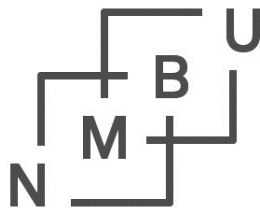




Sammenhengen mellom grønne områder rundt grunnskoler og overvekt og fedme blant norske ungdommer

**Associations between green area in school neighbourhoods and
overweight and obesity among Norwegian adolescents**

Christine Koteng Wilhelmsen
Master i folkehelsevitenskap, 2015
30 studiepoeng



**Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet**

Forord

Barn og unges helse er noe av det jeg synes er viktigst innen folkehelsearbeidet, så jeg synes det har vært veldig spennende å få lov å skrive en oppgave relatert til ungdoms oppvekstmiljø. Denne masteroppgaven er en del av et prosjekt ved NMBU som har som mål å studere nærhet til grønne områder rundt grunnskoler og helseutfall blant norske ungdom. Prosessen med denne masteroppgaven har vært både utfordrende og lærerik, og det har vært veldig interessant å fordype seg i dette temaet.

Arbeidet med GIS i denne oppgaven ble gjort i samarbeid med min medstudent Katrine Skalleberg. Tusen takk til deg for alle de arbeidsomme timene på datasalen og de mindre arbeidsomme kaffepausene.

Jeg vil takke min hovedveileder Geir Aamodt for god hjelp og støtte gjennom denne prosessen. Takk for gode tilbakemeldinger og oppmuntring. Og ikke minst takk for at du alltid er så blid og tålmodig.

Jeg vil også takke jentene på lesesalen for en fin tid sammen. Dere har vært gode å ha når arbeidet har blitt imot.

Tilslutt vil jeg takke min samboer Lars, uten deg hadde dette aldri gått!

Sluttproduktet av dette masterprosjektet er en vitenskapelig artikkel som skal sendes til publisering i "International Journal of Health Geographics" og denne kappen.

Christine K. Wilhelmsen

Ås, 13. mai 2015

Sammendrag

Bakgrunn: Overvekt og fedme er et stort problem verden over. For stor vekt kan føre til flere alvorlige sykdommer, som hjerte- og karsykdommer, diabetes og kreft. Flere mener at det er viktig å forebygge overvekt og fedme så tidlig som mulig, og at man derfor burde begynne blant barn og unge. Forskning viser at nærhet til grønne områder kan være bra for helsen, og flere studier har funnet en sammenheng mellom grønne områder og vekt. Målet med denne studien var å undersøke sammenhengen mellom andel grønne områder rundt grunnskoler og overvekt og fedme blant norsk ungdom.

Materiale og metode: Data fra Ungdomsundersøkelsene ble benyttet i denne studien. Ungdomsundersøkelsene er en rekke skolebaserte tverrsnittsundersøkelser, i regi av Folkehelseinstituttet, universitetet i Oslo, og universitetet i Tromsø. Alle tiendeklassinger (15-16-åringer) fra 6 fylker ble invitert til å delta. Nesten 16 000 ungdommer deltok i studien, av disse ble 12416 ungdommer er inkludert i vår studie. Selv-rapportert KMI ble brukt som helseutfall.

For å produsere data for grønne områder rundt skolene ungdommene gikk på ble det brukt et geografisk informasjonssystem (GIS). Bufferer på 1 km og 5 km ble opprettet rundt hver skole, og andel grønt i hver buffer ble analysert.

Resultater: Resultatene viser at det er en signifikant sammenheng mellom grønne omgivelser og overvekt eller fedme. Resultater fra logistisk regresjonsanalyse viser at oddsen for å være overvektig i det mest grønne området sammenlignet med det minst grønne område er 1.91 (95 % KI: 1.48-2.46) i en buffer på 1 km rundt skolen, og 2.44 (95 % KI: 1.89-3.15) i en buffer på 5 km. Oddsen for fedme i det mest grønne sammenlignet med det minst grønne området var 2.63 (95% KI: 1.50-4.61) i bufferen på 1 km og 2.97 (95% KI: 1.66-5.34) i bufferen på 5 km. Da det ble kontrollert for sentralitet var ikke lenger sammenhengen signifikant, med unntak av overvekt og grønt i 5 km buffer, som viste en odds for overvekt på 1.95 (95% KI: 1.25-3.04) i det mest grønne område sammenlignet med det minst grønne.

Konklusjon: Resultatene av denne studien viser at det er en sammenheng mellom nærhet til grønne områder rundt grunnskoler og overvekt og fedme blant norske ungdommer. Odds for overvekt og fedme er større for ungdommer i mer grønne områder sammenlignet med mindre grønne områder. Det er kontrollert for mange variable, men sammenhengen er fortsatt signifikant. Altså er det en sammenheng mellom nærhet til grønne områder og overvekt og fedme som ikke forklares av de variablene vi har kontrollert for. En mulig forklaring på denne sammenhengen kan ha med bruken av natur og fysisk aktivitet å gjøre. Dersom natur skal brukes av ungdom bør det tilrettelegges for denne bruken, og en kartlegging av hvilke tiltak som kan fremme dette vil være hensiktsmessige tema for videre forskning innen emnet.

Abstract

Background: Overweight and obesity are major health problems worldwide. Excessive weight can lead to several serious diseases, such as cardiovascular diseases, diabetes and cancer. Many believe that prevention should start as early as possible, in children and adolescents. Research shows that proximity to green spaces may have health benefits, and several studies have found a relationship between green space and weight. The aim of this study was to investigate the associations between green area in school neighbourhoods and overweight and obesity among Norwegian adolescents.

Methods: Data from the Norwegian Youth studies were used in this study. The youth studies are a number of school-based cross-sectional studies, organized by the Institute of Public Health, University of Oslo and the University of Tromsø. All tenth graders (15-16 years) from 6 counties were invited to participate. Nearly 16,000 adolescents participated in the study, and of these 12416 were included in our study. Self-reported BMI was used as the health outcome. To produce data for green areas around schools a geographic information system (GIS) was used. Buffers at 1 km and 5 km were produced around each school, and the percentage of green in each buffer was analyzed.

Results: The results show a significant association between green surroundings and being overweight or obese. Results from logistic regression analysis shows that the odds of being overweight in the most green area compared with the least green area is 1.91 (95% CI: 1.48 to 2.46) in a buffer of 1 km around the school, and 2.44 (95% CI: 1.89 -3.15) in a buffer of 5 km. The odds of obesity in the most green area compared to the least green area was 2.63 (95% CI: 1.50 to 4.61) in the buffer of 1 km and 2.97 (95% CI: 1.66 to 5.34) in the buffer of 5 km. When adjusted for centrality, the significance disappeared, with the exception of overweight and green in 5 km buffer, which showed odds of obesity at 1.95 (95% CI: 1.25 to 3.04) in the most green area compared to the least green.

Conclusion: The results of this study show an association between access to green areas in school neighbourhoods and overweight and obesity in Norwegian adolescents. The odds of overweight and obesity is greater among adolescents in more green areas compared to less green areas. The association is significant, even after adjusting for several variables. In other words, there is a relationship between access to green areas and overweight and obesity that is insufficiently explained by the variables included in this study. One possible explanation for this relationship might be connected to the use of nature and physical activity. If green areas are to be used by adolescents, one should facilitate this usage, and it would be sensible for future research to identify what efforts should be made in this regard.

Innholdsfortegnelse

1 INNLEDNING	1
2 TEORETISK BAKGRUNN	2
2.1 OVERVEKT OG FEDME HOS UNGDOM	2
<i>Kroppsmasseindeks</i>	2
<i>Konsekvenser</i>	2
<i>Årsaker/mekanismer</i>	3
2.2 SAMMENHENGEN MELLOM OVERVEKT OG GRØNNE OMGIVELSER	4
2.2.1 <i>Teoretisk rammeverk for forholdet mellom grønne omgivelser og helse</i>	4
2.2.2 <i>Eksisterende empiri på sammenhengen mellom overvekt og grønne omgivelser</i>	6
3 PROBLEMSTILLING	7
4 MATERIALE OG METODE	8
4.1 UNGDOMSUNDERSØKELSENE	8
4.2 GEODATA	8
4.4 VARIABLENE	9
4.4.1 <i>Utfallsvariabler</i>	9
4.4.2 <i>Forklaringsvariabler</i>	10
4.4.3 <i>Konfunderende faktorer</i>	10
4.5 STATISTISKE ANALYSER	11
4.6 LITTERATURSØK	12
4.7 ETIKK	12
5 RESULTATER	13
5 DISKUSJON	16
5.1 MULIGE FORKLARINGER	16
5.2 HVORFOR HAR DETTE FOLKEHELSE RELEVANS?	18
5.3 METODEKRITIKK	19
5.3.1 <i>GIS</i>	19
5.3.2 <i>Ungdomsundersøkelsene</i>	20
5.3.3 <i>Kroppsmasseindeks</i>	21
6 KONKLUSJON	22
LITTERATURLISTE	23
RESEARCH ARTICLE:	29

Liste over figurer og tabeller

I kappen

Figur 1	Komplikasjoner ved fedme hos barn.	Side 3
Figur 2	Lachowycz og Jones' rammeverk for sammenhengen mellom tilgang til grønne områder og helse.	Side 6
Tabell 1	Regresjonsanalyse, modell 2	Side 14
Tabell 2	Regresjonsanalyse, modell 3	Side 14

I artikkelen:

Tabell 1	Beskrivelse av deltakerne	Side 50
Tabell 2	Fordeling av overvekt/fedme sortert etter mengde grøntområde i 1 km buffer	Side 39
Tabell 3	Fordeling av overvekt/fedme sortert etter mengde grøntområde i 5 km buffer	Side 39
Tabell 4	Regresjonsanalyse, modell 1	Side 40
Tabell 5	Regresjonsanalyse, modell 4	Side 41

Forkortelser:

WHO	World Health Organization
DALY	Disability-Adjusted Life-Years (Et mål på sykdomsbyrde i en befolkning)
FHI	Folkehelseinstituttet
KMI	Kroppsmasseindeks
BMI	Body mass index

1 Innledning

Denne masteroppgaven er en del av et prosjekt ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU), ledet av prosjektleder Geir Aamodt. Prosjektet bruker data fra Ungdomsundersøkelsene til å se på sammenhengen mellom grønne omgivelser rundt grunnskoler og helseutfall blant norske ungdommer. Denne masteroppgaven ser på sammenhengen mellom overvekt eller fedme blant norske ungdommer og grønne omgivelser rundt grunnskoler.

Over hele verden er overvekt og fedme et økende problem. Tall fra WHO viser at over 1.4 milliarder voksne i verden led av overvekt i 2008, og omtrent 500 millioner av disse led av fedme. I 2013 led mer enn 42 millioner barn under 5 år av overvekt eller fedme (WHO 2014a). Globalt har forekomsten av fedme omtrent blitt doblet de siste 30 årene (WHO 2014a). Overvekt og fedme kan medføre mange alvorlige komplikasjoner, blant annet livsstilssykdommer som hjerte- og karsykdommer, diabetes type 2, muskel- og skjelettplager og kreft. Ikke-smittsomme sykdommer, først og fremst hjerte- og karsykdommer, kreft, kroniske luftveissykdommer og diabetes er de største dødsårsakene på verdensbasis, og bidrar til 60% av alle dødsfall globalt (WHO 2008). I 2010 var overvekt og fedme estimert til å stå for 93.6 millioner DALYs (disability-adjusted life-years) (Lim et al. 2012). Disse sykdommene kan forebygges og forhindres, og fornuftige verdier for kroppsmasse er et viktig steg mot bedre folkehelse. Flere mener at man burde begynne forebygging så tidlig som mulig, og at det er gunstig å begynne i barne- og ungdomsårene, ettersom man da forhindrer alvorlige konsekvenser av overvekt rent fysisk, men også sosialt og psykologisk (WHO 2014b).

Å forebygge overvekt og fedme blant barn og unge kan ha stor betydning for å bedre folkehelsen. Det vil kunne bidra til å hindre noen av de største sykdommene vi har i dag, og vil kunne minske andelen av for tidlig død. Forebygging av disse sykdommene vil være samfunnsøkonomisk formålstjenlig ettersom behandlingen av dem er forbundet med store kostnader, både i form av penger, men også arbeidskraft (mennesker som blir sykemeldt eller uføre). Ikke minst vil det kunne øke antall gode leveår og vil kunne bedre livskvalitet på individnivå.

2 Teoretisk bakgrunn

2.1 Overvekt og fedme hos ungdom

Kropps masseindeks

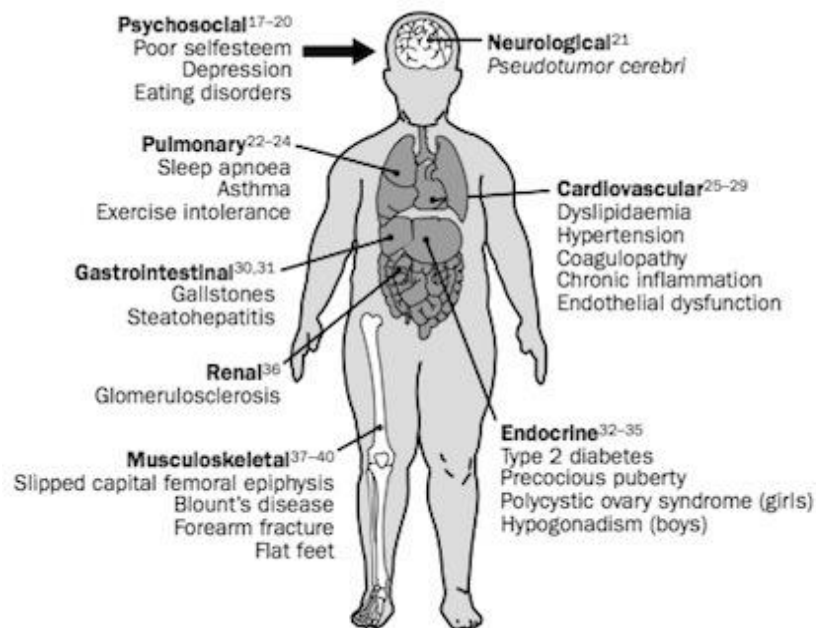
Overvekt og fedme er definert som opphopning av overflødig kroppsfett som kan være negativt for helsen (Ebbeling et al. 2002). Ofte brukes kropps masseindeks (KMI) for å måle overvekt og fedme. KMI er definert som en persons vekt i kilo delt på kvadratet av personens høyde i meter (kg/m^2). WHO definerer en KMI over 25 som overvekt og KMI over 30 som fedme (WHO 2014a). KMI er imidlertid ikke alltid et godt mål på overflødig kroppsfett. I noen tilfeller kan personer med stor muskelmasse klassifiseres som overvektige, og derfor er det greit å også inkludere midjemål. For barn er det laget egne kjønns- og aldersjusterte KMI-grenseverdier, disse kalles ofte iso-KMI (Cole et al. 2000; Cole et al. 2007).

Konsekvenser

I følge WHO er overvekt og fedme hos barn assosiert med høyere risiko for tidlig død og funksjonshemming i voksen alder, og overvektige barn og ungdommer har høyere risiko for overvekt og fedme når de blir voksne (WHO 2003). I tillegg til økt risiko for sykdom senere i livet opplever overvektige barn plager på flere forskjellige områder.

I en oversiktsartikkel viser Ebbeling med medarbeidere at fedme hos barn påvirker hele kroppen (Ebbeling et al. 2002). I likhet med voksne har barn med fedme økt risiko for hjerte- og karsykdom, diabetes type 2 og muskel- og skjelettplager, men de opplever også vanskeligheter med å puste, økt risiko for brudd, høyt blodtrykk, insulinresistens og psykologiske effekter (Ebbeling et al. 2002).

Figur 1 viser en oversikt over komplikasjoner forbundet med fedme hos barn.



Figur 1. Komplikasjoner ved fedme hos barn. Kilde: (Ebbeling et al. 2002, s. 475).

Årsaker/mekanismer

Den grunnleggende årsaken til at man blir overvektig er at det er en ubalanse mellom inntak av mat og energibruk, dvs at man spiser mer enn man forbraker. I realiteten er det imidlertid flere faktorer som påvirker overvekt. I følge forsker Yngvild Sørebo Danielsen kan fedme hos barn ”*ses på som en dynamisk prosess der biologi/genetikk, omgivelser, følelsesregulering, tanker og atferd påvirker hverandre*” (Danielsen 2014, s.19). Videre sier hun at spiseatferd, fysisk aktivitet og stillesitting er problemområder man må jobbe med i arbeidet med overvektige barn, men også hvordan man skal takle følelser og styrke selvtilliten er viktige temaer.

Noen gener kan øke risikoen for å utvikle overvekt og fedme (Mutch & Clément 2006), men den store økningen i overvekt og fedme de siste 30 årene kan ikke forklares av genetikk, og det er derfor mer sannsynlig at dette har sammenheng med livsstil og våre omgivelser (Ebbeling et al. 2002).

Livsstil

Nivå av fysisk aktivitet kan ha stor innvirkning på kroppsvekt. Norske myndigheter anbefaler barn og ungdom å være moderat fysisk aktive minst 60 minutter hver dag, og i tillegg anbefales det å redusere graden av stillesitting (Helsedirektoratet 2014). Tall fra 2011 viser at blant norske 15-åringer oppfylte kun 43.2% jenter og 58.1% gutter disse anbefalingene, og de tilbragte i gjennomsnitt 70 % av dagen i ro (Helsedirektoratet 2012).

Overvekt og fedme er også sterkt forbundet med kosthold. Norske myndigheter anbefaler et variert kosthold med mye frukt og grønt, fisk, magert kjøtt, magre melkeprodukter, og grove kornprodukter, og med mindre bearbeidet kjøtt, rødt kjøtt, salt og sukker. Vann anbefales som tørstedrikk (Helsedirektoratet 2014). Tall fra 2000 viste at norske ungdommer hadde et kosthold som inneholdt for mye mettet fett og sukker, og for lite fiberrike matvarer som grove kornprodukter og frukt og grønnsaker.

I dette prosjektet vil det ikke fokuseres på kosthold.

Omgivelsene

Omgivelsene vi omgir oss med kan fremme eller forhindre overvekt og fedme. For eksempel vil omgivelser hvor det er enkelt å bruke bil og hvor ferdigmat og annen usunn mat er lett tilgjengelig, virke negativt på vår vekt. Studier har også vist at grønne omgivelser kan ha innvirkning på vår fysiske og mentale helse (Health Council of the Netherlands and RMNO 2004).

Norske myndigheter har stort fokus på barn og unges oppvekstkår. Dette er blant annet inkludert i lovverket: både Plan- og bygningsloven og Folkehelseloven prioriterer barn og unges oppvekstmiljø (Folkehelseloven 2011; Plan- og bygningsloven 2008). I Folkehelsemeldingen trekkes folkehelsepotensialet i friluftsliv og natur frem, og myndighetene ønsker å fremme et aktivt friluftsliv (Folkehelsemeldingen 2013).

2.2 Sammenhengen mellom overvekt og grønne omgivelser

2.2.1 Teoretisk rammeverk for forholdet mellom grønne omgivelser og helse

Forskerne Kate Lachowycz og Andy P. Jones har utarbeidet et teoretisk rammeverk for hvordan man kan se på sammenhengen mellom grønne omgivelser og helse (Lachowycz & Jones 2013). Basert på litteraturstudier og teori skisserer rammeverket mulige årsakssammenhenger mellom tilgang til grønne områder og ulike helseutfall.

Med tilgang til grønne områder mener forfatterne avstand til grønne områder og mengden grønne områder i omgivelsene. Med helseeffekter skiller de mellom psykiske helseeffekter og fysiske helseeffekter, blant annet redusert vekt.

Lachowycz og Jones skiller også mellom den innflytelsen grønne omgivelser har på helse (mellomliggende faktorer), faktorer som påvirker både tilgang til grønne omgivelser og helse

(konfunderende faktorer) og faktorer som påvirker sammenhengen mellom tilgang til grønne omgivelser og helse eller de mellomliggende faktorene (effekt-modifikatorer/interaksjon).

Forfatterne nevner tre grupper mekanismer (mellomliggende faktorer) som virker som vitenskapelige forklaringer på forholdet mellom grønne omgivelser og helse: 1) grønne omgivelser bedrer vår oppfatning av omgivelsene rundt der vi bor, 2) estetisk nytelse og 3) bruk av grønne områder til aktiviteter som rekreasjon, fysisk aktivitet, møte med andre personer osv. Videre nevner de en rekke faktorer som kan karakteriseres som konfunderende fordi variablene kan påvirke både tilgang til grønne omgivelser og helse. Dette er demografiske faktorer som sosioøkonomiske forhold og utdanning, yrke og livsstil, etnisitet, hundehold, om man eier bil, og husholdningens egenskaper; ytre forhold som kulturelle faktorer, urbane/rurale omgivelser, sikkerhet (kriminalitet) og infrastruktur, og andre egenskaper ved miljøet som trafikkvolum og vegetasjon langs veiene; egenskaper ved de grønne omgivelsene som størrelse og utforming, vedlikehold, tilgjengelighet og sikkerhet. Klimatiske faktorer som lysforhold, temperatur og nedbør blir også fremhevet.

Av potensielle effekt-modifikatorer/interaksjonsvariable nevner Lachowycz & Jones: hvilke muligheter man har til å bruke naturen, grunnet blant annet fritid, personlige egenskaper; hvilken motivasjon og intensjon man har for å bruke naturen; og i hvor stor grad naturen er brukervennlig. I figur 2 vises en skjematisk fremstilling av rammeverket.

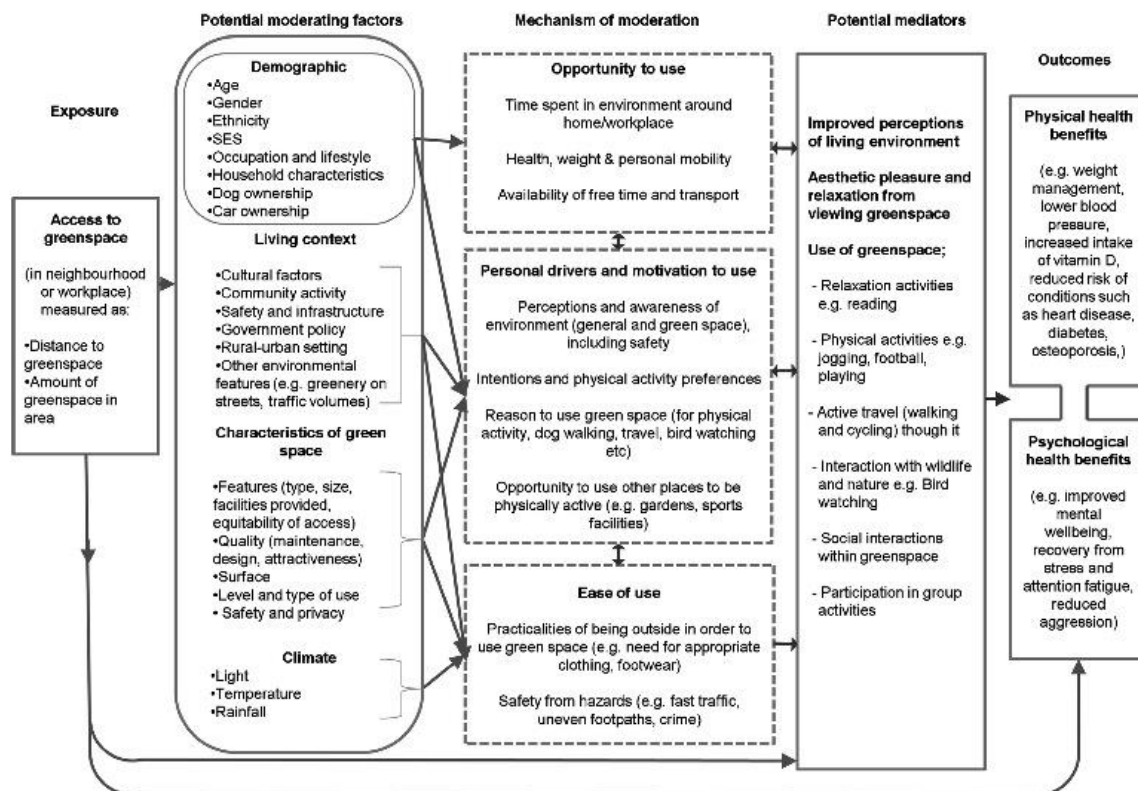


Fig. 2. Lachowycz og Jones' rammeverk for sammenhengen mellom tilgang til grønne områder og helse. Kilde: (Lachowycz & Jones 2013, s. 64).

2.2.2 Eksisterende empiri på sammenhengen mellom overvekt og grønne omgivelser

Det er flere studier som har undersøkt sammenhengen mellom grønne omgivelser og overvekt og fedme. I kappens tabell 1 (se side 27), vises en oversikt over studier med dette temaet.

Flere av studiene undersøker voksne (Astell-Burt et al. 2014; Bjork et al. 2008; Coombes et al. 2010; Cummins & Fagg 2012; Ellaway et al. 2005; Halonen et al. 2014; Michimi & Wimberly 2012; Mowafi et al. 2012; Nielsen & Hansen 2007; Pereira et al. 2013; Prince et al. 2011; Prince et al. 2012; Richardson et al. 2013; Rundle et al. 2013; Witten et al. 2008), mens noen ser på barn og ungdom (Bell et al. 2008; Burgoine et al. 2015; Dadvand et al. 2014; Liu et al. 2007; Lovasi et al. 2013; Pereira et al. 2013; Potestio et al. 2009; Potwarka et al. 2008; Richardson et al. 2013; Wall et al. 2012; Witten et al. 2008; Wolch et al. 2011). De fleste studiene finner at nærhet til grønne områder er signifikant assosiert med lavere forekomst av overvekt og fedme (Astell-Burt et al. 2014; Bell et al. 2008; Bjork et al. 2008; Dadvand et al. 2014; Ellaway et al. 2005; Halonen et al. 2014; Liu et al. 2007; Lovasi et al. 2013; Michimi & Wimberly 2012; Nielsen & Hansen 2007; Pereira et al. 2013; Potwarka et al. 2008; Rundle et al. 2013; Wall et al. 2012; Witten et al. 2008; Wolch et al. 2011), mens andre fant ingen assosiasjoner (Burgoine et al. 2015; Coombes et al. 2010; Mowafi et al. 2012; Potestio et al.

2009; Richardson et al. 2013). Noen få fant at grønne områder var assosiert med økt overvekt og fedme (Cummins & Fagg 2012; Prince et al. 2011; Prince et al. 2012), men disse hadde alle blandede resultater.

Det er brukt forskjellige definisjoner for grønt område i studiene. Flere har målt nærhet til og antall parker, mens andre har sett på andel grønne områder i nabolaget. Alle har tatt utgangspunkt i hjemmet eller nabolaget til deltakerne. Noen av studiene har undersøkt forskjellige egenskaper eller fasiliteter i grønne områder og sett at disse kan ha forskjellig innvirkning på vekt.

En mer inngående oversikt over studier som har undersøkt ungdom finnes i artikkelens diskusjon.

3 Problemstilling

Målet i dette prosjektet er å undersøke om nærhet til natur kan ha positiv innvirkning på helsen. Målet i denne masteroppgaven er å undersøke om grad av grønne områder rundt skoler er assosiert med ungdommers vekt. Det er relativt få studier som har undersøkt sammenhengen mellom grønne omgivelser og overvekt/fedme hos ungdom. Det er heller ikke mange som har undersøkt grønne områder rundt skoler. Så vidt vi vet er det ikke gjort noen studier på grønne områder og vekt i Norge.

Problemstillingen blir dermed:

Er det sammenheng mellom overvekt og fedme hos ungdom og andelen grønne områder rundt deres skoler?

4 Materiale og metode

4.1 Ungdomsundersøkelsene

I dette masterprosjektet ble det brukt data fra Ungdomsundersøkelsene som ble utført mellom 2000-2004 av Folkehelseinstituttet (FHI), Universitetet i Tromsø og Universitetet i Oslo.

Dette er en rekke skolebaserte tverrsnittstudier som blant annet har undersøkt helse, livsstil, velferd og boforhold hos ungdom i 6 fylker i Norge: Oslo, Hedmark, Oppland, Nordland, Troms og Finnmark. Alle elevene i tiende klasse på ungdomsskolen i de seks fylkene ble invitert til å delta. Størsteparten av elevene var 15-16 år, under 1 prosent av deltakerne var under 15 eller over 16 år. Totalt deltok 15 966 ungdommer fra 156 skoler i studien, hvorav 12416 ungdommer ble inkludert i vår studie. Responsraten var på 86.4 %, men den varierte noe mellom fylkene.

4.2 Geodata

Geografiske informasjonssystemer (GIS) ble brukt for å finne de grønne områdene rundt hver skole. GIS er et datasystem som kan behandle og analysere geografiske data (Grinderud 2008). Alle skolene ble geokodet, og de grønne områdene innenfor en buffer på 1000 m og 5000 m rundt hver skole ble fastsatt. Bufferen på 1000m ble valgt basert på en rapport fra Miljøverndepartementet (Miljøverndepartementet 2013a), som hevder at ungdommer stort sett oppholder seg innenfor 1 km fra deres bolig. Rapporten hevder også at hvis grønne områder og nærnatur skal bli brukt regelmessig, må den være innenfor dette området. Annen forskning har også brukt denne bufferen (Astell-Burt et al. 2014; Potwarka et al. 2008). På samme måte ble 5000m bufferen valgt basert på en skolebasert studie fra Canada (Huynh et al. 2013), hvor de bruker en buffer på 5 km fordi det ble ansett å også fange opp omgivelsene rundt hjemmet til ungdommene.

For å finne de grønne områdene ble kartdata lastet ned fra Kartverket. Kartlaget som ble brukt var N50 kartdata for hver kommune. I følge kartverket er N50 et landsdekkende kartgrunnlag som egner seg for produksjon av diverse kart og geografiske analyser (Kartverket 2014). N50 inneholder mye informasjon om fastlands-Norge, bl.a. arealdekke som har blitt brukt i dette prosjektet. Arealdekke inneholder informasjon om hva arealet brukes til, deriblant, natur og grønne områder. Vi definerte de følgende arealtypene som grønt område: alpinbakke, dyrket

mark, elv og bekk, ferskvann tørrfall, golfbane, gravplass, havflate, innsjø, myr, park, skog, isbre, idrettsplass, og åpent område.

Etter at vi hadde beregnet andelen grønne områder rundt hver skole ble variablene sendt til Folkehelseinstituttet. Informasjon om egenskaper ved kommunene skolene tilhørte ble inkludert som klimavariabel, som gjennomsnittlig nedbør og gjennomsnittstemperatur, og i tillegg ble variable om kommunen, som høyde over havet og sentralitet, inkludert. Sentralitet viser prosentandel av kommunenes innbyggere som bor i områder med mer enn 200 hus, og hvor avstanden mellom husene ikke er mer enn 50 meter. Klimavariablene ble lastet ned fra nettsiden til Meteorologisk institutt (www.eklima.no), mens informasjon om sentralitet ble lastet ned fra Statistisk sentralbyrås nettside ssb.no.

GIS-programmet som ble benyttet for å finne de grønne områdene var ArcGIS, 10.2.2 software (ESRI, Redlands, CA).

4.4 Variablene

4.4.1. Utfallsvariabler

Overvekt og fedme

For å definere undervekt, normal vekt, overvekt og fedme hos ungdommene ble det regnet ut KMI. Fordi denne studien omhandler ungdommer under 18 år ble Iso-KMI brukt (Cole et al. 2000). Denne alders- og kjønnsespesifikke KMI-klassifikasjonen bruker egne verdier for hvert halve år. I ungdomsundersøkelsen er det ikke målt år i halve år. Fordi ungdommene var mellom 15-16 år ble referanseverdiene for 15,5 år brukt. For eksakte verdier se i artikkelen. Ved å bruke Iso-KMI fremfor normal KMI, som er tiltenkt voksne, fanger man opp flere ungdommer med overvekt og fedme.

Utfallsvariablene som er brukt i dette prosjektet er overvekt og fedme. Disse er regnet ut etter klassifikasjonene over. Variablen for overvekt inkluderer både overvekt og fedme. Vi gjorde også analyser hvor vi undersøkte variabel med kun overvekt, men denne viste såpass like verdier at vi derfor ikke tok det med i studien.

4.4.2 Forklaringsvariabler

Grønne omgivelser

Variablene for grønne områder ble presentert i forskningsfilen både som kontinuerlige og som kategoriske variable. De kategoriske variablene er sortert i 5 like store kategorier, fra minst grønt til mest grønt. Det er egne variabler for buffer på 1 km og 5 km. Det ble produsert tilsvarende variable for grønt innenfor bufferne uten arealtypen ”åpent område”. Disse ble analysert, men resultatene ble svært like de som hadde inkludert åpent område, disse er derfor ikke inkludert.

4.4.3 Konfunderende faktorer

Det ble inkludert en rekke mulige konfunderende faktorer i analysene i denne studien, se også figur 2. Det ble kontrollert for: alder; kjønn; etnisitet (hvor kommer dine foreldre fra); forskjellige kostholdsvariable; fysisk aktivitet (hvor mange timer i uka brukes til idrett eller mosjon?); røykevaner; bruk av snus; bruk av natur (hvor ofte bruker du naturen (skog og mark) til turer i sommer- og vinterhalvåret); den økonomiske situasjonen i familien; hvem man bor med; om mor eller far jobber; foreldrenes forhold; helsestatus; mental helse (har du/har du hatt psykologiske plager det er søkt hjelp for?); sosial støtte fra familie og venner; flyttehistorikk (har du flyttet i løpet av de siste fem årene); transport til skolen; hvor langt unna skolen man bor. For mer detaljert informasjon om disse variablene, se artikkelen.

Variabelen for etnisitet har kategoriene: ”begge foreldrene kommer fra Norge”, ”begge foreldrene er utenlandske” og ”én av foreldrene er utenlandsk”. Variabelen skiller ikke på hvilket utenlands land foreldrene er fra. I de tilfellene hvor ungdommene bare har én forelder ble de kategorisert i gruppen for ”begge foreldre kommer fra...”.

Variabelen for bruk av natur er sammensatt av flere variable. Vi valgte å skille de som hadde brukt natur mer enn én gang i måneden både om sommeren og vinteren, og de som ikke hadde det. Grunnen til at denne nye variabelen ble laget var at det ble vurdert at hvis man bare brukte naturen mer sjelden enn 1 gang i måneden eller bare en halvpart av året var dette for liten eksponering til at det kunne påvirke vekten.

Kostholdsvariablene ble også laget fra flere andre variabler. Vi valgte å dele inn kostholdet i 3 grupper: sunt, usunt og nøytralt. Det sunne kostholdet bestod av åpenbart sunne matvarer,

som frukt og grønnsaker. Det usunne kostholdet bestod av usunne varer som godteri, sukkerholdig drikke og snacks. Fordi vi ønsket å kontrollere for alle matvarene ble en tredje kategori laget, som inneholdt de resterende matvarene.

4.5 Statistiske analyser

De statistiske analysene som ble utført var deskriptiv analyse, krysstabell med Pearsons kji-kvadrat-test, og logistisk regresjon.

I den deskriptive analysen ble variablene fordelt på lite grønne områder og mer grønne områder. Pearsons kjikvadrat ble brukt for å undersøke hvordan overvekt og fedme var avhengig av de grønne områdene.

Regresjonsanalyse brukes for å finne sammenhengen mellom én eller flere uavhengige variabler og én avhengig variabel (Bjørndal 2004). For å undersøke sammenhengen mellom vekt hos ungdom og nærhet til natur ble logistisk regresjonsanalyse utført, med overvekt/fedme som avhengig variabel. De uavhengige variablene var variablene med de grønne område i buffer 1 km og 5 km. I tillegg ble det inkludert en rekke mulige konfunderende faktorer i analysene.

Fem modeller ble laget, og disse kontrollerte for forskjellige konfunderende faktorer. Modell 1 kontrollerte for alder, kjønn og etnisitet. Modell 2 kontrollerte for variablene i modell 1, i tillegg til kosthold, fysisk aktivitet, bruk av natur, røyking og bruk av snus. Modell 3 inkluderte variablene i modell 2 og helsestatus, psykiske helseplager, ”hvem bor du med nå?”, foreldrenes forhold, økonomisk situasjon i familien, om foreldrene jobber, og sosial støtte fra familie og venner. Modell 4 kontrollerte for variabelen i modell 3 og fylke, sentralitet, om man har flyttet de siste fem årene, avstand til skolen fra hjemmet og transport til skolen. Modell 5 kontrollerte for nedbør, høyde over havet og temperatur. Resultatene fra modell 5 viste ingen signifikante forskjeller, og denne er derfor ikke vist. Den kontinuerlige variabelen ble inkludert i alle modellene for å finne trenden (p-trend). P-verdier under 0.05 ble ansett som signifikante.

De statistiske analysene ble utført i IBM SPSS Statistics, versjon 22.

4.6 Litteratursøk

Det ble søkt etter litteratur til bakgrunnskapittelet og diskusjonen i databasene Medline (OVID) og ISI Web of Science. Søkeordene som ble brukt var ”overweight”, ”obesity”, ”BMI”, ”adolescent”, ”childhood obesity”, ”green area”, ”green space”/”greenspace”, ”natural environment”, ”park”, i ulike kombinasjoner. I tillegg ble det søkt etter litteratur i referanselisten til relevante artikler.

4.7 Etikk

Prosjektet denne oppgaven er en del av er blitt godkjent av Regional Etisk Komite (REK). Ungdomsundersøkelsene har godkjenning av Regional Etisk Komité. Informasjon ble gitt til både ungdommene og deres foreldre og skriftlig samtykke ble gitt av ungdommene selv. De grønne variablene, sammen med variabler med informasjon om kommunene, ble sendt til Folkehelseinstituttet hvor de ble koblet sammen med forskningsfilen fra ungdomsundersøkelsene. Forskningsprosjektet kunne ikke vite hvilken skole eller kommune deltakerne tilhørte, og vi vil derfor ikke rapportere resultater mindre enn på fylkesnivå.

5 Resultater

Resultatene fra den deskriptive analysen viser at for noen variable er det tydelige forskjeller mellom deltakere som bor i lite grønne områder og mer grønne områder. Den deskriptive tabellen finnes i artikkelens tabell 1 (se side 50).

Artikkelens tabell 2 og 3 (se side 39) viser resultatene fra Pearsons kji kvadrat, med grønne områder i henholdsvis 1 og 5 km buffer. Resultatene i tabellene viser at det er signifikante sammenhenger mellom økt grønt område og økt forekomst av overvekt og fedme.

Artikkelens tabell 4 og 5 (se side 40-41) viser resultater fra logistisk regresjonsanalyse. Tabell 4 viser resultater fra modell 1, som har kontrollert for alder, kjønn og etnisitet. Denne viser at det er nesten dobbelt så stor odds for å være overvektig i det mest grønne området sammenlignet med det minst grønne området i bufferen på 1 km (odds ratio 1.91, 95 % KI: 1.48-2.46), og nesten halvannen gang større odds i bufferen på 5 km (odds ratio 2.44, 95% KI: 1.89-3.15). Oddsene for fedme i det mest grønne området sammenlignet med det minst grønne området er 2.63 (95% KI: 1.50-4.61) i bufferen på 1 km og 2.97 (95% CI: 1.66-5.34) i bufferen på 5 km.

Tabell 5 viser resultater fra modell 4, der jeg også har kontrollert for alder, kjønn, etnisitet, kosthold, fysisk aktivitet, bruk av naturen, røyking, bruk av snus, helsestatus, psykologiske plager, hvem man bor sammen med, foreldrenes forhold, familiens økonomisk situasjon, om mor eller far jobber, sosial støtte fra familie og venner, om man har flyttet de siste 5 årene, hvor langt det er fra skolen til hjemmet, transport til skolen, fylke og sentralitet. Resultatene i denne tabellen viser at det kun er signifikante sammenhenger mellom økt grønt område og overvekt i bufferen på 5 km. Alle de andre verdiene der vi sammenlikner odds for overvekt/fedme med minst grønn som referansekategori er ikke signifikante, men trenden er fortsatt signifikant.

Resultatene fra modell 2 og 3 vises ikke i artikkelen, men finnes i kappens tabell 1 og 2. Modell 2 har kontrollert for alder, kjønn, etnisitet, kosthold, fysisk aktivitet, bruk av natur, røykevaner og bruk av snus. Modell 3 har kontrollert for variablene i modell 2, i tillegg til

helsestatus, psykologiske plager, hvem man bor sammen med, foreldrenes forhold, familiens økonomiske situasjon, om foreldrene jobber, og sosial støtte fra familie og venner.

Som man ser er resultatene fra disse to modellene nokså like resultatene fra modell 1.

Tabell 1. Modell 2.

Utfall		Grønt område fordelt i kvintiler					P-trend
		1 Minst grønt område	2	3	4	5 Mest grønt område	
Overvekt							
	Buffer 1 km	1	1.29 (1.14-1.47)	1.60 (1.37-1.87)	1.81 (1.46-2.25)	1.75 (1.34-2.28)	.000
	Buffer 5 km	1	1.67 (1.46-1.91)	1.75 (1.49-2.06)	2.11 (1.71-2.61)	2.30 (1.76-2.99)	.000
Fedme							
	Buffer 1 km	1	1.62 (1.18-2.23)	2.35 (1.65-3.36)	2.18 (1.32-3.58)	2.32 (1.29-4.18)	.000
	Buffer 5 km	1	2.40 (1.73-3.33)	2.17 (1.46-3.22)	2.79 (1.72-4.52)	2.77 (1.50-5.12)	.000

Kontrollert for alder, kjønn, etnisitet, kosthold, fysisk aktivitet, bruk av natur, røykevaner og bruk av snus. Alle OR er significant forskjellig sammenlignet med første kvintil (minst grønt).

Tabell 2. Modell 3.

Utfall		Grønt område fordelt i kvintiler					p-trend
		1 Minst grønt	2	3	4	5 Mest grønt	
Overvekt							
	Buffer 1 km	1	1.30 (1.13-1.50)	1.57 (1.33-1.86)	1.83 (1.45-2.31)	1.76 (1.32-2.34)	.000
	Buffer 5 km	1	1.69 (1.46-1.95)	1.70 (1.42-2.03)	2.07 (1.65-2.60)	2.38 (1.79-3.17)	.000
Fedme							
	Buffer 1 km	1	1.56 (1.10-2.22)	2.11 (1.41-3.14)	2.59 (1.53-4.40)	2.27 (1.18-4.35)	.000
	Buffer 5 km	1	2.48 (1.72-3.59)	2.15 (1.38-3.36)	2.97 (1.75-5.06)	2.95 (1.49-5.85)	.000

Kontrollert for alder, kjønn, etnisitet, kosthold, fysisk aktivitet, bruk av natur, røykevaner, bruk av snus, helsestatus, psykologiske plager, hvem man bor sammen med, foreldrenes forhold, familiens økonomiske situasjon, om foreldrene jobber, og sosial støtte fra familie og venner. Alle OR er signifikant forskjellig sammenlignet med første kvintil (minst grønt).

Det er også utført analyser der resultatene ikke ga noen mer kunnskap enn det som er vist i de tabellene vi har presentert. Dette er for eksempel analyser der vi som eksponeringsvariabel har grønt område uten åpent område eller kun overvekt, samt modell 5.

5 Diskusjon

Vi fant signifikante sammenhenger mellom nærhet til grønne områder og overvekt og fedme hos ungdommene i studien. Økt grønt område i skolens omgivelser hadde sammenheng med økt sannsynlighet for overvekt og fedme. Dette gjaldt for grønt område både innenfor en buffer på 1 km og 5 km fra skolen. De fleste konfunderende faktorer som ble inkludert i analysene endret sammenhengen i liten grad. Da vi kontrollerte for sentralitet og fylke forsvant flere av sammenhengene. Da disse to variablene ble inkludert var trendene fortsatt signifikante, men det var ikke lenger signifikant forskjell i overvekt/fedme mellom det minst grønne området og det mest grønne området, bortsett fra for overvekt og 5 km buffer. Disse resultatene var noe uventet, da de viser det motsatte av det de fleste andre studier har funnet.

5.1 Mulige forklaringer

Det ble kontrollert for en rekke forhold, men sammenhengen endret seg lite, bortsett fra når det ble kontrollert for sentralitet. Her endres resultatet, men assosiasjonen forsvinner ikke. Dette tyder på at det er noe ved nærhet til grønne områder som ikke blir forklart ved hjelp av alle de variablene som ble inkludert som potensielle konfoundere.

Lachowycz og Jones foreslår i sitt rammeverk flere faktorer som kan bidra til å forklare sammenhengen mellom nærhet til grønne områder og helse (2013). Flere av disse faktorene er ikke kontrollert for i denne studien. Dette blir diskutert under.

Mekanismene bak sammenhengen mellom grønt område og overvekt kan være flere.

Rammeverket til Lachowycz og Jones er laget for å forklare sammenhengen mellom grønt og helse generelt, det er ikke laget spesifikt for overvekt og fedme, som er helseutfallet vi ser på. Derfor vil noen av faktorene i rammeverket ikke være like relevant for oss. Likevel er det flere elementer som kan være av interesse. Den viktigste forklaringen på hvorfor grøntområde påvirker overvekt og fedme kan ligge i bruken av naturen, i dette tilfellet gjennom fysisk aktivitet.

Lachowycz og Jones trekker frem flere forhold som kan påvirke i hvor stor grad de grønne områdene brukes. Noe av det viktigste er kvaliteter og egenskaper ved de grønne områdene. Elementer som kan gjøre at de grønne områdene oppleves som attraktive, og dermed blir

brukt mer, kan blant annet dreie seg om hvilken type natur det er snakk om, hvorvidt grøntområdene ser pene ut, om de er bra vedlikeholdt, om de er tilrettelagt for bruk og hvilke aktiviteter det er mulig å drive med der. Opplevd eller faktisk trygghet kan også påvirke bruk av naturen. Trygghet kan omfatte kriminalitet, men også trafikale forhold, som mangel på fortau, trafikkbelastning og sikkerhet i forbindelse med ferdsel langs veier.

Resultatene fra denne studien viser at sentralitet kan forklare noe av sammenhengen mellom grønt område og overvekt og fedme i vår studie. Man kan spekulere i om dette bunner i forskjeller i fysisk aktivitet mellom urbane og rurale områder. Vi ser av våre resultater at det er langt flere i mer grønne områder som bor lenger vekk fra skolen og som derfor blir kjørt til skolen, enten med bil eller kollektivtransport. Kanskje er det også slik at det er lengre avstander til andre aktiviteter også på fritiden, og mindre aktivitetstilbud, i mer rurale strøk. Det er vanligere å bruke bil i rurale områder, både fordi avstandene er lengre og fordi det er dårligere tilbud av kollektivtransport (Fyhri 2006).

Mange av de tidligere studiene har sett på nærhet til urbane grønne områder og parker. Det er mulig at det er andre mekanismer forbundet med og kvaliteter ved de grønne områdene vi har undersøkt som gjør at vi har funnet vårt resultat. Det er mulig den norske naturen er vesentlig forskjellig fra andre lands natur. Mye av den norske naturen er vill og uberørt natur som ikke er tilrettelagt for bruk.

Kosthold er en viktig faktor for utvikling av overvekt og fedme. I dette prosjektet har fokuset vært på bruk av natur og fysisk aktivitet. Jeg har valgt å ikke fokusere på kosthold. Noe av grunnen for dette er at datamaterialet fra Ungdomsundersøkelsene ikke inneholder tilstrekkelig informasjon om kosthold til å vurdere dette aspektet. Forhold vi ikke har inkludert er totalt energiinntak, tilgang til forskjellige typer mat, matbutikker, fast food og kiosker/nærbutikker.

Mange av faktorene som Lachowycz og Jones nevner har blitt kontrollert for i denne studien, men flere av variablene er mangelfulle eller dekker ikke fullt ut det de er ment å fange opp (residual konfounding). For eksempel tror jeg ikke at den fysiske aktiviteten til ungdommene er fanget opp tilstrekkelig. Jeg mener at spesielt hverdagsaktiviteten, det aktivitetsnivået man holder og de aktivitetene man utfører i løpet av et alminnelig døgn, ikke er dekket. Det er ikke inkludert noe informasjon om inaktivitet og hvor mye ungdommene sitter foran tv- eller

dataskjerm, og variabelen vi har inkludert om fysisk aktivitet, ”hvor mange timer i uken bruker du på idrett eller mosjon?”, fanger ikke nødvendigvis opp hvor aktiv man er i hverdagen. Gjennom å spørre eksplisitt om idrett og mosjon kan vi risikere å ikke fange opp flere av ungdommenes aktiviteter. Eksempler på aktiviteter som man muligens ikke ville blitt betegnet som idrett eller mosjon, selv om de kan innebære fysisk aktivitet, er skating, tur med hund, sykle til naboen, ridning, dans osv.

Vår variabel på bruk av natur er også en variabel som ikke nødvendigvis fanger opp i hvor stor grad naturen brukes. Bruk av natur, fortrinnsvis til fysisk aktivitet, kan innebære mer enn bare å gå turer i skog eller mark.

Når det gjelder variabelen om etnisitet som er brukt i studien er det her ikke differensiert mellom hvilket land i utlandet foreldrene kom fra. Det er stor forskjell på å komme fra vestlige land, som for eksempel Sverige, og ikke-vestlige land, som for eksempel Afghanistan. Dette kan ha medført et litt feilaktig bilde av etnisitet. I tillegg kan det å være innvandrere oppleves ulikt om man bor i Oslo enn om man bor i Finnmark.

5.2 Hvorfor har dette folkehelserelevans?

Overvekt og fedme er et globalt problem, og kan føre til mange helseproblemer. Forskning tyder på at ved å starte med å forebygge overvekt tidlig i livet kan utviklingen av mange alvorlige livsstilssykdommer stoppes opp. Det har de siste 30 årene vært en veldig økning i overvekt og fedme, også hos barn og unge, og det vil være viktig for folkehelsen å stoppe denne utviklingen.

Plan- og bygningsloven prioriterer barn og unges oppvekstkår og oppvekstmiljø høyt (Plan- og bygningsloven 2008), det samme gjør folkehelseloven (Folkehelseloven 2011), og min studie har sett på nettopp dette.

Ifølge Folkehelsemeldingen er norske barn blant de friskeste i verden, likevel er det også i Norge en veldig økning i overvekt og fedme hos barn og unge (Folkehelsemeldingen 2013). I ”Nasjonal strategi for et aktivt friluftsliv” trekkes friluftslivet sitt folkehelsepotensial frem, og behovet for nærnatur – grønne områder i nærmiljøet, som kan øke hverdagsbruken av naturområder (Miljøverndepartementet 2013b). Folkehelsemeldingen nevner også friluftsliv og natur som en arena som kan bidra til bedre helse for befolkningen. Både Naturmangfoldloven og Friluftsloven har som mål at naturen skal tilrettelegges for at folk skal kunne bruke den (Friluftsloven 1957; Naturmangfoldloven 2009).

Friluftsliv og natur har en helt spesiell plass i det norske samfunn. Men selv om det er slik at friluftsliv og natur fremstilles som positivt for helsen, viser mine resultater at naturen i visse tilfeller kan være en hindring for fysisk aktivitet, og at det dermed kan påvirke vekten på en negativ måte. Det er derfor avgjørende at naturen tilrettelegges for at helsefordelene når ut til befolkningen. For områder der det tilsynelatende er betydelige grønne omgivelser er det likevel viktig å ha områder som er spesielt tilrettelagt for fysisk aktivitet for ungdom.

5.3 Metodekritikk

Denne studien er en tversnittstudie, og det vil derfor ikke være mulig å si noe om årsakssammenhengene, kun om det er noen sammenheng mellom nærhet til grønne områder og overvekt hos ungdom.

5.3.1 GIS

En av styrkene i denne studien var at vi brukte objektive mål på nærhet til grønne områder. GIS er en god metode for å finne grønne områder, men det har sine begrensninger. Kartlaget vi har brukt for å finne de grønne områdene (N 50) har ganske grove mål, og det er mulig dette kan ha påvirket identifiseringen av de grønne områdene. Mindre grønne områder, som kan være viktig i by, er ikke inkludert.

Kartdataene er ikke fra samme år som ungdomsundersøkelsene, noe som kan ha bidratt til feilklassifisering av de grønne områdene. Også flere andre faktorer kan ha bidratt til feilklassifisering. Boliger og andre private bygg er ikke registrert i kartet, områdene kan derfor vise grønt selv om det egentlig står et hus der. Dette kan ha ført til at noen områder har blitt klassifisert som mer grønne enn de egentlig er. Det er altså mulig at ikke alt grønt i området har blitt fanget opp, og det er også mulig at noen områder har blitt klassifisert med mer grønt enn det egentlig er. Likevel vil for eksempel et nytt boligområde utgjøre en liten andel i de relativt store buffere vi arbeider med i denne studien.

I vår studie inkluderte vi alle arealer som kan betegnes som natur i definisjonen på grønne områder. Det er mulig de arealtypene vi valgte å ta med i definisjonen ikke var de som var mest hensiktsmessig å ta med. Åpent område har vi inkludert som ”grønt”. Dette har vi gjort fordi flesteparten av de åpne områdene er grønne områder, for eksempel vidder og fjell. I

noen urbane områder kan imidlertid dette ha gitt høyere andel grønt enn det som er tilfelle . Dette gjelder spesielt i Oslo.

I følge Friluftsløven er dyrket mark betegnet som innmark, og fri ferdsel her er forbudt mellom 30. april og 14. oktober (Friluftsløven 1957). Golfbaner er som regel private områder, hvor man heller ikke kan ferdes fritt. Vi har definert vannflater, som havflate og innsjø, som grønne områder. Det er altså ikke alle områdene vi har inkludert i det grønne som er spesielt tilgjengelige. Havflate og innsjø kan sjelden brukes til fysisk aktivitet, og hvis det er mulig er det avgjørende at det tilrettelegges. Eksempler er padling, svømming eller vannski i sommerhalvåret, og skøyter eller skitur på frosne vann om vinteren. De fleste av disse aktivitetene krever utstyr og tilrettelegging. Hvis det antas at naturen skal brukes til fysisk aktivitet, er det kanskje ikke hensiktsmessig å ta med alle de områdene vi har inkludert.

Vår studie ser på grønne områder rundt skoler. Hvorvidt dette gjenspeiler ungdommenes omgivelser rundt hjemmet, eller i hvor stor grad de grønne skoleomgivelsene blir brukt, kan vi ikke si noe om. Vi har undersøkt grøntområdet innen en buffer på 5 km, ettersom dette også kan omfatte hjemmemiljøet deres, men omtrent en fjerdedel av ungdommene bor over 4 km fra skolen, så for noen av deltakerne er ikke de eventuelle grønne omgivelsene hjemme inkludert.

5.3.2 Ungdomsundersøkelsene

En styrke ved Ungdomsundersøkelsene er at det er en stor studie som har undersøkt over 15000 ungdommer fra seks fylker rundt om i Norge. Alle tiendeklassingene i disse fylkene ble invitert til å delta. Det er en styrke at man har inkludert flere forskjellige geografiske områder. Fordi det er mange deltakere og fordi alle ble invitert kan ungdomsstudiene sies å ha større generaliserbarhet, og derfor også god ekstern validitet. Det kan kanskje diskuteres hvorvidt disse seks fylkene kan representere hele landet. For eksempel er ingen fylker på Sørlandet eller Vestlandet inkludert. Ungdomsstudiene har en relativt høy responsrate, men responsen varierte fra fylke til fylke. Finnmark hadde lavest responsrate, men dette kan skyldes at flere skoler der ikke ville delta i undersøkelsen, og spørreskjemaet ble sendt hjem til deltakerne i posten (Groholt et al. 2008). Forskjellene i deltakelse i de forskjellige fylkene kan ha ført til en seleksjonsskjevhet. Deltakere som hadde manglende informasjon på viktige

variable ble ekskludert, noe som også kan ha ført til seleksjonsskjevhet hvis fordelingen ikke er tilfeldig.

5.3.3 Kroppsmasseindeks

Man kan spørre seg om kroppsmasseindeks (KMI) er relevant som mål på overvekt og fedme hos ungdom, og om dette gir et godt nok bilde på hvor sunn/usunn man er. KMI har blitt kritisert fordi det i noen tilfeller kan være problematisk som mål på overvekt og fedme. Muskler veier mer enn fett, og ungdommer som er veldig muskuløse kan bli feilaktig klassifisert som overvektige, selv om de ikke er det. Det er også uegnet for personer med uvanlige kropper, for eksempel kortvokste (Lara-Esqueda et al. 2004). KMI har på den annen side vist seg å fungere godt for å måle overvekt og fedme på befolkningsnivå. Å måle KMI er enkelt, det koster lite å måle, og det innebærer lite ubehag for deltakerne. Et annet mål som kunne gitt et mer nyansert bilde er midjemål. Et slikt mål må utføres av kompetente personer, og det innebærer gjerne mer ubehag for den enkelte. Midjemål er ikke inkludert i Ungdomsundersøkelsene.

En svakhet ved ungdomsundersøkelsene er at variablene for vekt og høyde er selvrapportert, noe som kan medføre en viss informasjonsskjevhet. På den annen side viser studier at selvrapportert KMI hos ungdom over 14 år er relativt nøyaktig (Himes & Faricy 2001).

Oppsummert er det problemer knyttet til intern validitet (spesielt variable vi ikke har kontrollert for, samt informasjonsskjevhet), men seleksjonsskjevhet er et mindre problem fordi deltagelsen var høy. Jeg tror informasjonsskjevhet kan være differensiell (se diskusjonen om grønt over) og det er derfor ikke mulig å si i hvilken retning effektmålene skulle gå dersom variabelen hadde vært mer nøyaktig. Den eksterne validiteten er god fordi vi dekker flere områder i Norge. Resultatene vil neppe ha stor gyldighet utenfor Norge, grunnet forhold som kulturforskjeller og andre typer natur.

6 Konklusjon

Resultatene av denne studien viser at det er en sammenheng mellom nærhet til grønne områder rundt grunnskoler og overvekt og fedme blant norske ungdommer. Odds for overvekt og fedme er større for ungdommer i mer grønne områder sammenlignet med mindre grønne områder. Det er kontrollert for mange variable, men sammenhengen er fortsatt signifikant. Altså er det en sammenheng mellom nærhet til grønne områder og overvekt og fedme som ikke forklares av de variablene vi har kontrollert for. Dette viser også at nærhet til natur ikke er udelt positivt. En mulig forklaring på denne sammenhengen kan ha med bruken av natur og fysisk aktivitet å gjøre.

Dersom natur skal brukes av ungdom bør det tilrettelegges for denne bruken, og en kartlegging av hvilke tiltak som kan fremme dette vil være hensiktsmessige tema for videre forskning innen emnet. Resultatene fra denne studien vil ikke ha en direkte praktisk anvendelse inntil det skaffes til veie mer kunnskap om mekanismene bak forholdet mellom nærhet til grønne områder og overvekt og fedme.

Litteraturliste

- Astell-Burt, T., Feng, X. & Kolt, G. S. (2014). Greener neighborhoods, slimmer people? Evidence from 246 920 Australians. *International Journal of Obesity*, 38 (1): 156-159.
- Bell, J. F., Wilson, J. S. & Liu, G. C. (2008). Neighborhood Greenness and 2-Year Changes in Body Mass Index of Children and Youth. *American Journal of Preventive Medicine*, 35 (6): 547-553.
- Bjork, J., Albin, M., Grahn, P., Jacobsson, H., Ardo, J., Wadbro, J., Ostergren, P. O. & Skarback, E. (2008). Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62 (4): 7.
- Bjørndal, A. H., D. (2004). *Statistikk for helse- og sosialfagene*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Burgoine, T., Jones, A. P., Brouwer, R. J. N. & Neelon, S. E. B. (2015). Associations between BMI and home, school and route environmental exposures estimated using GPS and GIS: do we see evidence of selective daily mobility bias in children? *International Journal of Health Geographics*, 14.
- 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*, b. 320. 1240 s.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D. & Jackson, A. A. (2007). *Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey*, b. 335. 194 s.
- Coombes, E., Jones, A. P. & Hillsdon, M. (2010). The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. *Social Science & Medicine*, 70 (6): 816-822.
- Cummins, S. & Fagg, J. (2012). Does greener mean thinner? Associations between neighbourhood greenspace and weight status among adults in England. *International Journal of Obesity*, 36 (8): 1108-1113.
- Dadvand, P., Villanueva, C. M., Font-Ribera, L., Martinez, D., Basagana, X., Belmonte, J., Vrijheid, M., Grazuleviciene, R., Kogevinas, M. & Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Risks and Benefits of Green Spaces for Children: A Cross-Sectional Study of Associations with Sedentary Behavior, Obesity, Asthma, and Allergy. *Environmental Health Perspectives*, 122 (12): 1329-1335.
- Danielsen, Y. S. (2014). *Fedme hos barn - Intervensjoner og atferdsendringer i praksis*. Oslo: Kommuneforlaget AS.
- Ebbeling, C. B., Pawlak, D. B. & Ludwig, D. S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *The Lancet*, 360 (9331): 473-482.
- Ellaway, A., Macintyre, S. & Bonnefoy, X. (2005). Graffiti, greenery, and obesity in adults: secondary analysis of European cross sectional survey. *British Medical Journal*, 331 (7517): 611-612.
- Folkehelseloven. (2011). *Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven)*.
- Folkehelsemeldingen. (2013). *Meld. St. 34 (2012–2013). Folkehelsemeldingen — God helse – felles ansvar*. omsorgsdepartementet, H.-o. Bergen: Fagbokforlaget.
- Friluftsløven. (1957). *Lov om friluftslivet (friluftsløven)*.
- Fyhri, A., Hjorthol, R. . (2006). Barns fysiske bomiljø, aktiviteter og daglige reiser, TØI rapport 869/2006. Oslo.
- Grinderud, K., Rasmussen, H., Nilssen, S., Lillethun, A., Holten, A. & Sanderud, Ø. . (2008). *GIS – Geografiens språk i vår tidsalder*. Oslo: Tapir akademiske forlag.

- Groholt, E. K., Stigum, H. & Nordhagen, R. (2008). Overweight and obesity among adolescents in Norway: cultural and socio-economic differences. *Journal of Public Health*, 30 (3): 258-65.
- Halonen, J. I., Kivimaeki, M., Pentti, J., Stenholm, S., Kawachi, I., Subramanian, S. V. & Vahtera, J. (2014). Green and Blue Areas as Predictors of Overweight and Obesity in an 8-Year Follow-Up Study. *Obesity*, 22 (8): 1910-1917.
- Health Council of the Netherlands and RMNO. (2004). Nature and health: the influence of nature on social, psychological and physical well-being. The Hague.
- Helsedirektoratet. (2012). *Fysisk aktivitet blant 6-, 9- og 15-åringer i Norge – Resultater fra en kartlegging i 2011*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Helsedirektoratet. (2014). *Anbefalinger om kosthold, ernæring og fysisk aktivitet*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Himes, J. H. & Faricy, A. (2001). Validity and reliability of self-reported stature and weight of US adolescents. *American Journal of Human Biology*, 13 (2): 255-260.
- Huynh, Q., Craig, W., Janssen, I. & Pickett, W. (2013). Exposure to public natural space as a protective factor for emotional well-being among young people in Canada. *Bmc Public Health*, 13: 14.
- Kartverket. (2014). *N50 Kartdata*. Tilgjengelig fra: <http://www.statkart.no/Kart/Kartdata/Vektorkart/N50/> (lest 24.september 2014).
- Lachowycz, K. & Jones, A. P. (2013). Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 118: 62-69.
- Lara-Esqueda, A., Aguilar-Salinas, C. A., Velazquez-Monroy, O., Gómez-Pérez, F. J., Rosas-Peralta, M., Mehta, R. & Tapia-Conyer, R. (2004). The body mass index is a less-sensitive tool for detecting cases with obesity-associated co-morbidities in short stature subjects. *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 28 (11): 1443-1450.
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., Amann, M., Anderson, H. R., Andrews, K. G., Aryee, M., et al. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 380 (9859): 2224-2260.
- Liu, G. C., Wilson, J. S., Qi, R. & Ying, J. (2007). Green neighborhoods, food retail and childhood overweight: Differences by population density. *American Journal of Health Promotion*, 21 (4): 317-325.
- Lovasi, G. S., Schwartz-Soicher, O., Quinn, J. W., Berger, D. K., Neckerman, K. M., Jaslow, R., Lee, K. K. & Rundle, A. (2013). Neighborhood safety and green space as predictors of obesity children from low-income families in New York City among preschool. *Preventive Medicine*, 57 (3): 189-193.
- Michimi, A. & Wimberly, M. C. (2012). Natural Environments, Obesity, and Physical Activity in Nonmetropolitan Areas of the United States. *Journal of Rural Health*, 28 (4): 398-407.
- Miljøverndepartementet. (2013a). *Nasjonal strategi for et aktivt friluftsliv - En satsning på friluftsliv i hverdagen; 2014-2020*. Oslo, Norway: Miljøverndepartementet.
- Miljøverndepartementet. (2013b). *Nasjonal strategi for et aktivt friluftsliv. En satsning på friluftsliv i hverdagen; 2014–2020*. . Oslo: Miljøverndepartementet.
- Mowafi, M., Khadr, Z., Bennett, G., Hill, A., Kawachi, I. & Subramanian, S. V. (2012). Is access to neighborhood green space associated with BMI among Egyptians? A multilevel study of Cairo neighborhoods. *Health & Place*, 18 (2): 385-390.

- Mutch, D. M. & Clément, K. (2006). Unraveling the Genetics of Human Obesity. *PLoS Genetics*, 2 (12): e188.
- Naturmangfoldloven. (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven)*.
- Nielsen, T. S. & Hansen, K. B. (2007). Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health & Place*, 13 (4): 839-850.
- Pereira, G., Christian, H., Foster, S., Boruff, B. J., Bull, F., Knuiman, M. & Giles-Corti, B. (2013). The association between neighborhood greenness and weight status: an observational study in Perth Western Australia. *Environmental Health*, 12: 9.
- Plan- og bygningsloven. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*.
- Potestio, M. L., Patel, A. B., Powell, C. D., McNeil, D. A., Jacobson, R. D. & McLaren, L. (2009). Is there an association between spatial access to parks/green space and childhood overweight/obesity in Calgary, Canada? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6: 10.
- Potwarka, L. R., Kaczynski, A. T. & Flack, A. L. (2008). Places to play: Association of park space and facilities with healthy weight status among children. *Journal of Community Health*, 33 (5): 344-350.
- Prince, S. A., Kristjansson, E. A., Russell, K., Billette, J. M., Sawada, M., Ali, A., Tremblay, M. S. & Prud'homme, D. (2011). A Multilevel Analysis of Neighbourhood Built and Social Environments and Adult Self-Reported Physical Activity and Body Mass Index in Ottawa, Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8 (10): 3953-3978.
- Prince, S. A., Kristjansson, E. A., Russell, K., Billette, J.-M., Sawada, M. C., Ali, A., Tremblay, M. S. & Prud'homme, D. (2012). Relationships Between Neighborhoods, Physical Activity, and Obesity: A Multilevel Analysis of a Large Canadian City. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 20 (10): 2093-2100.
- Richardson, E. A., Pearce, J., Mitchell, R. & Kingham, S. (2013). Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public Health*, 127 (4): 318-324.
- Rundle, A., Quinn, J., Lovasi, G., Bader, M. D. M., Yousefzadeh, P., Weiss, C. & Neckerman, K. (2013). Associations Between Body Mass Index and Park Proximity, Size, Cleanliness, and Recreational Facilities. *American Journal of Health Promotion*, 27 (4): 262-269.
- Wall, M. M., Larson, N. I., Forsyth, A., Van Riper, D. C., Graham, D. J., Story, M. T. & Neumark-Sztainer, D. (2012). Patterns of Obesogenic Neighborhood Features and Adolescent Weight A Comparison of Statistical Approaches. *American Journal of Preventive Medicine*, 42 (5): E65-E75.
- WHO. (2003). Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultaion. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. . *WHO Technical Report Series 916*. . Geneva: World Health Organization. .
- WHO. (2008). 2008-2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. Geneva.
- WHO. (2014a). Global status report on noncommunicable disease 2014. Geneva.
- WHO. (2014b). Report of the first meeting if the ad hoc working group on science and evidence for ending childhood obesity: 18 – 20 june 2014, Geneva Switzerland. Geneva.

- Witten, K., Hiscock, R., Pearce, J. & Blakely, T. (2008). Neighbourhood access to open spaces and the physical activity of residents: A national study. *Preventive Medicine*, 47 (3): 299-303.
- Wolch, J., Jerrett, M., Reynolds, K., McConnell, R., Chang, R., Dahmann, N., Brady, K., Gilliland, F., Su, J. G. & Berhane, K. (2011). Childhood obesity and proximity to urban parks and recreational resources: A longitudinal cohort study. *Health & Place*, 17 (1): 207-214.

Tabell 1. Oversikt over eksisterende empiri på sammenhengen mellom overvekt og grønne omgivelser

Writers	Year	Outcome	Group	Green data	Exposure	Effect	What else are they looking at?
Astell-Burt et al	2014	BMI	Adults	1km buffer	green area in buffer, not farmland	↑ (f) *(m)	
Bell et al	2008	bmi z-score	Children and youth (3-16 yrs)	satellite-derived measure of greenness	2-year change in BMI + neighbourhood greenness (Longitudinal study)	↑ (at Time 2+increasing BMI over time)	residence density*
Björk et al	2008	Obesity	Adults	300 m buffer from home	recreational values of the close natural environment (serene, wild, lush, spacious and culture.)	↑ (weak)	PA (↑), neighbourhood satisfaction, wellbeing
Burgoine et al	2015	BMI	Children (5-11 yrs)			*	
Coombes et. al.	2010	BMI	Adults	800 m from home along road	distance from home to green area via road	↑ (* not sig. after adjustment)	Use of nature, PA
Cummins et al	2012	BMI	Adults	Greenspace (park, open space, agricultural land) in each neighbourhood	% greenspace	↓ (2000-3) ↑ (weak in 2004-7, but not sig.)	PA, rural/urban
Dadvand et al	2014	Overweight/obesity	Children (9-12 yrs)	buffer around home address	Residential greenness, forest or park	↑(park weak)	Asthma*(↓park), allergies* and sedentary behaviour/screen time ↑ (park weak)
Ellaway et al	2005	Overweight/obesity	adults	residential environment	greenery	↑	graffiti, litter, PA
Halonen et al	2014	BMI	adults	urban green and blue area	from home	↑	
Liu et al	2006	Overweight	Children (3-18 yrs)	circular and network buffers	Neighbourhood vegetation	↑ (only in higher population density region)	food retail, fast food restaurants and supermarkets (↑lower density pop.)
Lovasi et al	2013	Obesity	Children (3-5 yrs)	400 m buffer round zip-code of the children's home	Density of street trees	↑	homicide rate
Michimi et al	2012	Obesity	Adults		levels of both recreational opportunities and natural amenities	↑	PA (↑)
Mowafi et al	2012	Obesity	Adults		neighbourhood green space	*	
Nielsen et al	2007	Obesity	Adults	from dwelling	access to a garden, distance to green area, number of visits	↑ (access to garden + distance to green areas)	Stress (↑)
Pereira et al	2013	Overweight or obese/obesity	Adults (+16)	1600m road network service area around each	Neighbourhood greenness (level and variation)	↑	

				participant's address			
Potestio et al	2009	BMI (overweight/obesity)	Children (preschool)	Parks/green space in the community	number, distance and area of parks/green spaces	*	
Potwarka et al	2008	healthy weight	Children/youth (2-9 yrs+10-17)	1 km buffer from home	number, distance, area of park	*	availability of 13 specific park facilities (playground in nearby park ↑)
Prince et. al	2012	Overweight/obesity	Adults	Neighbourhoods	Park area and green space area	↑ (f) * (m) (park) (green space *)	Neighbourhood characteristics (density of convenience store, fast food outlets, crime, smoking,)
Prince et. al	2011	Overweight/obesity	Adults	neighbourhood characteristics	green space	↑(f) ↓(m)	PA, socioeconomic scores, voting rates, sense of belonging, convenience store, specialty food store
Richardson et al	2013	Overweight	Adults (15+)	Park, beaches and fields, not aquatic or private gardens	neighbourhood green space	*	PA (↑)
Rundle et al	2013	BMI	Adults	Park. Buffer half-mile	Distance and size of park	↑ (large park)	Park characteristics
Wall et al	2012	BMI z-score and obesity	Adolescents	1600 m buffer around home	% of parks/recreation	↑	Perceived safety (↑)
Witten et al	2008	BMI	Adults (15+)	Distance to park/beach	travel time access to parks and beaches	↑ (beach) *(park)	Sedentary behaviour, PA (beach ↑)
Wolch et al	2010	Obesity	Children (9-10 years, 18 follow-up)	500 m buffer from home	Proximity to urban parks and recreational resources (Longitudinal study, 8yr)	↑	Recreation programs (10 km buffer) (↑)

No significant association

*

“Positive” association (more green, less overweight)

↑

“Negative” association (more green, more overweight)

↓

Research article:

Associations between green area in school neighbourhoods and overweight and obesity among Norwegian adolescents

Christine Koteng Wilhelmsen¹

Katrine Skalleberg¹

Håvard Tveite²

Geir Aamodt¹

¹ Department of Landscape Architecture and Spatial Planning (ILP), Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway

² Department of Mathematical Sciences and Technology (IMT), Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway

Corresponding author:

Christine Koteng Wilhelmsen
Master in Public Health Science

E-mail: wilhelmsen.christine@gmail.com

Keywords: Body mass index (BMI); Overweight/Obesity; Geographic Information Systems; Green area (Greenspace); Adolescent; School environment.

Introduction

Overweight and obesity are global problems. According to the World Health Organization (WHO), 39 % of adults worldwide were overweight and 11 % of men and 15 % of women were obese in 2014 ¹. Overweight and obesity among children and adolescents are also growing problems, and according to WHO about 42 million children under 5 years were overweight in 2013 ¹. Overweight and obesity can lead to several serious complications, including non-communicable diseases such as cardiovascular diseases, musculoskeletal disorders, cancer, and diabetes type 2 ². These diseases can usually be prevented or avoided, and a healthy weight plays an important part in this. In 2010, overweight and obesity were estimated to account for 3.4 million deaths annually ¹.

Many believe that prevention should begin as early as possible and that it is beneficial to begin in childhood and adolescence, as serious physical, social and psychological consequences of overweight can be prevented this way ³. According to WHO, overweight and obesity in childhood is associated with higher risk of premature death and disability, as well as increased risk of overweight and obesity in adulthood ⁴. Overweight children also experience difficulty in breathing, increased risk of fractures, hypertension, insulin resistance and psychological effects ⁵.

The mechanisms leading to overweight and obesity are complex, and are linked to both lifestyle and genetics. Roughly speaking, overweight and obesity are caused by the energy intake exceeding the energy expenditure, i.e. an imbalance between food intake and how much energy is used. Some genes increase the risk of overweight and obesity ⁶, but the large increase in overweight and obesity of the past 30 years cannot be explained by genetics, so it is more likely to be connected to our environment and lifestyle ⁵.

The environment can affect human health, and studies have found significant associations between green surroundings and physical and mental health ⁷. Possible explanations are that humans have evolved from green surroundings and that we experience restitution in the nature; we meet other people in parks and other areas; and that we can be physical active in green surroundings ⁸.

Several studies have investigated the relationships between green areas and overweight and obesity. Most studies have examined adults⁹⁻²³, but some have also examined children and adolescents²⁴⁻³². Different definitions of green area have been used in these studies, but the majority have used distance to parks as a measure of green area. Several studies focus on how green surroundings increase physical activity, and thus affect bodyweight.

Few studies have investigated the relationships between green area and overweight or obesity in adolescents, and to our knowledge the association between bodyweight and green surroundings has not been examined in Norway.

The aim of this study was to investigate associations between overweight and obesity among Norwegian adolescents and green area surrounding their schools.

Methods and Material

This cross-sectional study was based on data from the "Norwegian Youth Studies" conducted by the University of Tromsø, the University of Oslo, and The Norwegian Institute of Public Health. The school based surveys collected information on health related issues in Norwegian adolescents.

Study population

The Norwegian Youth Studies are a series of surveys conducted between 2000 and 2004, examining health, lifestyle, welfare and living conditions in Norwegian adolescents in six of 19 counties in Norway. All 10th graders (predominantly 15 or 16 years old) were invited to participate. A total of 15 966 adolescents from 356 schools answered the questionnaires: 7 342 in Oslo, 1 939 in Hedmark, 1 877 in Oppland, 2 657 in Nordland, 1 514 in Troms and 637 in Finnmark. More than 99 % of the adolescents were 15 or 16 years old. The response rate was 86.4 % ³³.

Geographical variables

To determine the green area around schools Geographical Information Systems (GIS) was used. All schools were geocoded, buffers with radii of 1000m and 5000m were generated around each school, and the amount of green area in each buffer was determined.

Greenness was retrieved from land cover maps downloaded from the Norwegian Mapping Authority's website. We selected the following attributes to represent greenness: alpine hill, cropland, river and stream, fresh water dry fall, golf course, graveyard, ocean surface, lake, marsh, park, forest, glacier, sports arena, and open area. We produced corresponding variables without the "open area" attributes. The greenness variables were presented in the research file as both continuous variables and categorical variables where we divided the variables into 5 categories (quintiles). The quintiles represented five degrees of green area, 1 as least green and 5 as most green. We also created a dichotomous variable based on the categorical variable of green area in a buffer of 1 km. "Less green area" includes the 2 quintiles with least green area and "more green" area includes the three quintiles with most green area.

We also included altitude, the climatic variables mean precipitation and mean temperature, as well as centrality for each school based on the municipality the school belonged to. Centrality is the percentage of inhabitants in a municipality living in communities with more than 200 houses, where the distance between the houses is less than 50 meters. Climatic variables were downloaded from www.eklima.no.

We used ArcGIS, version 10.2.2 (ESRI, Redlands, CA) to produce the greenness variables.

Outcome variables

The outcome variable was Body Mass Index (BMI), which was calculated by dividing self-reported weight (in kilograms) by height (in meters) squared. To define underweight, normal weight, overweight and obesity, Cole and colleagues' age- and sex-specific BMI-classification was used^{34,35}. In this study, 15.5 years was used as BMI reference as the study population was predominantly 15 or 16 years of age, with a mean age of 15.36 years. Cut offs for underweight was <17.26 for boys and <17.69 for girls. Normal weight was 17.27 – 23.59 for boys and 17.70 – 24.16 for girls. Overweight was 23.60 – 28.59 for boys and 24.17 – 29.28 for girls. Obesity was above 28.60 for boys and above 29.29 for girls^{34,35}.

We created dichotomous variables for overweight and obesity, based on the criteria defined above. The variable for overweight included overweight and obesity.

For several of the participants, GIS variables, weight, height or age were missing, and the participants were excluded, as were cases with unlikely height/weight/BMI. After excluding these cases 12 416 cases were left. We included participants with height between 140 and 200 cm, based on growth scales for the age group³⁶. Height under 140 cm for adolescents is below the norm and can indicate a short stature. BMI is unsuitable for predicting overweight and obesity in people of short stature³⁷, so height under 140 cm was excluded. We restricted BMI to 14-60. A BMI below 14 in this age group is defined as severe thinness³⁶, while a BMI above 60 is defined as "super, super obese"³⁸.

Potential confounders

All data from The Norwegian Youth Studies are self-reported. We included demographic variables such as age, gender, ethnicity; different lifestyle factors, health status, socio-economic variables such as social support from family and friends; and characteristics of the location in which the participants of the study live/go to school.

Ethnicity had the levels: “Both parents Norwegian”, “One parent foreign”, “Both parents foreign”. The participants with only one parent were included in the category for “Both parents...Norwegian/foreign”.

The diet-related variables used in this study were “regularity of diet”, “unhealthy diet”, “healthy diet” and “neutral diet”. “Regularity of diet” is the sum of three variables: “how often do you eat breakfast”, “how often do you eat lunch” and “how often do you eat dinner”. The categories in the questionnaire were “rarely/never”, “1-2 times a week”, “3-4 times a week”, “5-6 times a week” and “every day”, which were given values of 1 to 5, respectively. The sum of these three variables could be 15 in total. The three variables were combined into a categorical variable where 0-5 was defined as “least regular”, 6-10 as “medium regular” and 11-15 as “most regular”.

“Unhealthy diet”, “Healthy diet” and “Neutral diet” are all continuous variables. Each question is the sum of specific questions regarding unhealthy, healthy, or neutral diet, respectively. The variables from which the continuous variables were produced were given values as follows : Questions concerning the consumption of beverages were all phrased “how much (...) do you usually drink”, with the reply options “Rarely/never”, “1-6 glasses per week”, “1 glass per day”, “1-3 glasses per day” and “4 glasses or more per day”. These reply options were given values from 1 to 5, respectively. All the other diet related questions were phrased “how often do you eat (...)”, with the reply options “Rarely/never”, “1-3 times per month”, “1-3 times per week”, “4-6 times per week”, “1-2 times per day”, “3 times or more per day”. These reply options were given values from 1 to 6, respectively.

The variable “Unhealthy diet” was composed of the variables “chocolate/candy”, “potato crisps”, “coke/soda with sugar” and “lemonade”. “Healthy diet” consists of “Fruit/berries”, “Boiled vegetables”, “raw vegetables/salad”, “oily fish - salmon / trout / mackerel / herring”, “water”. “Neutral diet” consists of all the other foods like “cheese”, “potatoes”, “full-fat

milk/kefir/yogurt”, “low-fat milk, cultura, light drinking yogurt”, “skimmed milk”, “coke/soda without sugar”, “fruit juice”.

The variable for physical activity was “how many hours per week are used for sports/exercise?”, with the following categories: “0 hours”, “1-2 hours”, “3-4 hours”, “5-7 hours”, “8-10 hours” and “11 hours or more”.

To assess how often green areas were used we included two variables from the questionnaire; “How often do you use the nature (woods and fields) for walks/trips...in the summer/winter?”, with the reply options “Never”, “Yes, less than once a month” and “Yes, once a month or more”. From this a new variable was produced: “Do you use the nature (woods and fields) for walks/trips more than once a month in both summer and winter?”, with the categories “yes” and “no”.

Smoking and use of smokeless tobacco are categorical variables with the following categories: “no, never”, “yes, but I have quit”, “yes, some times”, “yes, every day”.

To investigate the socio-economic situation in the family in this study we included four variables: “How is the financial situation in your family?”, “Is your father/mother currently employed?”, “Whom do you currently live with?” and “How is your parents’ domestic situation?” The variable “How is the financial situation in your family?” had the following categories: “Bad”, “Not quite good”, “Good” and “Very good”. “Is your mother/father currently employed?” had the categories: “Yes, full-time”, “Yes, part-time”, “Unemployed/on social security”, “Homemaker”, “Attends schools/studies” and “Dead”.

We also included a variable asking with whom the participants lived. “Whom do you currently live with?” had the following categories: “Mother and father”, “Only mother”, “Only father”, “About as much with mother and father”, “Mother or father and new partner (co-habitant) or spouse”, “Foster parents”, “Other”. “How is your parents’ domestic situation?” had the categories “Married/living together”, “Not married”, “Divorced/separated”, “One or both are dead”, “Other”.

Questions on the general health, psychological health and social support:

“How would you describe your current state of health?” is a categorical variable with these categories: “Bad”, “Not quite good”, “Good” and “Very good”.

We also included the following question about mental health: “Do you/have you suffered psychological ailments for which you have sought professional help?”. This is a categorical variable with categories “yes”, “no” and “yes and no”.

Social support from friends and family are two variables computed from several questions. All the questions have the categories: “I totally agree”, “I partially agree”, “I partially disagree”, “I totally disagree”, which were given the values 1-4, respectively. “Social support from family” is the sum of five variables: 1) “I feel close to my family”, 2) “I am being taken seriously by my family”, 3) “The family emphasizes my opinions”, 4) “I mean a lot to my family”, and 5) “I can count on my family when I need help”. “Social support from friends” is the sum of four variables: 1) “I feel very close to my friends”, 2) “My friends emphasized my opinions”, 3) “I can contribute/ be a support to my friends”, 4) “I can count on my friends when I need help”. The range of the first social support question was 5-20 and the latter 4-16. Both were continuous in the models.

The following variables are factors concerning the place the adolescents went to school, county and moving history. The latter had five categories; “Have you moved in the last five years?”: “No”, “Yes, once”, “Yes, 2-4 times”, “Yes, 5 times or more”.

Finally, we included two questions about transportation to school. The first is “How do you get to school in the summer half-year?”, with categories “By bus/train or similar”, “By car/moped”, “By bicycle”, “Walking”. The second was “How long is your way to school?”, with categories “Less than 2 km”, “2-4 km”, “More than 4 km”.

Statistical analysis

We used Pearson’s Chi-square to investigate dependence between two categorical variables such as overweight and groups of green area.

Logistical regression analysis was used to investigate the association between overweight/obesity and green area, which is done by modelling how overweight and obesity

(the dependent variables) depend on the independent variables (green area). The potential confounding factors were included in the models, and we report adjusted effect measures.

Five models were fitted: Model 1 adjusted for age, gender and ethnicity. Model 2 was adjusted for variables in model 1 and "unhealthy diet", "healthy diet", "neutral diet", regularity of diet, physical activity (how often do you do sports or exercise per week), use of nature, smoking, use of smokeless tobacco. In Model 3 we included variables in model 2 and current health status, psychological distress, "who do you currently live with", parents' relationship, financial situation in family, is mother/father working, social support from friends, social support from family. Model 4 included variables in model 3 and county, centrality, have you moved, school route, transport to school. Model 5 adjusted for precipitation, altitude and temperature. Results from model 5 are not shown. We included greenness as a continuous variable in all models (p-trend).

P-values <0.05 were considered significant and all analyses were performed using IBM SPSS Statistics, Version 22.

Ethics

This study has been approved by the Regional Ethical Committee for Medical Research Ethics. All the parents gave their informed written consent for the adolescents to participate. The research project was not permitted to have access to school names and participants at the same time, and the Norwegian Institute of Public Health linked the geographic variables to the research file.

Results

Table 1 presents a description of all the participants and all the variables, both the outcome variables and all the possible confounding variables. We show number of participants and percentages for two levels of green area (less green, more green) in a buffer of 1 km.

Of the participants a total of 13.6 % were overweight or obese, 11.5% were overweight and 2.1 % were obese. Among participants living in more green areas 18.0 % were overweight or obese compared to 12.4 % in the less green areas. Participants living in a green area were more likely to use the nature, 36.3% compared to 27.3%. Of the participants living in more green environments, 91 % had parents from Norway, compared to 76 % in less green environments. In the less green areas, the participants were more likely to have a good financial situation in the family. There were large differences in amount of green area in the different counties. For example, 59.2 % of those living in less green areas were from Oslo, while only 6.4 % of those living in more green areas were from Oslo.

There are differences between amount of green area in transport to school, distance to school from home, and centrality. Among participants in less green areas, 66.8 % used active transport (walking and bicycling) to get to school, compared to 38.1 % in more green areas. Passive transport (bus/train or similar and car/moped) was used by 33.1 % in less green areas, compared to 61.8 % in more green areas.

The participants living in less green areas lived closer to their school than the participants living in more green areas. (Less than 2 km: 54.1 for less green areas vs. 32.5 for more green areas, 2-4 km: 25.9 vs. 20.4, more than 4 km: 20.0 vs. 47.1).

Centrality is closely connected to amount of green area. Most of the participants (80%) living in the less green areas were living in the most densely populated areas.

Table 2 and 3 present the prevalence of overweight and/or obesity within the 1 km and 5 km buffers, respectively. The buffers are sorted into quintiles according to the amount of green area within the buffers. The numbers in each quintile are given as the percentage of the total number of participants within the buffers sorted into the quintile in question. The prevalence of overweight and obesity differed significantly between the quintiles of green area: increasing green area increase the amount of overweight and obesity.

For the 1 km buffer 19.4 % of the participants were overweight or obese and 3.5 % were obese in the most green percentile, compared to 11.3 % overweight or obesity and 1.4 % obesity in the least green quintile. The 5 km buffer showed even larger differences. In the greenest quintile 21.6 % were overweight or obese and 3.5 % obese, compared to 10.5 % overweight or obese and 1.3 % obese in the least green quintile.

Table 2: Prevalence of overweight and/or obesity within the 1 km buffers, with buffers sorted into quintiles according to the amount of green area within them. P-values from Pearson’s Chi-Square test.

Outcome	Quintile of green area					p-value
	Least green area	2nd	3rd	4th	Most green area	
Overweight	11.3 %	14.1 %	16.8 %	20.0 %	19.4 %	<0.001
Obesity	1.4 %	2.3 %	3.5 %	3.3 %	3.5 %	<0.001
Total	5987	3536	1764	695	434	

Table 3: Prevalence of overweight and/or obesity within the 5 km buffers, with buffers sorted into quintiles according to the amount of green area within them. P-values from Pearson’s Chi-Square test.

Outcome	Quintile of green area					p-value
	Least green area	2nd	3rd	4th	Most green area	
Overweight	10.5 %	16.3 %	16.4 %	19.9 %	21.6 %	<0.001
Obesity	1.3 %	3.0 %	2.6 %	3.7 %	3.5 %	<0.001
Total	6504	3106	1650	753	403	

Tables 4 and 5 show the results of a logistical regression analysis with different models adjusted for different variables, with each table presenting a separate model. The tables show the odds ratio (and associated 95% confidence intervals) of overweight and/or obesity within buffers of 1km and 5km, with buffers sorted into quintiles according to the amount of green area within them. P-values for trends are included.

The results from Model 1 are presented in Table 4. In table 5 we show results from Model 4.

In Model 1 the adjusted odds ratio showed an increasing likelihood for both overweight and obesity with increasing amount of green area in both the 1 km and 5 km buffer. The odds for overweight in the most green area compared to the least green area were 1.91 (95% CI: 1.48-2.46) in the 1 km buffer and 2.44 (95% CI: 1.89-3.15) in the 5 km buffer. The odds for obesity in the most green area compared to the least green area were 2.63 (95% CI: 1.50-4.61) in the 1 km buffer and 2.97 (95% CI: 1.66-5.34) in the 5 km buffer.

Table 4: Model 1, results from logistical regression analysis adjusted for gender, age and ethnicity. Odds ratio of overweight and/or obesity within buffers of 1km and 5km. The least green quintile of greenness is used as reference category. Confidence intervals for each odds ratio in parentheses. P-value for trend in the last column.

Outcome	Quintile of green area					p-trend
	Least green area	2nd	3rd	4th	Most green area	
Overweight						
Buffer 1 km	1	1.28 (1.13-1.45)	1.58 (1.36-1.84)	1.92 (1.56-2.35)	1.91 (1.48-2.46)	<0.001
Buffer 5 km	1	1.71 (1.50-1.95)	1.72 (1.47-2.02)	2.20 (1.80-2.69)	2.44 (1.89-3.15)	<0.001
Obesity						
Buffer 1 km	1	1.67 (1.22-2.26)	2.51 (1.78-3.53)	2.45 (1.53-3.94)	2.63 (1.50-4.61)	<0.001
Buffer 5 km	1	2.49 (1.82-3.41)	2.13 (1.45-3.14)	3.08 (1.96-4.84)	2.97 (1.66-5.34)	<0.001

All OR are significantly different compared to the first quintile.

Results from the models 2, 3 and 5 are not shown, but results are similar to results from Model 1.

When adjusting for the variables in model 4 (table 5) the relationship between obesity and green area was no longer significant. This was also the case for overweight in the 1 km buffer. The likelihood for increased overweight with increased green area in the 5 km buffer remained significant. The odds for overweight in the most green area compared to the least green area were 1.95 (CI: 1.25-3.04) in the 5 km buffer.

Table 5. Results from model 4, logistical regression analysis, adjusted for variables listed below the table. Odds ratio of overweight and/or obesity within buffers of 1km and 5km, with buffers sorted into quintiles according to the amount of green area within them. Confidence intervals for each odds ratio in parentheses. P-value for trend in the last column.

Outcome	Quintile of green area					p-trend	
	Least green area	2nd	3rd	4th	Most green area		
Overweight							
Buffer 1 km	1	1.14 (0.98- 1.32)	1.24 (1.01- 1.53) *	1.29 (0.98- 1.53)	1.23 (0.89- 1.72)	.002*	
Buffer 5 km	1		1.47 (1.09- 2.00) *	1.53 (1.09- 2.14) *	1.73 (1.18- 2.55) *	1.95 (1.25- 3.04) *	.002*
Obesity							
Buffer 1 km	1	1.33 (0.91- 1.94)	1.48 (0.91- 2.42)	1.52 (0.80- 2.88)	1.34 (0.64- 2.85)	.016*	
Buffer 5 km	1	2.19 (0.98- 4.90)	1.82 (0.75- 4.43)	2.08 (0.78- 5.58)	1.88 (0.60- 5.82)	.005*	

Adjusted for gender, age and ethnicity. diet, physical activity, use of nature, smoking, smokeless tobacco, current health status, psychological distress, who do you live with, parents relationship, economical situation in family, is mother/father working, social support from friends, social support from family, have you moved, school route, transport to school, county and centrality. *significant p-value.

We also analysed green area without the “open area” attribute for both 1 km and 5 km buffers. This produced similar results, which are not presented here.

Discussion

What did we find?

In this study, we found that high percentage of green area in the school environment was associated with increased likelihood of being overweight or obese among our study population, in both 1 km and 5 km buffers. We included a set of potential confounding variables. The confounders only slightly attenuated the effect sizes. Relationships between green areas and BMI remained significant and positive. The largest changes in effect sizes were due to county and centrality. When these confounders were included, the trends were still significant. However, except for the 5 km buffer and overweight, we could not observe any difference between the first and the fifth quintiles of greenness.

What have others found?

Previous research on the relationship between nature and adolescent weight has mostly found an inverse association to that of our study, i.e. more green area being associated with less overweight and obesity.

Pereira et al found that neighbourhood greenness and variations of neighbourhood greenness were significantly associated with lower odds of overweight and obesity in adults 16 years of age and above¹⁸. Some studies have shown that different types of nature and facilities within the green areas have different associations with BMI. Witten et al found no significant relationships between access to parks and BMI, physical activity and sedentary behaviour, but there was some relationship between access to beaches and lower levels of BMI and higher levels of physical activity²³. Liu et al examined the relationship between overweight in children and amount of neighbourhood vegetation and proximity to different food retail locations²⁷. They found that increased vegetation in the surroundings was related to decreased risk for overweight for children living in areas with higher population density. They also found that increased distance to a large brand name supermarket was associated with increased risk of overweight in lower population dense areas. Potwarka et al examined how park space and facilities in parks were associated with healthy weight in children and adolescents³⁰. No association was found between weight and number of parks, total area of parkland in the neighbourhood, and distance to the closest park. However, children with a park playground within 1 km from their home were five times more likely to have a healthy weight compared to those without a playground. A study identifying patterns of obesogenic

neighbourhood features and examining their relationships with adolescent weight status found that a small amount of parks/recreational area was associated with higher BMI z-scores³¹. Low perceived safety was also associated with higher weight. In boys, low socio-economic status and many convenience stores, supermarkets and restaurants were associated with higher amount of obesity.

The association between access to green areas and overweight was also found in longitudinal studies. Wolch et al found that proximity to parks within 500 m and number of public recreation programs offered within a 10 km buffer from their homes reduced the risk of overweight and obesity in adolescents over a period of 8 years³². Bell et al examined 2-year changes in BMI in children and adolescents and amount of greenness in the neighbourhood. Higher greenness was associated with lower BMI z-scores in the second year, and greenness was also associated with lower likelihood of increased BMI z-scores over 2 years²⁴. One British study found no relationship between overweight in adults 15 years of age and green space in urban neighbourhoods²¹. However, they did find that living in greener neighbourhoods reduced the risk of poor mental health and cardiovascular disease. Physical activity attenuated relationship between green space and health, but only slightly.

To sum up, most studies found that access to green areas was associated with low BMI, which is in opposition to our findings.

Possible explanations:

Lachowycz and Jones⁸ have developed a theoretical framework for better understanding the relationships between greenspace and health. In this framework they present potential underlying mechanisms, based on literature, that affect the possible impact of green space on different health outcomes.

The most important mechanism between green area and overweight and obesity is probably the way nature is used through various kinds of physical activities. It is also possible that increasing green area is associated with less access to healthy food. Another underlying mechanism affecting the relationship between nature and health is through the properties for restitution within nature. This is more relevant for mental health outcomes than for our health outcomes.

In our study, we have adjusted for a series of variables in the analysis. With the exception of centrality, these have limited influence on the relationship between access to green area and overweight and obesity. This suggests that green areas exert an influence on overweight and obesity that is insufficiently explained by the variables included in our study.

The features of the green areas, like nature type, size, facilities provided and equitability of access, may influence the degree to which the green areas are used. As mentioned previously, research has found that certain types of nature are more closely related to BMI than other types of nature. The quality of the green areas is also important, and their degree of maintenance, design and attractiveness could determine whether the areas are appealing. The aspect of safety, in connection to traffic or crime, is also important for the use of green areas. If the green areas are perceived as unsafe, they are less likely to be used. Factors such as these affect the use of green spaces through opportunity of use, personal motivation to use and ease of use.

Availability of green areas depends on more than mere proximity, and this could explain the results in our study. Access to nature does not mean that it is perceived as available and attractive. Whether or not different kinds of nature are perceived as attractive depends on individual taste, as well as factors like age and culture. Adolescents may not be attracted to the kind of nature and green areas included in this study, and maybe they need a different preparation of the green areas than other groups of the population. Many of the previous studies on this topic have investigated parks, but in our study we use a much broader definition of green area. Parks may have significantly different properties than the green areas used in our study. In more central areas, the nature is more prepared, and it contains more facilities, than in the more rural areas. If the nature or green areas are not prepared or facilitated in any way, e.g. dense forests or cultivated fields, they are less likely to be used. A lot of the Norwegian nature is not facilitated or prepared, and may therefore be perceived as less available and attractive by the adolescents. This could possibly lead to less physical activity throughout the day, which could cause increased overweight or obesity.

In our study, the only confounder besides “county” that affected the association significantly is “centrality”, thus some of our results may be attributed to centrality. Centrality describes whether the participants live in a rural or an urban setting. Research has shown that there is a

link between urban/rural residence and bodyweight, where people living in rural areas are more likely to be overweight or obese, compared to those living in urban areas^{27, 39, 40}. There are several suggestions of which factors associated with rural areas that could have a negative effect on weight. One possible explanation is that there are differences in level of physical activity between children living in urban or rural areas⁴¹. In less central areas, children and adolescents are more often driven to school or spare time activities, than walking or bicycling. This may be due to a lack of public transport, as well as greater distances to school and other destinations⁴¹. We also speculate if healthy foods are less accessible in the rural areas or whether a culture for less healthy lifestyle is more frequent in rural areas compared to urban areas.

Strengths and limitations

One of the strengths of this study is the large sample of adolescents from six counties in different parts of Norway. All adolescents in 10th grade were invited to join. In the cases where the schools did not want to participate, the questionnaire was sent home to the participants by mail. The youth studies had a relatively high response rate. The inclusion of several different geographical regions in this study also counts among its strengths. The geographical variables for greenness used in this study were objectively measured, which constitutes a considerable strength.

Among the limitations of this study is the fact that this is a cross sectional study, which means we cannot say anything about the causal relationship, only associations between the exposure and the outcome variables, in this case green area and overweight/obesity.

The response rate differed between the surveys, with Finnmark having the lowest response rate³³. Because of this imbalance there may have been a selection bias. Cases with missing values were excluded, which could be considered a weakness, as this may have led to selection bias.

Weight and height, along with the other variables in the youth study, are self-reported. This could result in an information bias. However, research shows that self-reported height and weight in adolescents is fairly accurate for those over 14 years old⁴². We have included a lot of possible confounding factors in this study, but some confounding factors are not sufficiently included in our study and could cause biases, such as variables about diet. Several

important food-items are missing from the list. It is not possible to say anything about caloric intake, nor is it possible to assess caloric expenditure. The variable on physical activity may not reflect general activity during the day. Sports and exercise might not reflect how active the adolescents really were. Sedentary time or screen time is not included as a confounder. Socio-economic status is not sufficiently included in our study. We have included variables telling whether the parents are working or not, as well as family finance, but these variables do not include information about what kind of job or education the parents have, and the family's financial situation reflects only the perceived financial situation in the family. We have not included factors like traffic density, inclination of the green area, or safety, so we cannot know how accessible the green areas are.

Conclusion

In this study we found that increased access to green area in school environments increased the odds of overweight and obesity in adolescents. Norwegian green areas are predominantly uncultivated woodlands and mountains, and it is possible that such areas can be perceived as less accessible and attractive by adolescents, who might prefer more facilitated green areas. Uncultivated woodlands and mountains are more common in rural areas, where one may assume distances to facilitated green areas to be greater in general. This might lead to less physical activity among adolescents in rural areas, which in turn could lead to more overweight and obesity.

Overweight and obesity among adolescents is a growing problem, and living environment could be a contributing factor to this. A clearer understanding of the connection between living environment and overweight and obesity could prove important in order to prevent this epidemic. For green areas to encourage increased physical activity among adolescents, we need a clear understanding of how the green areas can be facilitated to achieve this.

References

1. WHO. (2014). Global status report on noncommunicable disease 2014. Geneva.
2. WHO. (2008). 2008-2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. Geneva.
3. WHO. (2014). Report of the first meeting of the ad hoc working group on science and evidence for ending childhood obesity: 18 – 20 June 2014, Geneva Switzerland. Geneva.
4. WHO. (2003). Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. . *WHO Technical Report Series 916*. . Geneva: World Health Organization.
5. Ebbeling, C. B., Pawlak, D. B. & Ludwig, D. S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *The Lancet*, 360 (9331): 473-482.
6. Mutch, D. M. & Clément, K. (2006). Unraveling the Genetics of Human Obesity. *PLoS Genetics*, 2 (12): e188.
7. Health Council of the Netherlands and RMNO. (2004). Nature and health: the influence of nature on social, psychological and physical well-being. The Hague.
8. Lachowycz, K. & Jones, A. P. (2013). Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 118: 62-69.
9. Astell-Burt, T., Feng, X. & Kolt, G. S. (2014). Greener neighborhoods, slimmer people? Evidence from 246 920 Australians. *International Journal of Obesity*, 38 (1): 156-159.
10. Bjork, J., Albin, M., Grahn, P., Jacobsson, H., Ardo, J., Wadbro, J., Ostergren, P. O. & Skarback, E. (2008). Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62 (4): 7.
11. Coombes, E., Jones, A. P. & Hillsdon, M. (2010). The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. *Social Science & Medicine*, 70 (6): 816-822.
12. Cummins, S. & Fagg, J. (2012). Does greener mean thinner? Associations between neighbourhood greenspace and weight status among adults in England. *International Journal of Obesity*, 36 (8): 1108-1113.
13. Ellaway, A., Macintyre, S. & Bonnefoy, X. (2005). Graffiti, greenery, and obesity in adults: secondary analysis of European cross sectional survey. *British Medical Journal*, 331 (7517): 611-612.
14. Halonen, J. I., Kivimaeki, M., Pentti, J., Stenholm, S., Kawachi, I., Subramanian, S. V. & Vahtera, J. (2014). Green and Blue Areas as Predictors of Overweight and Obesity in an 8-Year Follow-Up Study. *Obesity*, 22 (8): 1910-1917.
15. Michimi, A. & Wimberly, M. C. (2012). Natural Environments, Obesity, and Physical Activity in Nonmetropolitan Areas of the United States. *Journal of Rural Health*, 28 (4): 398-407.
16. Mowafi, M., Khadr, Z., Bennett, G., Hill, A., Kawachi, I. & Subramanian, S. V. (2012). Is access to neighborhood green space associated with BMI among Egyptians? A multilevel study of Cairo neighborhoods. *Health & Place*, 18 (2): 385-390.

17. Nielsen, T. S. & Hansen, K. B. (2007). Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health & Place*, 13 (4): 839-850.
18. Pereira, G., Christian, H., Foster, S., Boruff, B. J., Bull, F., Knuiaman, M. & Giles-Corti, B. (2013). The association between neighborhood greenness and weight status: an observational study in Perth Western Australia. *Environmental Health*, 12: 9.
19. Prince, S. A., Kristjansson, E. A., Russell, K., Billette, J.-M., Sawada, M. C., Ali, A., Tremblay, M. S. & Prud'homme, D. (2012). Relationships Between Neighborhoods, Physical Activity, and Obesity: A Multilevel Analysis of a Large Canadian City. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 20 (10): 2093-2100.
20. Prince, S. A., Kristjansson, E. A., Russell, K., Billette, J. M., Sawada, M., Ali, A., Tremblay, M. S. & Prud'homme, D. (2011). A Multilevel Analysis of Neighbourhood Built and Social Environments and Adult Self-Reported Physical Activity and Body Mass Index in Ottawa, Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8 (10): 3953-3978.
21. Richardson, E. A., Pearce, J., Mitchell, R. & Kingham, S. (2013). Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public Health*, 127 (4): 318-324.
22. Rundle, A., Quinn, J., Lovasi, G., Bader, M. D. M., Yousefzadeh, P., Weiss, C. & Neckerman, K. (2013). Associations Between Body Mass Index and Park Proximity, Size, Cleanliness, and Recreational Facilities. *American Journal of Health Promotion*, 27 (4): 262-269.
23. Witten, K., Hiscock, R., Pearce, J. & Blakely, T. (2008). Neighbourhood access to open spaces and the physical activity of residents: A national study. *Preventive Medicine*, 47 (3): 299-303.
24. Bell, J. F., Wilson, J. S. & Liu, G. C. (2008). Neighborhood Greenness and 2-Year Changes in Body Mass Index of Children and Youth. *American Journal of Preventive Medicine*, 35 (6): 547-553.
25. Burgoine, T., Jones, A. P., Brouwer, R. J. N. & Neelon, S. E. B. (2015). Associations between BMI and home, school and route environmental exposures estimated using GPS and GIS: do we see evidence of selective daily mobility bias in children? *International Journal of Health Geographics*, 14.
26. Dadvand, P., Villanueva, C. M., Font-Ribera, L., Martinez, D., Basagana, X., Belmonte, J., Vrijheid, M., Grazuleviciene, R., Kogevinas, M. & Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Risks and Benefits of Green Spaces for Children: A Cross-Sectional Study of Associations with Sedentary Behavior, Obesity, Asthma, and Allergy. *Environmental Health Perspectives*, 122 (12): 1329-1335.
27. Liu, G. C., Wilson, J. S., Qi, R. & Ying, J. (2007). Green neighborhoods, food retail and childhood overweight: Differences by population density. *American Journal of Health Promotion*, 21 (4): 317-325.
28. Lovasi, G. S., Schwartz-Soicher, O., Quinn, J. W., Berger, D. K., Neckerman, K. M., Jaslow, R., Lee, K. K. & Rundle, A. (2013). Neighborhood safety and green space as predictors of obesity children from low-income families in New York City among preschool. *Preventive Medicine*, 57 (3): 189-193.
29. Potestio, M. L., Patel, A. B., Powell, C. D., McNeil, D. A., Jacobson, R. D. & McLaren, L. (2009). Is there an association between spatial access to parks/green space and childhood overweight/obesity in Calgary, Canada? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6: 10.

30. Potwarka, L. R., Kaczynski, A. T. & Flack, A. L. (2008). Places to play: Association of park space and facilities with healthy weight status among children. *Journal of Community Health*, 33 (5): 344-350.
31. Wall, M. M., Larson, N. I., Forsyth, A., Van Riper, D. C., Graham, D. J., Story, M. T. & Neumark-Sztainer, D. (2012). Patterns of Obesogenic Neighborhood Features and Adolescent Weight A Comparison of Statistical Approaches. *American Journal of Preventive Medicine*, 42 (5): E65-E75.
32. Wolch, J., Jerrett, M., Reynolds, K., McConnell, R., Chang, R., Dahmann, N., Brady, K., Gilliland, F., Su, J. G. & Berhane, K. (2011). Childhood obesity and proximity to urban parks and recreational resources: A longitudinal cohort study. *Health & Place*, 17 (1): 207-214.
33. Groholt, E. K., Stigum, H. & Nordhagen, R. (2008). Overweight and obesity among adolescents in Norway: cultural and socio-economic differences. *Journal of Public Health*, 30 (3): 258-65.
34. 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*, vol. 320. 1240 pp.
35. Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D. & Jackson, A. A. (2007). *Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey*, vol. 335. 194 pp.
36. Júlíusson, P. B., Roelants, M., Eide, G. E., Moster, D., Juul, A., Hauspie, R., Waaler, P. E. & Bjerknes, R. (2009). Vekstkurver for norske barn. *Tidsskr Nor Lægeforen* 129 (4): 281-6.
37. Lara-Esqueda, A., Aguilar-Salinas, C. A., Velazquez-Monroy, O., Gómez-Pérez, F. J., Rosas-Peralta, M., Mehta, R. & Tapia-Conyer, R. (2004). The body mass index is a less-sensitive tool for detecting cases with obesity-associated co-morbidities in short stature subjects. *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 28 (11): 1443-1450.
38. Renquist, K. (1998). Obesity Classification. *Obesity Surgery* (8): 480.
39. 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. *The Journal of Rural Health*, 24 (1): 49-54.
40. Ekblom, O. B., Oddsson, K. & Ekblom, B. T. (2004). Prevalence and regional differences in overweight in 2001 and trends in BMI distribution in Swedish children from 1987 to 2001. *Scandinavian Journal of Public Health*, 32 (4): 257-263.
41. Fyhri, A., Hjorthol, R. . (2006). Barns fysiske bomiljø, aktiviteter og daglige reiser, TØI rapport 869/2006. Oslo.
42. Himes, J. H. & Faricy, A. (2001). Validity and reliability of self-reported stature and weight of US adolescents. *American Journal of Human Biology*, 13 (2): 255-260.

Table 1. Description of the participants. N=12416

Variable		Green area (1km N (%))		Total N (%)
		less green	more green	
Age	14	20 (0.2)	0 (0.0)	20 (0.2)
	15	6177 (64.9)	1841 (63.6)	8018 (64.6)
	16	3265 (34.3)	1033 (35.7)	4298 (34.6)
	17	61 (0.6)	19 (0.7)	80 (0.6)
	Total	9523	2893	12416
Gender	Male	4756 (49.9)	1445 (49.9)	6201 (49.9)
	Female	4767 (50.1)	1448 (50.1)	6215 (50.1)
	Total	9523	2893	12416
Ethnicity	Both parents Norwegian	7250 (76.3)	2623 (91.0)	9873 (79.7)
	One foreign parent	897 (9.4)	132 (4.6)	1029 (8.3)
	Both parents foreign	1353 (14.2)	126 (4.4)	1479 (11.9)
	Missing data			35
	Total	9500	2881	12381
Regularity of eating pattern	less regular	135 (1.4)	34 (1.2)	169 (1.4)
	medium regular	1679 (17.7)	577 (20.0)	2256 (18.2)
	most regular	7695 (80.9)	2277 (78.8)	9972 (80.4)
	Missing data			19
	Total	9509	2888	12397
How many hours per week is used for sports/exercise?	0 hours	919 (9.9)	290 (10.3)	1209 (10.0)
	1-2 hours	2274 (24.4)	705 (25.0)	2979 (24.5)
	3-4 hours	2257 (24.2)	726 (25.8)	2983 (24.6)
	5-7 hours	2027 (21.7)	612 (21.7)	2639 (21.7)
	8-10 hours	1109 (11.9)	302 (10.7)	1411 (11.6)
	11 hours or more	741 (7.9)	181 (6.4)	922 (7.6)
	Missing data			273
	Total	9327	2816	12143
Do you use the nature (woods and fields) for walks/trips more than once a month in both summer and winter?,"	No	6923 (72.7)	1844 (63.7)	8767 (70.6)
	Yes	2600 (27.3)	1049 (36.3)	3649 (29.4)
	Total	9523	2893	12416
Do you smoke, or have	No, never	5889 (62.0)	1677 (58.2)	7566 (61.1)

you smoked?				
	Yes, but I have quit	893 (9.4)	309 (10.7)	1202 (9.7)
	Yes, sometimes	1414 (14.9)	419 (14.5)	1833 (14.8)
	Yes, every day	1305 (13.7)	477 (16.6)	1782 (14.4)
	Missing data			33
	Total	9501	2882	12383
Do you use or have you used smokeless tobacco (snuff, chewing tobacco etc.)?				
	No, never	7847 (84.0)	2313 (81.1)	10160 (83.3)
	Yes, but I have quit	423 (4.5)	144 (5.0)	567 (4.7)
	Yes, sometimes	817 (8.7)	316 (11.1)	1133 (9.3)
	Yes, every day	252 (2.7)	80 (2.8)	332 (2.7)
	Missing data			224
	Total	9339	2853	12192
Do you/have you suffered psychological ailments for which you have sought professional help?				
	Yes	601 (6.7)	191 (7.0)	792 (6.7)
	No	8405 (93.3)	2551 (93.0)	10956 (93.2)
	Yes and no. Added fall 2000	2 (0.0)	0	2 (0.0)
	Missing data			666
	Total	9008	2742	11750
How would you describe your current state of health?				
	Bad	72 (0.8)	16 (0.6)	88 (0.7)
	Not quite good	1032 (11.0)	319 (11.1)	1351 (11.0)
	Good	5037 (53.6)	1567 (54.8)	6604 (53.9)
	Very good	3252 (34.6)	959 (33.5)	4211 (34.4)
	Missing data			162
	Total	9393	2861	12254
How is the financial situation in your family?				
	Bad	282 (3.0)	114 (4.0)	396 (3.2)
	Not quite good	2948 (31.4)	1100 (38.4)	4048 (33.0)
	Good	5166 (55.0)	1477 (51.6)	6643 (54.2)
	Very good	1002 (10.7)	174 (6.1)	1176 (9.6)
	Missing data			153
	Total	9398	2865	12263
Your parents' domestic situation?				
	Married/living together	6333 (66.8)	1919 (66.6)	8252 (66.7)
	Not married	296 (3.1)	130 (4.5)	426 (3.4)
	Divorced/separated	2381 (25.1)	684 (23.7)	3065 (24.8)
	One or both are dead	301 (3.2)	72 (2.5)	373 (3.0)
	Other	171 (1.8)	77 (2.7)	248 (2.0)

	Missing data			52
	Total	9482	2882	12364
Who do you currently live with?	Mother and father	6382 (67.5)	1970 (68.5)	8352 (67.7)
	Only mother	1352 (14.3)	345 (12.0)	1697 (13.8)
	Only father	243 (2.6)	109 (3.8)	352 (2.9)
	About as much with both mother and father	516 (5.5)	110 (3.8)	626 (5.1)
	Mother or father and new partner(samboer) or spouse.	832 (8.8)	264 (9.2)	1096 (8.9)
	Foster parents	53 (0.6)	30 (1.0)	83 (0.7)
	Other	76 (0.8)	46 (1.6)	122 (1.0)
	Missing data			88
	Total	9454	2874	12328
Is your father currently employed?	Yes, full-time	7581 (82.0)	2217 (79.4)	9798 (81.4)
	Yes, part-time	580 (6.3)	253 (9.1)	833 (6.9)
	Unemployed/on social security	527 (5.7)	167 (6.0)	694 (5.8)
	Homemaker	238 (2.6)	79 (2.8)	317 (2.6)
	Attends school/studies	102 (1.1)	35 (1.3)	137 (1.1)
	Dead	220 (2.4)	42 (1.5)	262 (2.2)
	Missing data			375 (3.0)
	Total	9248	2793	12041
Is your mother currently employed?	Yes, full-time	5560 (59.5)	1584 (56.0)	7144 (58.7)
	Yes, part-time	1905 (20.4)	722 (25.5)	2627 (21.6)
	Unemployed/on social security	529 (5.7)	184 (6.5)	713 (5.9)
	Homemaker	933 (10.0)	216 (7.6)	1149 (9.4)
	Attends school/studies	329 (3.5)	95 (3.4)	424 (3.5)
	Dead	83 (0.9)	30 (1.1)	113 (0.9)
	Missing data			246
	Total	9339	2831	12170
County, survey	Oslo	5638 (59.2)	185 (6.4)	5823 (46.9)
	Hedmark	1081 (11.4)	437 (15.1)	1518 (12.2)
	Oppland	785 (8.2)	808 (27.9)	1593 (12.8)
	Nordland	1110 (11.7)	729 (25.2)	1839 (14.8)
	Troms	634 (6.7)	528 (18.3)	1162 (9.4)
	Finnmark	275 (2.9)	206 (7.1)	481 (3.9)
	Total	9523	2893	12416
Have you moved in the last 5 years?	No	6648 (70.3)	2217 (77.1)	8865 (71.9)
	Yes, once	1879 (19.9)	414 (14.4)	2293 (18.6)

	Yes, 2-4 times	835 (8.8)	223 (7.8)	1058 (8.6)
	Yes, 5 times or more	96 (1.0)	22 (.08)	118 (1.0)
	Missing data			82
	Total	9458	2876	12334
How do you get to school in the summer half-year?	By bus/train or similar	2654 (27.9)	1572 (54.4)	4226 (34.1)
	By car/moped	498 (5.2)	215 (7.4)	713 (5.8)
	By bicycle	1895 (19.9)	452 (15.6)	2347 (18.9)
	Walking	4460 (46.9)	651 (22.5)	5111 (41.2)
	Missing data			19
	Total	9507	2890	12397
How long is your way to school?	Less than 2 km	5099 (54.1)	933 (32.5)	6032 (49.1)
	2-4 km	2441 (25.9)	586 (20.4)	3027 (24.6)
	More than 4 km	1882 (20.0)	1355 (47.1)	3237 (26.3)
	Missing data			120
	Total	9422	2874	12296
Body Mass Index (BMI) categories	Underweight	791 (8.3)	169 (5.8)	960 (7.7)
	Normal weight	7555 (79.3)	2204 (76.2)	9759 (78.6)
	Overweight	1012 (10.6)	421 (14.6)	1433 (11.5)
	Obesity	165 (1.7)	99 (3.4)	264 (2.1)
	Total	9523	2893	12416
Overweight	Not overweight	8346 (87.6)	2373 (82.0)	10719 (86.3)
	Overweight	1177 (12.4)	520 (18.0)	1697 (13.7)
		9523	2893	12416
Obesity	Not obese	9358 (98.3)	2794 (96.6)	12152 (97.9)
	Obese	165 (1.7)	99 (3.4)	264 (2.1)
	Total	9523	2893	12416
Centrality 5 categories	1 (most central)	7618 (80.0)	610 (21.1)	8228 (66.3)
	2	1021 (10.7)	510 (17.6)	1531 (12.3)
	3	671 (7.0)	691 (23.9)	1362 (11.0)
	4	213 (2.2)	705 (24.4)	918 (7.4)
	5 (least central)	0 (0.0)	377 (13.0)	377 (3.0)
	Total	9523	2893	12416



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no