’s centrality and mother’s level of education were investigated at school level, but not included in the model.

Results: Statistically significant associations were found between BMI and overweight including obesity, at small schools (<100 pupils) compared to large schools (>300 pupils) (Coef= -0.33; 95% CI:-0.63 to -0.027) (OR= 0.71; 95% CI: 0.52 to 0.97). The association was still significant, including the children’s age and gender and the schools’ health promoting profiles in the model. Introducing active transport in the model, the association became non-significant.

Conclusions: Children at small schools have a higher average BMI, and a higher prevalence of overweight including obesity, compared to children at large schools. This association was not explained by the schools’ health promoting profiles. Active transport to school could explain some of the differences, but other unmeasured factors in the environment around school and at home, might be better predictors for the observed differences.

Keywords: Body Mass Index (BMI); child; health promotion; Obesity; Overweight; school environment; school size

Introduction

The high prevalence of childhood overweight and obesity represents a significant public health challenge worldwide, and there are severe health consequences for those affected, due to its impact on mortality, morbidity and quality of life (1, 2). Overweight and obesity in childhood tend to track into adulthood (3), and prevention is considered a key strategy (2). Although the increase in the number of overweight and obese children tends to level off in some countries and populations (4, 5), still around 170 million children under the age of 18 are overweight and obese globally (1).

Changes in lifestyle, like sedentary behavior, physical inactivity and unhealthy eating are linked to overweight and obesity (6). Focus on family and individual behavior exclusively, cannot alone prevent further increase in overweight among children. The environment surrounding the child is known to interact with personal lifestyle choices (7), and targeting factors in the environment is a public health priority, to support the individual adapting healthy behavior (1, 8).

Schools are described as ideal settings for health promotion among children (9), since all children spend a major part of their daytime in school. The school arena provides good opportunities for implementing population-based nutrition and physical activity interventions, and creating healthy habits at an early age for all children, regardless of individual disparities (10, 11).

Several studies have revealed differences in overweight, depending on whether the child lives in rural or urban areas, suggesting that rural children are more overweight and obese (12-14). Parenteral socioeconomic status (SES) and variance in diet and physical activity, could explain some of these geographical differences (15, 16). We wanted to study if characteristics of the schools' have an impact on the child's BMI and overweight including obesity. We looked at school size as the main independent variable, due to the assumptions that small schools in Norway predominantly are located in municipalities with low centrality, and large schools in municipalities with high centrality. The aim of this study was to identify variations in overweight including obesity between schools, according to school size, and see if differences in the schools' health promoting profiles and the pupils' transport to school, might explain some of the variance.

Methods

Design and participants

Data used in this study are from “The Norwegian Child Growth study (NCG) 2012”, a cross-sectional survey including 126 schools and 3522 third graders’, with mean age 8.3 years (7.3-9.8). The NCG is part of the European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI), initiated by WHO to measure and compare trends in overweight and obesity, among primary school children in Europe (17, 18). Schools were randomly chosen, using a stratified two-stage sampling design, and all the third graders within the schools selected were invited to participate. Subjects were recruited and measured from September 2012 to December 2012. The attendance rate was 86 %. One percent of the parents refused to participate and ten percent of the children were absent from school, on the day of measurement.

Instruments and variables

Two sets of record forms were used, the examiner’s record form and a school record form, following the COSI protocol (18). The examiner’s record form included information of each pupil, like weight- and height measures. The anthropometric data were obtained by the local school nurses (19), using calibrated weight scales and height measures, according to procedure described in Biehl et al. (20) . The children wore light clothing without shoes, and measurements were corrected by plus 100 grams for additional light clothing and plus 500 grams for heavier clothing. The school nurses were trained on how to perform the different anthropometric measures. The examiner’s record form also contained information about age, gender, and how the pupil travelled to school that day.

The school record form included characteristics of the school environment, related to physical activity and nutrition. Characteristics included availability of food choices at school, degree of physical education classes and if they had health promoting projects in third grade. The school principal provided information about each school (19).

The *outcome measures* in this study are Body Mass Index (BMI) and overweight including obesity. BMI is calculated by dividing body weight in kilograms by height in meters squared.

For adults, BMI of 25.0 to 29.9 kg/m² is regarded as overweight, and 30 kg/m² and higher, as obesity (21). In this study we chose to study overweight and obesity together, corresponding to overweight including obesity (BMI > 25.0 kg/m²). The cut-offs for overweight and obesity for children according to age and gender, recommended by the International Obesity Task Force (IOTF) were applied (22).

The main *explanatory variable* was school size, representing the total number of pupils attending each school. It was divided in three categories, according to Statistics Norway; small schools < 100 pupils, midsize schools 100-299 and large schools > 300 (23).

We controlled for the children's age, treated as a continuous variable, and gender as a categorical variable. Then we included the schools' health promoting profiles, created as an index based on three questions from the schools' record form in the model. The questions included were: "How many minutes physical activity per day does the pupils have in third grade?", "Do you have a health promoting project including physical activity or nutrition?", and "Does the school offer fruits and vegetables?" For the first question the data were divided into two categories, according to the median, which was 100 minutes. Schools that had > 100 minutes were given one point, the others zero points. The second and third questions were answered with yes and no. Schools answering yes to the questions were given one point, and no gave zero point. Scores for these three questions were then summed for each school, which gave four different health promoting profiles from zero to three points, with three being highest profile. Profile 0 and 1 and profile 2 and 3 were combined to form two final categories.

We also controlled for how the child travelled to school. The variable "transport to school" was recoded into two groups; those who walked and cycled, and those who used a private car or public transport.

In addition the municipality's centrality and mothers' level of education were analyzed at school level. The municipality's centrality describes the "*geographical location in relation to sites of different sizes*" according to Statistics Norway, and was divided in 3 categories; high, medium and low (24). Maternal education was used as a proxy for SES and was aggregated and averaged, from individual data to school level data by school size. Then it was recoded according to Statistics Norway's three categories; primary, secondary and tertiary education (25).

Data analysis

The data were analyzed using STATA, version 11. The statistical significance level was set at $p < 0, 05$ for all analyses. Descriptive statistics using means, standard deviations and number and percentages, were used to describe the sample. Prevalence of overweight including obesity was tabulated by school size and gender. Cross tables were also conducted to check the association between the schools' health promoting profiles and school size, mode of transport and school size, the community's centrality and school size, and maternal education and school size. Mean BMI was summed by school size and gender.

Pearson's chi-square tests were run to identify significant differences between overweight including obesity and school size. The same analyses were run for overweight including obesity and gender. Independent sample t-tests were analyzed to compare the mean BMI and gender, after testing for normality. A one-way analysis of variance (ANOVA) was performed to compare children's BMI for different school sizes.

Logistic regression models were run to test the association between the dependent categorical variable overweight including obesity, and the explanatory variable school size, including age and gender at baseline. These results are shown in the crude Model and presented with odds ratios (OR) and 95 % confidence interval (95 % CI). Model 1 included the schools' health promoting profiles and Model 2 the children's transport to school.

Linear regression models were used to determine association between the continuous variable BMI and the explanatory variable school size, controlling for the covariates age and gender in Model 1. The schools' health promoting profiles were included in Model 2, and the children's transport to school in Model 3. Results are presented with regression coefficients and 95 % CI.

Results

Concerning the municipality's centrality where the schools are situated, the results show that 60.0 % of small schools were situated in municipalities with low centrality, and 22.9 % in municipalities with high centrality. Of all the large schools, 75.6 % are situated in municipalities with high centrality, and only 8.9 % in municipalities with low centrality (not shown in a table).

Descriptive statistics for the pupils and the different school sizes are shown in **Table A**. 17.2 % of the third graders were overweight including obese. There were 48.2 % girls and 51.8% boys in the total sample and there were significantly more overweight including obesity in girls, than in boys, defined by a p-value < 0.05.

In small schools 21.2 % of the children were overweight including obesity, compared to 18.7 % in midsize schools and 16.1 % in large schools. The results were only significant comparing small and large schools. The same trend was shown with BMI.

Table B displays the distribution of the schools' different health promoting profiles and the variables included, in addition to how the pupils travelled to school. 70.6 % of the small schools have a high health promoting profile compared to 58.3 % and 47.7 % at midsize and large schools, but the differences are not significant. The differences seem mostly to be related to small schools offering a higher degree of fruits and vegetables and health promoting projects. The analyses showed that higher number of children who attend large schools, walk or cycle (63.0 %) as means of transportation, compared to 45.2 % at midsize school and 25.8 % at small schools. The results were statistically significant for both midsize and large schools, compared to small schools.

Table C and D give the estimates of the regression models. The association between overweight including obesity and school size indicated lower odds for overweight including obesity among children in larger schools, when compared to children in the smallest schools. This result was only statistically significant for the largest schools with an OR=0.71 in the crude model. The odds ratio were considered significant when the p-value < 0.05, and if the 95 % CI did not include 1.

The crude model was already adjusted for gender and age at baseline, since the IOTF's cut-offs of overweight including obesity is based on age and gender specific numbers. The observed association between overweight including obesity and school size was still significant, after adjusting for the school's health promoting profile (Model 1), although it changed slightly. The large schools are more likely to have a lower health promoting profile, than the small schools (Table 2). In model 2 we controlled for the pupil's transport to school and the regression model shows that this changed the association between school size and overweight, to non-significant. Children in large schools are more likely to walk or cycle to school, than children in small schools.

The association between BMI and school size, also shows significant results between small and large schools in the Crude Model and when adjusted for age and gender in Model 1. When adjusting for the school's health promoting profiles in Model 2, the associations only changed minimally, and the result is still significant for the associations between school size and BMI. When controlling for the pupils' transport to school in Model 3, the association is no longer significant.

Maternal education aggregated to school level by school size, gives an overview of maternal primary, secondary and tertiary education according to school size. There is a tendency that pupils at large schools have mothers with higher education (52.0 %), compared to midsize (40.1%) and small schools (40.7%), but the differences are not significant (not shown in table).

Discussion

This study found that children attending small schools are significantly more overweight including obesity, and have a higher average BMI than children attending large schools. Few studies have investigated the effect of school size on overweight among children. O'Malley et al. (2007) found a marginally significant effect of school size on BMI and overweight including obesity in the bivariate analyses, but this was non-significant in the multivariate analyses controlling for the schools SES. Cardoso et al. (2010) revealed no significant effect of school size in their analysis (26, 27).

One explanation for the contrasting results could be that we didn't control for the schools' SES in the multivariate analyses, due to small differences between schools in average maternal education. Another explanation is that schools in Norway are rather small, compared to other countries. The variable school size used in this study, therefore, might not be comparable to the variable utilized in other studies. Also, here the variable school size may reflect an urban-rural factor, since small schools predominantly are located in municipalities with low centrality and large schools in municipalities with high centrality.

Several studies have found associations between overweight and rural-urban environment, indicating that children in rural areas are more overweight including obesity, compared to those living in urban areas.

This has been explained by different physical and social environments (12-14) and variations in parenteral socioeconomic status (28). The results may therefore suggest that school size in itself does not matter, but the fact that they represent geographically different areas where the schools are situated.

Investigating further the school environment related to physical activity and nutrition, we saw that small schools had a higher health promoting profile, than large schools. Those results might seem contradictory given that children in small schools have a higher average BMI and a higher prevalence of overweight including obesity. Still there is conflicting evidence whether physical activity and nutrition interventions in school, reduce children's BMI (29, 30), due to the bigger impact of other individual and environmental factors (8).

The result may also be affected by limitations in the study, and this should be accounted for in the interpretation. The health promoting profiles index created in this study, might not represent fully the schools' environments related to physical activity and nutrition, due to few dimensions included. On the other hand if the profiles reflect what they intended, maybe the small schools have started to take their responsibility as a health promoting setting seriously. Nevertheless, it is important that schools, especially in rural environments, prioritize physical activity and a healthy diet in their curriculum, since population-based interventions targeting multiple levels are crucial to combat the epidemic (31).

An interesting finding was that third graders at large school are more likely to walk or cycle to school, than third graders at small schools. Previous studies have also documented that children are less likely to use active transport to school when they live in rural areas, distance to school being the biggest barrier (32). This explanation might also be shown in our results, meaning that school size might reflect the facilities and distances for walking of the environment around school.

The differences in active transport to school between pupils at large and small schools, might implicate that children attending large schools, have a higher total activity level than children attending small schools.

Earlier studies have revealed that active commuting to school is linked to greater daily physical activity (32, 33). On the other hand the study does not say anything about distance to school.

If the distances are small around large schools, the total amount of physical activity might not be that different. In addition it is not allowed to cycle to and from school until 4th grade in Norway, so it is likely that the children mainly walk.

Several studies have shown that rural-urban differences in overweight and obesity, could be attributed to higher SES of urban populations (15). In this study the differences in parenteral socioeconomic status were minimal at school level. However the distribution is in accordance with national numbers (25). Generally people in Norway are well educated, and this might explain the small differences on an aggregated level. Controlling for maternal education on an individual level might have given other results, due to their known impact on children`s BMI (34).

Strengths and limitations

A major strength of this study was that the schools and subjects were randomly selected through national data, although clustered in counties and health regions. The sample size was also large, and the attendance rate was high. The proportion of small, midsize and large schools in the sample also reflects numbers on a national level (23). The results could therefore assumedly be generalized for all third graders and schools in Norway.

A second strength is that weight and height were objectively measured, using calibrated weights. BMI is a widely used measure in epidemiological studies for adiposity in children and adults, and is seen as reliable and practical, even though it does not reflect body composition or location of body fat directly (35). Using calibrated instruments is also known to give more accurate measurements (20). The age group studied, 7-9 year olds, is also regarded as optimal. Older children are more likely to have entered puberty, and will have considerably more variations in anthropometric measures (28).

Several limitations need to be noted. First, the study was cross-sectional, and therefore only gives a snapshot of the different variables related to the child and the school environment. According to this the study cannot infer a causal relationship between overweight including obesity and school size, only associations could be made. Another potential restriction is the small amount of information on the school environment.

The school's health promoting profiles contained a limited amount of variables, mainly because this was not the primary objective of the study. A school record form designed more exclusively for this purpose, could have given a more detailed descriptions of the schools' environment, related to physical activity and nutrition.

In this study we used school size as the main independent variable, assuming that small schools predominantly lie in municipalities with low centrality. The municipality's centrality, as an indication of an urban-rural setting, is used in another study on the same material (14). According to the analysis, there is lower centrality in municipalities with small schools compared to large schools, but the trend is not completely consistent. There are small schools in urban areas and large schools in rural areas. Therefore we cannot conclude that the small schools represent the rural setting completely, neither that large schools represent an urban setting. Nevertheless, there is a tendency toward that.

Conclusion

The main purpose of this study was to investigate if school size was associated with the children's average BMI and prevalence of obesity and overweight. In addition we wanted to investigate if the school environment, related to physical activity and nutrition and the pupils' transport to school, could explain some of the variance. We found statistical significant differences in overweight and obesity and average BMI according to school size, but the schools' health promoting profile could not explain the variance. On the other hand, active transport to school seems to explain some of the variations.

The results suggest that factors in and around schools may have an effect on childhood overweight and obesity, but further and more extensive research over longer timeframe is necessary. In addition, the determinants of overweight and obesity are complex, and the school arena is only one setting for physical activity and nutrition interventions.

To our knowledge, this is the first Norwegian study to examine school size in relation to overweight and obesity.

Implications for school health

The main purpose of schools is to educate children, but the schools should recognize the potential they have for creating healthy habits among children. The results of this study show that children at small schools have a higher prevalence of overweight including obesity, than children at large schools. This should imply that governments in municipalities with small schools should prioritize further research to look into factors that can explain this. One focus, based on this study, could be on the pupils' transport to school. Several reasons for children's non active transport to school are suggested in the literature, but distance seems to contribute the most (32). This factor is difficult to change on already built schools. Even though, planning the physical environment around schools is an important issue for politicians, when building new schools in the communities. Planning neighborhoods which facilitate walking is important to increase children's physical activity levels (36).

The results of this study didn't reveal any association between the school environment related to physical activity and nutrition on overweight and obesity, but we saw that there is a great potential for more physical activity and healthy nutrition in Norwegian schools. Schools cannot prevent overweight and obesity in children alone, but their contribution is important, combined with other community-based interventions, involving the family and the local government (8) .

Human Subjects Approval Statement

The "Norwegian Child Growth study" was approved by the Regional Committee for Medical Research Ethics (19), and by the Norwegian Data Inspectorate and conducted in accordance with the Helsinki Declaration (37). Written parental consent was obtained before the children were included in the study, and the results are anonymous and analyzed on a group level. The child was not given the results of their measurements. Parents who wished to know the result could obtain them by contacting the school health office (19).

REFERENCES

1. WHO. Prioritizing areas for action in the field of population-based prevention of childhood obesity – a set of tools for member States to determine and identify priority areas for actions. 2012; Available from: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/Childhood_obesity_modified_4june_web.pdf.
2. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2004;5:4-85.
3. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T. Do obese children become obese adults - a review of the literature. *Preventive Medicine*. 1993;22(2):167-77.
4. Olds T, Maher C, Shi ZM, Peneau S, Lioret S, Castetbon K, et al. Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: data from nine countries. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2011;6(5-6):342-60.
5. Rokholm B, Baker JL, Sorensen TI. The levelling off of the obesity epidemic since the year 1999--a review of evidence and perspectives. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2010;11(12):835-46.
6. Kipping RR, Jago R, Lawlor DA. Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening. *British Medical Journal*. 2008;337:1-6.
7. Swinburn B, Egger G, Raza F. Dissecting obesogenic environments: The development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Preventive Medicine*. 1999;29(6):563-70.
8. Davison KK, Birch LL. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2001;2(3):159-71.
9. WHO. Ottawa Charter for Health Promotion. 1986.
10. Story M, Nannery MS, Schwartz MB. Schools and Obesity Prevention: Creating School Environments and Policies to Promote Healthy Eating and Physical Activity. *Milbank Quarterly*. 2009;87(1):71-100.
11. Wechsler H, Devereaux RS, Davis M, Collins J. Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. *Preventive Medicine*. 2000;31(2):121-37.
12. Roxane R, Joens-Matre RR, Welk GJ, Calabro MA, Russell DW, Nicklay E, et al. Rural-urban differences in physical activity, physical fitness, and overweight prevalence of children. *Journal of Rural Health*. 2008;24(1):49-54.

13. Ismailov RM, Leatherdale ST. Rural-urban differences in overweight and obesity among a large sample of adolescents in Ontario. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2010;5(4):351-60.
14. Heyerdahl N, Aamodt G, Nordhagen R, Hovengen R. Overweight children – how important is the urban/rural factor? *Tidsskr Nor Legeforen*. 2012;132:1080-3.
15. Wang YF. Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *International Journal of Epidemiology*. 2001;30(5):1129-36.
16. Veugelers P, Sithole F, Zhang S, Muhajarine N. Neighborhood characteristics in relation to diet, physical activity and overweight of Canadian children. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2008;3(3):152-9.
17. WHO. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI). 2012; Available from: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/activities/monitoring-and-surveillance/who-european-childhood-obesity-surveillance-initiative-cosi>.
18. Wijnhoven TMA, van Raaij JMA, Spinelli A, Rito AI, Hovengen R, Kunesova M, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative 2008: weight, height and body mass index in 6-9-year-old children. *Pediatric Obesity*. 2013;8(2):79-97.
19. Hovengen R, Strand BH. Child growth study. Oslo2011; Available from: <http://www.fhi.no/dav/db81677b89.pdf>.
20. Biehl A, Hovengen R, Meyer HE, Hjelmesaeth J, Meisfjord J, Groholt EK, et al. Impact of instrument error on the estimated prevalence of overweight and obesity in population-based surveys. *Bmc Public Health*. 2013;13:146.
21. WHO. BMI classification. 2013; Available from: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
22. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (Clinical research ed)*. 2000;320(7244):1240-3.
23. Statistics Norway. Schools and pupils, by school size. School years 2005/06-2012/13. Percent. Education statistics. Primary and lower secondary schools. 2012; Available from: http://www.ssb.no/a/english/kortnavn/utgrs_en/tab-2012-12-14-05-en.html.
24. Statistics Norway (2008). Centrality classification. Based on data from the Population and Housing Census 2001. Available from: <http://www4.ssb.no/stabas/ClassificationFrames.asp?ID=919597&Language=en>.
25. Statistics Norway. Education level in the population. Population 16 years and over, by level of education, gender and age. Per cent 2011; Available from: http://www.ssb.no/a/english/kortnavn/utniv_en/tab-2012-06-19-03-en.html.

26. Cardoso Lde O, de Castro IR, Gomes Fda S, Leite Ida C. Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. *Public health nutrition*. 2011;14(5):914-22.
27. O'Malley PM, Johnston LD, Delva J, Bachman JG, Schulenberg JE. Variation in obesity among American secondary school students by school and school characteristics. *Am J Prev Med*. 2007;33(4):187-94.
28. Sjoberg A, Moraeus L, Yngve A, Poortvliet E, Al-Ansari U, Lissner L. Overweight and obesity in a representative sample of schoolchildren - exploring the urban-rural gradient in Sweden. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2011;12(5):305-14.
29. Waters E, de Silva-Sanigorski A, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011(12).
30. Lavelle HV, Mackay DF, Pell JP. Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to reduce body mass index. *Journal of Public Health*. 2012;34(3):360-9.
31. WHO (2010). Population-based prevention strategies for childhood obesity. Report of a WHO forum and technical meeting. Geneva, 2009.
32. Davison KK, Werder JL, Lawson CT. Children's active commuting to school: current knowledge and future directions. *Prev Chronic Dis*. 2008;5(3):1-11.
33. Mendoza JA, Watson K, Nguyen N, Cerin E, Baranowski T, Nickles TA. Active Commuting to School and Association With Physical Activity and Adiposity Among US Youth. *Journal of physical activity & health*. 2011;8(4):488-95.
34. Shrewsbury V, Wardle J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity*. 2008;16(2):275-84.
35. Van Dijk SB, Takken T, Prinsen EC, Wittink H. Different anthropometric adiposity measures and their association with cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Netherlands heart journal : monthly journal of the Netherlands Society of Cardiology and the Netherlands Heart Foundation*. 2012;20(5):208-18.
36. Ding D, Sallis JF, Kerr J, Lee S, Rosenberg DE. Neighborhood Environment and Physical Activity Among Youth A Review. *Am J Prev Med*. 2011;41(4):442-55.
37. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects 2008; Available from: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/17c.pdf>.

Tables

Table A: Normalweight, BMI, Overweight including obesity and obesity according to gender and school size. Child Growth study 2012. Overweight including obesity is based on IOTF cut-offs values.

	Total N (%)	Normalweight N (%)	BMI (Kg/m ²) Mean (Sd)	Overweight/Obesity N (%)	Obesity N (%)
Total	3522 (100)	2914 (82.8)	16,8 (2.4)	606 (17.2)	131 (3.7)
Gender					
Boys (ref)	1826 (51.8)	1546 (84.7)	16,7 (2.3)	279 (15.3)	58 (3.2)
Girls	1696 (48.2)	1368 (80.7)	16.8 (2.5)	327* (19.3)	73 (4.3)
School size					
<100 (ref)	269 (7.7)	212 (78.8)	17.1 (2.7)	57 (21.2)	13 (4.8)
100-299	1008 (28.6)	819 (81.3)	16.8 (2.4)	188 (18.7)	43 (4.3)
>300	2245 (63.7)	1883 (83.9)	16.8 * (2.3)	361* (16.1)	75 (3.3)

Ref=Reference group, *=p<0.05.

Table B: Distribution of the variables included in the schools' health promoting profiles, the schools' health promoting profiles (0 and 1, where 1 is the best), and the pupils' transport to school, according to school size

		School size			
		< 100 (ref)	100-299	>300	Total
>100 min activity per/week	N (%)	15 (44.1)	25 (52.1)	16 (36.4)	56 (44.4)
Health promoting projects	N (%)	24 (70.6)	25 (52.1)	25 (56.8)	74 (58.7)
Fruit/vegetable	N (%)	27 (79.4)	28 (58.3)	23 (52.4)	78 (61.9)
Profile 0	N (%)	10 (29.4)	20 (41.7)	23 (52.3)	53 (42.1)
Profile 1	N (%)	24 (70.6)	28 (58.3)	21 (47.7)	73 (57.9)
Active transport to school	N (%)	69 (25.8)	453 (45.2)*	1388 (63.0)*	1910 (55.0)
Non-active transport to school	N (%)	198 (74.2)	549 (54.8)	817 (37.0)	1564 (45.0)

Ref=Reference group, *=p<0.05.

Table C: Estimation (OR) results of logistic regression model. Association between overweight including obesity and school size. Age and gender included in the crude Model. a) Adjusted for the school's health promoting profile. b) Adjusted for the pupil's transport to school. *p=<0,05

Overweight including obesity			
	Crude Model	Model 1^a	Model 1^b
	OR (95%CI)	OR (95%CI)	OR (95%CI)
School size			
<100	1 (-)	1 (-)	1 (-)
100-299	0.85 (0.61 to 1.19)	0.86 (0.62 to 1.21)	0.92 (0.66-1.29)
>300	0.71 (0.52 to 0.97)*	0.72 (0.53 to 0.99)*	0.78 (0.56-1.08)
School's health promoting profile		1.08 (0.91 to 1.30)	1.07 (0.9-1.3)
Transport to school			1.13 (0.95-1.36)

Table D: Estimation results of linear regression model. Association between BMI and school size. a) Adjusted for gender and age. b) Adjusted for health promoting profile. c) Adjusted for the pupil's transport to school *p=<0,05

BMI				
	Crude Model	Model 1^a	Model 2^b	Model 3^c
	Coef (95%CI)	Coef (95% CI)	Coef (95%CI)	Coef (95%CI)
School size				
<100	1 (-)	1 (-)	1 (-)	1 (-)
100-299	-0.27 (-0.59 to 0.05)	-0.25 (-0.57 to 0.07)	-0.24 (-0.56 to 0.08)	-0.19 (-0.51 to 0.13)
>300	-0.33 (-0.63to -0.03)*	-0.32 (-0.62 to -0.02)*	-0.31 (-0.61 to -0.01)*	-0.24 (-0.54 to 0.07)
Gender		0.091 (-0.07 to 0.25)	0.09 (-0.06 to 0.25)	0.08 (-0.08 to 0.02)
Age		0.69 (0.43 to 0.95)	0.69 (0.42 to 0.95)	0.71 (0.45 to 0.98)
School's health promoting profile			0.08 (-0.07 to 0.23)	0.07 (-0.09 to 0.23)
Transport to school				0.16 (0.0 to 0.32)