



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2019 30 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Sammenhengen mellom objektivt målt gangbarhet og trivsel blant barn og ungdom i Oslo, Norge

Association between objectively measured walkability and well-being amongst children and adolescents in Oslo, Norway.

Vibeke Robertsen
Institutt for folkehelsevitenskap

Forord

Denne masteroppgaven representerer avslutningen av studietiden ved NMBU i ÅS og masterprogrammet i folkehelsevitenskap. Gjennom min bakgrunn som sykepleier har behandlende og lindrende arbeid lenge vært i fokus, noe som ga motivasjon til å gå tilbake til studiene og utforske helseaspektet i en bredere forstand. Sammenhengen mellom helse og miljø har vært et interesseområde for meg igjennom hele studietiden, og har påvirket fag og vinkling i mitt arbeid. Det har derfor vært givende og spennende å få undersøke skolenes nærmiljø og kvaliteter i et helsefremmende perspektiv i denne oppgaven.

Først og fremst vil jeg takke min veileder, Geir Aamodt, for gode og konstruktive råd underveis i arbeidet. Du innehar en enorm kunnskap, og det har vært inspirerende å ha deg som professor og veileder. Ditt gode humør og positivitet har smittet over når arbeidet har buttet imot.

Videre vil jeg takke jentene på lesesalen for mange produktive og mindre produktive arbeidstimer og skravlepauser. Dere har gitt meg mye glede i arbeidstiden og har vært støttespillere jeg ikke ville vært foruten.

Jeg vil også benytte anledningen til å takke familien min, som er min største heiagjeng i livet. Min søster, Catrin Robertsen, har bidratt med motiverende ord og vært en god sparrepartner. Hun har lest korrektur og hjulpet med struktur, så vel som emosjonell støtte igjennom prosessen. Mamma, Kirsti Annie Johansen, har bidratt med gode råd og gitt hjelp i hverdagen som har lettet når arbeidet har tatt størst fokus.

Masteroppgaven har tidvis vært utfordrende og strevsom. På samme tid har det bidratt til personlig utvikling og gitt enorm mestringsfølelse å kunne gjennomføre et eget forskningsprosjekt fra start til slutt. I årene fremover vil jeg se tilbake på masteroppgaven med stolthet.

Ås, 15.08.2019

Vibeke Robertsen

Vibeke Robertsen

Sammendrag

Bakgrunn: Utviklingen av helsefremmende nærmiljø har mottatt økende interesse de siste tiårene, både nasjonalt og internasjonalt, og gangbarhet er et aspekt ved de fysiske omgivelsene som fått økende oppmerksomhet. I Norge er det et signifikant fokus på trivsel i folkehelsepolitikken, inkludert hvordan ulike faktorer kan fremme trivsel. Dette inkluderer det bygde miljøet og kvaliteter som fremmer gange. Lite forskning har undersøkt sammenhengen mellom gangbarhet og trivsel, særlig blant barn og ungdom. Målet med denne studien var å undersøke sammenhengen mellom gangbarhet omkring grunnskoler og trivsel blant barn og ungdom i Norge.

Materiale og metode: Tverrsnittstudie ble anvendt som design i denne studien. Data om trivsel og motivasjon fra Elevundersøkelsen i Oslo (N= 10 484) ble linket til geografiske data som målte gangbare kvaliteter rundt grunnskoler i Oslo. Trivsel og motivasjon ble omdannet til sammensatte mål basert spørsmål fra Elevundersøkelsen, og deretter dikotomisert (høy/lav). Geografisk informasjonssystem (GIS) ble benyttet til å beregne og estimere gangbarhet i skolenes nærmiljø, hvilket ble basert på befolkningstetthet, veinettverk og rekreasjonsarealer. Eksponeringen ble beregnet innenfor to sirkulære buffere, henholdsvis 200 m og 1000 meter radius rundt skolene. Logistisk regresjonsanalyse estimerte sammenhengen mellom gangbarhet og trivsel blant barn og ungdom. Luftforurensning (PM_{2.5}, PM₁₀ og NO₂) ble inkludert i analysen som konfunderende variabler.

Resultat: Resultatene indikerer at barn og ungdom i 7. og 10. klasse i Oslo kommune skårer høyt på trivsel (høy=91.4 %, lav=8.6 %). Resultatene fra logistisk regresjonsanalyse viser at gangbarhet rundt skoleområdet og trivsel har en signifikant og negativ sammenheng, både i 200 m-bufferen (OR= 0.94 (95 % KI: 0.90, 0.98)) og i 1000 m-bufferen (OR= 0.93 (95 % KI: 0.90, 0.97)). Disse sammenhengene forble signifikante da det ble kontrollert for alder, kjønn, motivasjon og luftforurensning av PM_{2.5}. Befolkningstetthet ble funnet som den ytre miljøvariabelen med sterkest innflytelse på trivsel når de gangbare variablene ble utforsket separat (OR 0.87 (95 % KI: 0.82, 0.93)).

Konklusjon: Gangbarhetsindeksen anvendt i denne studien viser en negativ sammenheng med trivsel blant barn og ungdom. Tidligere forskning har vist konsekvente og signifikante sammenhenger mellom gangbarhet og fysisk aktivitet og aktiv transport, som videre er assosiert med trivsel. Fremtidig forskning på dette temaet bør utforske alternative variabler i gangbarhetsindeksen, som reflekterer foretrukne kvaliteter for barn og ungdom.

Abstract

Background: The development of health-promoting communities has achieved increased interest in the past decades, both internationally and nationally, and walkability is one aspect of the built environment that has been given increasingly attention. In Norway, there is significant focus on well-being in the public health policies, including how different factors may promote well-being. This includes the built environment and factors promoting walking. Neighborhood walkability in relation to well-being has been sparsely investigated in previous research, especially among youth. Therefore, this study aimed to examine the association between school neighborhood walkability and well-being among children and adolescents in Norway.

Methods: A cross-sectional design was used in this study. Data regarding well-being and motivation from the Norwegian pupil survey in Oslo (N= 10 484) was linked to geographic data measuring walkable features around primary schools in Oslo. Both well-being and motivation was transformed from multiple questions to composite measures and dichotomized (high/low). Geographic information system (GIS) was used to quantify and assess exposure to the neighborhood walkability, which was based on population density, street intersection density and recreational space. The exposure was measured within circular buffer distances set to 200 m and 1000 m radii of the schools. Logistic regression estimated the relations between walkability and children and adolescent's well-being. Particulate Matter (PM_{2.5} & PM₁₀) and nitrogen-dioxide (NO₂) were included as confounding variables.

Results: The results indicate that children and adolescents in 7th and 10th grade have a high score of well-being in the municipality of Oslo (high=91.4 %, low=8.6 %). Unexpectedly, the results display that neighborhood walkability around schools and well-being have a negative association, both in the 200 m-buffer (OR= 0.94 (95 % CI: 0.90, 0.98)) and the 1000 m-buffer (OR= 0.93 (95 % CI: 0.90, 0.97)). Population density was found as the variable of strongest influence when the walkable features were investigated separately (OR 0.87 (95 % CI: 0.82, 0.93)).

Conclusion: The walkability-index used in this study suggests a negative association to well-being among children and adolescents. In previous research there is a consistent and significant positive association between walkability and physical activity and active transport, which in return is associated with increased well-being. Future research on this subject should explore alternative features included in the walkability-index, reflecting favorable features for children and adolescent.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag.....	ii
Abstract.....	iii
1. INNLEDNING	1
1.1 Oppgavens formål og problemstilling	2
1.2 Oppgavens oppbygging og geografiske avgrensing.....	3
2. BAKGRUNN	4
2.1 Hva er helse?.....	4
2.1.1 Trivsel som grad av helse	4
2.2 Helse-determinanter.....	5
2.2.1 Nærmiljø.....	6
2.2.2 Gangbarhet (walkability)	7
2.2.3 Eksisterende empiri på gangbarhet	7
2.3 Hvordan kan helse i form av trivsel ses i sammenheng med gangbarhet?	8
2.3.1 Doing, being, becoming og belonging	8
2.3.2 Restituerende omgivelser.....	10
2.3.3 Empiri på gange som meningsfull aktivitet	10
2.4 Oppgavens hypotese.....	11
3. DATAMATERIALE OG METODE.....	12
3.1 Datagrunnlag	12
3.1.1 Elevundersøkelsen.....	12
3.1.2 Geodata.....	12
3.2 Variabler i analysen.....	13
3.2.1 Utfallsvariabelen	13
3.2.2 Forklaringsvariabler	14
3.2.3 Konfunderende faktorer.....	15
3.3 Statistiske analyser	16
3.4 Etiske hensyn	17

4. RESULTATER.....	18
5. DISKUSJON	26
5.1 Mulige forklaringer på sammenhengen mellom trivsel og gangbarhet.....	26
5.2 Hvorfor er denne studien av folkehelse relevans?	27
5.3 Metodekritikk.....	28
6. KONKLUSJON.....	31
7. REFERANSER.....	32
Vedlegg 1:.....	36

Liste over figurer og tabeller:

I Artikkelen:

Figur 1	Kart av caseområde: Oslo kommune og tilhørende 131 grunnskoler	Side 57
Figur 2	Veinettverk, demonstrert i begge bufferne	Side 57
Figur 3	Rekreasjonsarealer, illustrert innenfor 200 m bufferen	Side 58
Figur 4	Befolknings tetthet, innenfor 200 m bufferen	Side 58
Tabell 1	Deskriptiv statistikk for trivsel i utvalget	Side 53
Tabell 2	Bivariate sammenhenger for ytre miljø variabler	Side 54
Tabell 3	Logistisk regresjon for Gangbarhet i 200 m bufferen	Side 55
Tabell 4	Logistisk regresjon for Gangbarhet i 1000 m bufferen	Side 56

I Kappen:

Figur 5	Påvirkningsfaktorer for helse	Kappens side 6
Figur 6	Fremstillingen av doing, being, becoming, belonging	Kappens side 9
Tabell 5	Oversikt over bearbejdede variabler	Kappens side 16
Tabell 6	Faktoranalyse og Cronbachs alfa for indeksvariablene	Kappens side 19
Tabell 7	Logistisk regresjon for rekreasjonsarealer i 200 m bufferen	Kappens side 20
Tabell 8	Logistisk regresjon for veinettverk i 200 m bufferen	Kappens side 21
Tabell 9	Logistisk regresjon for befolkningstetthet i 200 m bufferen	Kappens side 22
Tabell 10	Logistisk regresjon for rekreasjonsarealer i 1000 m bufferen	Kappens side 23
Tabell 11	Logistisk regresjon for veinettverk i 1000 m bufferen	Kappens side 24
Tabell 12	Logistisk regresjon for befolkningstetthet i 1000 m bufferen	Kappens side 25

1. INNLEDNING

Barn og ungdom er en prioritert gruppe i norsk folkehelsepolitikk. I den nyeste folkehelsemeldingen *Gode liv i eit trygt samfunn* viser Regjeringen til at folkehelsearbeidet skal sikre barn og unge en trygg og god oppvekst (Helse- og omsorgsdepartementet, 2019). En bakgrunn for denne satsningen kan begrunnes med at grunnlaget for framtidig helse legges allerede i barndommen (Helseetaten, 2016).

I *Barnas framtid: nasjonal strategi for barn og unges miljø og helse 2007-2016* bemerkes det at norske barn er blant de friskeste i verden, målt ut fra dødelighet og sykkelighet. Dette kan forklares med at de vokser opp i et av verdens beste velferdssamfunn, hvor helse står på agendaen på flere samfunnsnivåer og i alle sektorer (Helse- og omsorgsdepartementet, 2007). Sykdom blant barn og unge forekommer sjeldnere enn blant voksne, men sett i sammenheng med helsedefinisjonen til Verdens helseorganisasjon handler ikke helse bare om fravær av sykdom, men i like stor grad om fysisk, psykisk og sosialt velvære (Helseetaten, 2016). Basert på kunnskapen om at norske barn opplever god helse, gjennom lav dødelighet og sykkelighet, har denne oppgaven en salutogen tilnærming til helsebegrepet. Dette innebærer at helse vil utforskes i sin positive form, herunder opplevelsen av trivsel (Antonovsky, 1987).

Plan- og bygningsloven (2008) og Folkehelseloven (2011) lovfester at all samfunnsutvikling skal ivareta menneskets helse, hvilket viser til at omgivelsene er av vesentlig betydning for helse. I dagens samfunn er urbanisering og fortetting en fremtredende utvikling som følge av befolkningsvekst. Dette setter et press på bruk av areal, hvilket stiller økte krav til samfunns- og arealplanleggingen. Kunnskap om miljøfaktorer og omgivelsenes betydning er nødvendig for å kunne skape et godt samfunn for befolkningen.

Gangbarhet er et aspekt ved det ytre miljøet som har fått økt fokus de siste årene. Som en sammensatt måleenhet fanger gangbarhet opp et områdes kvaliteter for gange og sykling. Det at den er sammensatt gjør den noe mer komplisert å analysere enn andre ytre-miljø variabler, og som følge av dette er gangbarhet mindre undersøkt i tidligere forskning enn andre ytre miljøvariabler (f.eks. grøntområder). Det er særlig lite forskning på dette temaet i Norge. Av den grunn tar denne masteroppgaven sikte på å utforske gangbarhet og dets sammenheng med unges trivsel, med ønske om å øke kunnskapen rundt dette temaet i et folkehelseperspektiv.

1.1 Oppgavens formål og problemstilling

Ulike forskergrupper har de siste 5-10 årene gjennomført flere studier på hvordan det ytre miljø påvirker aktiv transport, fysiske aktivitet, livskvalitet og deltagelse i lek (Nordbo, Nordh, Raanaas, & Aamodt, 2018). Forskning på helseeffekter av gangbarhet blant barn og unge er fremdeles svært mangelfull, og mye av forskningen som er gjort, er utført med ulike metoder slik at det er vanskelig å sammenlikne resultatene. Nyere forskning er derfor nødvendig på området. Etter en systematisk gjennomgang av tidligere forskning er det ikke avdekket forskning som har rettet sitt fokus på trivsel som helseutfall for barn¹. Dette temaet utforskes i denne oppgaven.

Skolen er, nest etter hjemmet, det stedet hvor barn og ungdom tilbringer mye tid. Av den grunn er skoleområdet spesifisert som nærmiljø av interesse. I Norge har alle barn en rett og plikt til 10-årig skolegang, hvilket tilsier at skoleområdet og skoleveien er steder de tilbringer mye av tiden sin. Folkehelseinstituttet belyser at både det psyko-sosiale og det fysiske miljøet er av betydning for barn og unges utvikling og læring (Folkehelseinstituttet, 2016). Etter kapittel 9A i Opplæringslova (1998) skal skolen fremme trygghet, helse, trivsel og læring, både i form av organisering og gjennom det fysiske miljøet. Å se på skolen som helsefremmende arena er derfor av stor relevans.

Oppgaven tar utgangspunkt i følgende problemstilling:

Hvilken sammenheng er det mellom elevers selvrapporterte trivsel og objektivt målt gangbarhet omkring skoleområdet?

For å kunne utfyllende besvare denne problemstillingen utforskes tre relevante forskningsspørsmål:

1. Hva er rapportert trivsel blant elevene?
2. Er det sammenheng mellom rapportert trivsel blant elevene og gangbarhet omkring skoleområdet?
3. Hvilke andre faktorer er av betydning for sammenhengen mellom trivsel og gangbarhet?

¹ Det tas forbehold om at det kan være forskning som dekker tematikken som ikke er fanget opp i denne gjennomgangen.

1.2 Oppgavens oppbygging og geografiske avgrensing

Besvarelsen av masteroppgaven består av én vitenskapelig artikkel (vedlegg 1), samt denne tilhørende kappen. Videre plan etter innlevert masteroppgave er å få publisert artikkelen i et fagfelleverdert tidsskrift, henholdsvis *International Journal of Health Geographics* eller *Health & Place*.

Kappen er bygd opp med følgende kapitler:

I kapittel 2 gjennomgås oppgavens teoretisk og empiriske rammeverk, før valgt metode blir demonstrert i kapittel 3. I kapittel 4 presenteres funnene fra analysen, som avslutningsvis blir diskutert i kapittel 5.

Oslo kommune er valgt som case i denne oppgaven. Bakgrunnen for dette er at Oslo har en stor satsning på å utvikle attraktive nærmiljøer, som stimulerer til aktivitet og fremmer befolkningens folkehelse. I tillegg eksisterer det gode ytre miljødata for Oslo kommune.

Det er vurdert at det er flere fordeler med studien. Resultatene kan øke forståelsen av hvordan det ytre miljø påvirker trivsel, og dermed legge grunnlag for god planlegging for hvordan vi kan fremme og ivareta god folkehelse.

2. BAKGRUNN

Folkehelsearbeid defineres i Folkehelseloven (2011) som:

«samfunnets innsats for å påvirke faktorer som direkte eller indirekte fremmer befolkningens helse og trivsel, forebygger psykisk og somatisk sykdom, skade eller lidelse, eller som beskytter mot helsetrusler, samt arbeid for en jevnere fordeling av faktorer som direkte eller indirekte påvirker helsen» (Folkehelseloven, 2011, § 3).

I ovennevnt definisjon kommer sentrale og relevante aspekter ved denne oppgaven til syne, herunder hva helse er og påvirkningsfaktorer av betydning. En redegjørelse for disse begrepene vil bli presentert i dette kapitlet. Videre vil det presenteres teori for å underbygge en hypotese relatert til oppgavens problemstilling, samt en gjennomgang av tidligere forskning. Samlet vil dette utgjøre oppgavens teoretiske og empiriske rammeverk.

2.1 Hva er helse?

Helse er og har alltid vært av sentral verdi for mennesket (Fugelli & Ingstad, 2001). Verdens helseorganisasjon (WHO) anerkjennes som den fremste helsepolitiske arenaen globalt, og de anvender følgende definisjon av helse: *helse er en tilstand av fullstendig fysisk, psykisk og sosialt velvære og ikke bare fravær av sykdom og lyte* (WHO, 2014). Denne definisjonen ligger i hovedsak til grunn for alt folkehelsearbeid, både nasjonalt og internasjonalt, og vil også ligge til grunn i denne oppgaven. Likevel vil den bli utfylt av funnene fra studien til Fugelli og Ingstad (2001) «*Helse – slik vi ser det*», hvilket er en studie som har undersøkt hva den norske befolkningen tillegger helsebegrepet. Hovedfunnene fra deres studie var at helse er trivsel, funksjon, natur, humør, mestring og overskudd/energi. Disse funnene utdyper helsebegrepet i større grad enn verdens helseorganisasjons definisjon, og det vises til at helse er en helhetlig, pragmatisk og individuell tilstand (Fugelli & Ingstad, 2001).

2.1.1 Trivsel som grad av helse

I en rapport fremstilt av UNICEF (2013) belyses det at barn i Norge opplever høy grad av trivsel. Rapporten har undersøkt forekomst av trivsel i 29 utviklede land, og blant dem skårer Norge til 2.plass, kun overgått av Nederland. En bakgrunn for dette kan være at folkehelsepolitikken i Norge har rettet et stort fokus på trivsel. Blant annet viser Folkehelseplanen i Oslo 2017-2020 med tittelen «helse og trivsel for alle – vårt felles ansvar» til at trivsel er et sentralt mål i folkehelsearbeidet (Oslo Kommune, 2017).

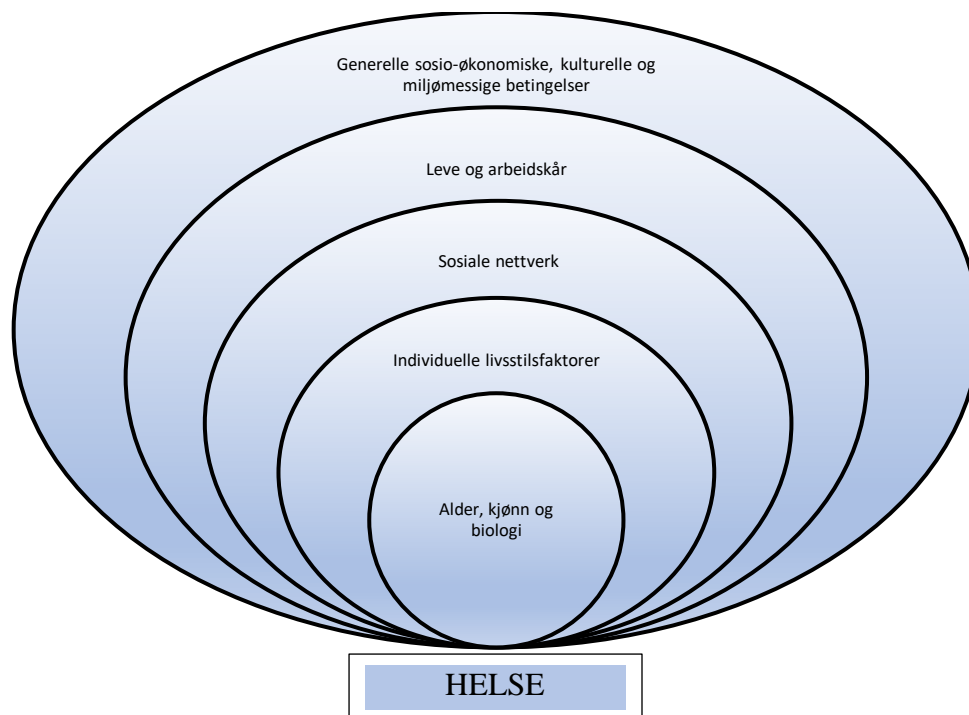
Fugelli og Ingstad (2001) fant trivsel som et gjengående svar på hvordan helse forstås i Norge. Sammen med livskvalitet og helse utgjorde trivsel grunnlaget for «det gode liv», slik forskerne oppfattet sine informanter. Helsedirektoratet (2015) definerer trivsel som den positive psykiske helsen, og anvender begrepet som erstatning for det engelske ordet «well-being». Viktige komponenter ved trivsel sies å være at en har det bra og at en fungerer godt. I faglitteraturen skiller en derimot mellom subjektiv og objektiv trivsel. Det subjektive forståelsen av trivsel retter seg mot menneskers egne opplevelser og oppfatninger av velbehag, mens det objektive forståelsen vektlegger menneskets funksjon og mulighet for deltakelse i aktiviteter. I likhet med helsebegrepet er trivsel et sammensatt begrep, hvilket kan vise til behovet for en helhetlig tilnærming.

2.2 Helsedeterminanter

Dahlgren and Whitehead (1991) er kjent for sin modell og fremstilling av betydningsfulle påvirkningsfaktorer for helse. Påvirkningsfaktorene fremhevet i deres modell er vurdert å enten ha en beskyttende, fremmende eller hemmende helseeffekt for befolkningen, og kjennskap til disse påvirkningsfaktorenes betydning er derfor essensielt når en skal utvikle strategier og iverksette tiltak, enten det er på lokalt, regionalt eller nasjonalt nivå.

En modell for påvirkningsfaktorer for helse er illustrert i figur 1. Av modellen kan en se at noen forutsetninger for helse er tildelt mennesket rent genetisk (som alder, kjønn og biologi), mens andre styres av livsstil, nettverk, omgivelsene hvor en oppholder seg eller samfunnsutvikling og miljømessige forhold (Naidoo & Wills, 2016). Denne oppgaven tar sikte på å utforske helseeffektene av det fysiske miljøet hvor barn og ungdom oppholder seg. Bakgrunnen for dette er at det fysiske miljøet som omgir oss anerkjennes som grunnleggende for helse, livskvalitet og trivsel (Helseetaten, 2016; Hofstad, Raanaas, Nordh, Aamodt, & Hjellset, 2016). Folkehelsemeldingen *Mestring og muligheter* viser til at «hensynet til befolkningens helse og trivsel skal få større plass i steds-, nærmiljø- og lokalsamfunnsutviklingen. Gode lokalsamfunn har stor betydning for livskvalitet og utvikling av sosiale nettverk som bidrar til trivsel, tilhørighet og god helse» (Helse- og omsorgsdepartementet, 2015, p. 116).

Figur 5: Påvirkningsfaktorer for helse og trivsel.



Basert på Dahlgren og Whitehead (1991). Illustrert av: Vibeke Robertsen

2.2.1 Nærmiljø

Kjennskap til koblingen mellom miljø og menneskets helse har eksistert siden 1700-tallet (Sallis et al., 2006) og er gjentakende adressert av Verdens helseorganisasjon (WHO). Ottawa charteret² (WHO, u.å-a) var den første til å belyse et behov for helsefremmende og støttende nærmiljø, hvilket ble videre presisert i Sundsvall konferansen³. Her ble det også fremhevet at våre omgivelser består av både et fysisk og et sosialt aspekt (WHO, u.å-b). Helsedirektoratet skriver følgende om det fysiske miljøets betydning: «Det fysiske miljøet som omgir oss, enten det er naturskapt eller menneskeskapt, er grunnleggende for helse, trivsel og livskvalitet, og for menneskelig utfoldelse, vekst og utvikling» (Helsedirektoratet, 2018, p. 50). Folkehelseplanen i Oslo bygger oppunder ovennevnt kobling mellom helse og miljø og fremmer et behov for videre arbeid og utvikling av slike nærmiljøer for beboere i Oslo (Oslo Kommune, 2017).

Infrastruktur som tilrettelegger for aktiv transport, aktivitetsfremmende og grønne nærmiljøer, samt trygge omgivelser omtales som helsefremmende kvaliteter ved nærmiljøet (Helsedirektoratet, 2018). Ett av satsningsområdene i folkehelseplanen i Oslo er en grønn og

² Ottawa charteret er en avtale som ble inngått under den første internasjonale konferansen om helsefremming, som fant sted i Ottawa, Canada i 1986.

³ Sundsvall konferansen er den tredje internasjonale konferansen om helsefremming, som ble avholdt i Sundsvall, Sverige i 1991.

aktiv by som fremmer fysisk og psykisk helse. Det fremheves at en by som er god for barn er god for alle (Oslo Kommune, 2017). Et miljø bestående av trygge gang- og sykkelanlegg, fravær av forurensning og støy, samt tilgang til grønne strukturer løftes frem som et miljø med positive helseeffekter (Helsedirektoratet, 2018). Dette vil oppgaven videre utforske.

2.2.2 Gangbarhet (*walkability*)

I litteraturen finnes det ingen entydig definisjon på hva gangbarhet er, men det er synlig at samme tematikken går igjen. Southworth (2005) har definert gangbarhet som «hvordan bygde omgivelser bidrar til komfort og sikkerhet for fotgjengere, knytter personer til ulike destinasjoner innen rimelig tid og innsats, og tilbyr visuelt interessante reiser gjennom byen». Speck (2012), en byplanlegger som har utviklet «The General Theory of Walkability», trekker frem fire liknende kvaliteter som grunnleggende. Disse definerer han som følgende:

Nyttig: Aktiviteter og gjøremål i dagliglivet må være tilgjengelig og lette å nå ved gange.

Trygg: Utforming av gatenettverket skal ivareta fotgjengere og syklisters opplevde trygghet, i tillegg til fysisk utforming for å forhindre uhell og beskytte mot biltrafikk.

Komfortabel: Det fysiske miljøet må bestå av både bebyggelse og landskap, som separat og samlet danner utendørs oppholdsrom som tiltrekker seg fotgjengere og syklister.

Interessant: Interessante og innbydende omgivelser som stimulerer og tilrettelegger for at fotgjengere vil anvende disse arealene. Innbydende fasader og natur fremheves som faktorer av betydning.

Av de ovennevnte definisjonene kan en se at den samme tematikken går igjen; tilgjengelige, trygge, komfortable og interessante omgivelser. Oppsummert kan en si at gangbarhet omhandler kvaliteter ved det fysiske miljøet som samlet tilrettelegger for gåing og sykling.

2.2.3 Eksisterende empiri på gangbarhet

Fysiske helseutfall er gjentakende utforsket i tilknytning til gangbarhet blant barn og unge. Flere studier har undersøkt sammenhengen mellom gangbarhet og fysisk aktivitet (Buck et al., 2015; Carlson et al., 2015; D'Haese, Van Dyck, De Bourdeaudhuij, Deforche, & Cardon, 2014; De Meester et al., 2012; Kligerman, Sallis, Ryan, Frank, & Nader, 2007; Maddison et al., 2009; McDonald et al., 2012; Patnode et al., 2010) og aktiv transport (Christiansen et al., 2014; Giles-Corti et al., 2011; Kerr et al., 2006; Oliver et al., 2014; Trapp et al., 2011; Villanueva et al., 2013). Studiene viser noe motstridende resultater.

Noen studier har funnet at økt gangbarhet kan bidra til økt fysisk aktivitet (Carlson et al., 2015; Kligerman et al., 2007), mens andre mangler å finne tilsvarende sammenhenger (D'Haese et al., 2014; Maddison et al., 2009; McDonald et al., 2012). Noen har funnet at sammenhengen mellom gangbarhet og fysisk aktivitet avhenger av kontekstuelle faktorer, eksempelvis sosio-økonomisk status (De Meester et al., 2012) eller foreldres oppfattelse av miljøet (Kerr et al., 2006; Villanueva et al., 2013), mens andre har funnet trafikkvolum (Giles-Corti et al., 2011; Trapp et al., 2011) eller avstand til skole (Oliver et al., 2014; Trapp et al., 2011) som avgjørende for aktiv transport til skolen. En studie fant utviklingen av gangbarhetsvariabelen til en bevegelighetsvariabel som mer aktivitetsfremmende, hvor det ble rettet et økt fokus på rekreasjonsområder og grøntarealer (Buck et al., 2015).

En gjennomgang av eksisterende forskning viser at det er anvendt flere forskjellige sammensetninger og målemetoder på gangbarhet, noe Nordbo et al. (2018) adresserer i sin litteratur review. Noen studier har utforsket gangbarhet som kontinuerlig variabel, mens andre har kategorisert gangbarheten som høy/lav eller høy/medium/lav. Videre er det anvendt flere variasjoner av variabler, utregningsmetoder og bufferstørrelser. Forfatterens gjennomgang belyser metodiske problemstillinger, og viser til et videre behov for forskning på området.

2.3 Hvordan kan helse i form av trivsel ses i sammenheng med gangbarhet?

En tanke innenfor aktivitetsvitenskapen er at mennesket skapes og gjenskapes gjennom de ulike aktivitetene som en foretar seg i hverdagen. «Det er i hverdagen, mennesker skaber mening med deres liv, interagerer med hinanden, danner sociale fælleskaber, og får tilværelsen bundet sammen til en helhet» (Arntzen, Gramstad, & Kristiansen, 2017, s. 171). Gange nevnes som en av de mest vanlige hverdagsaktivitetene mennesket utøver (Wensley & Slade, 2012).

I følge Wilcock (1999) kan betydningen av aktiviteter for menneskets helse forstås gjennom begrepene *doing*, *being* og *becoming*, samt *belonging* de senere år. Disse begrepene kan i tilknytning til gangbare omgivelser vise til hvordan fysisk aktivitet og aktiv transport fremmer trivsel, og vil derfor bli gjennomgått i påfølgende kapittel. Kaplan og Kaplans (1989) teori om naturen som restituerende omgivelser vil også bli presentert som teoretisk rammeverk.

2.3.1 *Doing, being, becoming og belonging*

Alle aktiviteter et menneske utfører i hverdagen inngår i begrepet «doing». Det som derimot kan variere er bakgrunnen for hvorfor en gjør de aktivitetene en gjør, altså det bakenforliggende engasjementet og meninger. Det meningsbærende aspektet ved hverdagslige aktiviteter er det

Wilcock (1999) presenterer som viktig for menneskets helse, og som vil komme til uttrykk gjennom de neste begrepene «being», «becoming» og «belonging».

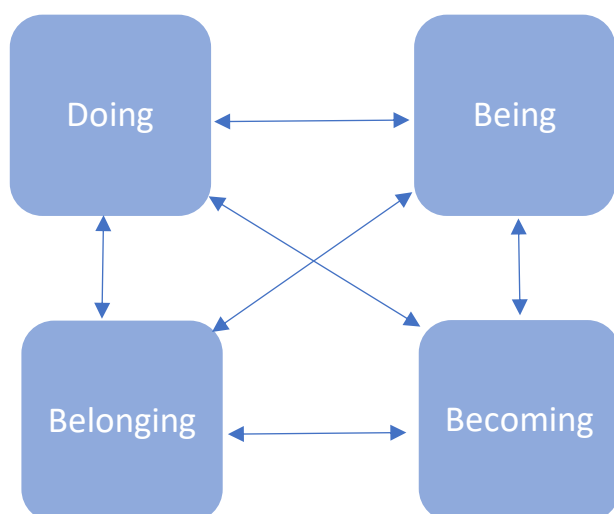
«Being» er et produkt av «doing» og beskrives som en tilstand man er i eller en identitet man opplever å inneha i aktiviteten. Det kan også handle om hva man opplever å få ut av å spesifikke aktiviteter en gjør (Wilcock, 1999). Livskvalitet, velvære og hvordan en opplever egen helse produkter av «being» i sammenheng med «doing», hvilket er sider ved den positive psykiske helsen som har vært presentert i sammenheng med trivsel tidligere i oppgaven (Lindahl-Jacobsen & Jessen-Winge, 2017).

«Becoming» i tilknytning til aktiviteter viser til fremtidig betydning gjennom hvem man ønsker å være. Aktivitetsvitenskapen viser her til menneskets ønske om selvrealisering, utvikling og forandring (Wilcock, 1999), hvor «becoming» tar sikte på at mennesket opplever mestring og trivsel gjennom det en gjør, det en er og det en kan bli (Lindahl-Jacobsen & Jessen-Winge, 2017).

«Belonging», som det siste elementet som Wilcock har lagt til, handler om tilhørighet. Gjennom aktiviteter en foretar seg, hvor en sosialiserer og finner sin rolle, kan mennesket oppnå følelsen av tilhørighet og tilknytning til andre mennesker og områder. Således kan «belonging» vurderes som medvirkende for menneskets opplevelse av helse og trivsel, da det å være sammen med andre skaper sosial tilhørighet og vennskap (Lindahl-Jacobsen & Jessen-Winge, 2017).

De ovennevnte begrepene har gjensidig påvirkning på hverandre, ved at en aktivitet kan ha flere betydninger og oppfylle flere av begrepene samtidig. Det er fremstilt i figuren nedenfor:

Figur 6: Interaksjonen mellom doing, being, becoming og belonging.



2.3.2 Restituerende omgivelser

Kaplan and Kaplan (1989) viser til behovet for restituerende omgivelser, og løfter frem naturen som en slik arena. Bakgrunnen for dette begrunnes med at det eksisterer to typer oppmerksomhet, som hver for seg viser til nivået av hvor anstrengende aktiviteter i hverdagen kan oppleves. Den første omtales som rettet oppmerksomhet, og defineres som oppmerksomhet hvor man anstrender seg for å holde fokus. Den andre kalles frivillig oppmerksomhet, som anvendes mer spontant og uten anstrengelser. Ulike påkjenninger i hverdagen kan gjøre det vanskelig å opprettholde den rettede oppmerksomheten, hvilket kan føre til overbelastning og utmattelse. Restituerende omgivelser har her et helsefremmende formål, da det tilbyr pause og muligheten til å hente seg inn mellom aktiviteter i hverdagen.

Kaplan and Kaplan (1989) hevder at alle vil kunne finne noe ved naturen som gir komfort og restitusjon. I sin bok «The experience of nature: A psychological perspective» viser forfatterne til eksempler som blomster, vassdrag eller vinden som rasler i trærne. Forfatterne påpeker at naturen kan være inspirerende, spennende eller beroligende, og ved aktiviteter i slike omgivelser er det den frivillige oppmerksomheten som er i bruk. Dette kan potensielt fremme trivsel.

2.3.3 Empiri på gange som meningsfull aktivitet

Wensley og Slade (2012) viser til en økende tyngde forskning som viser at gange/gåing fremmer helse og psykisk velvære ((Dawson, Boller, Foster, & Hillsdon, 2006; McDevitt, Wilbur, Kogan, & Briller, 2005; Richardson et al., 2005; Roe & Aspinall, 2011). Selv har forfatterne gjennomført en studie hvor de undersøkte gange som en meningsfull aktivitet, hvor resultatene fremhevet følgende hovedtemaer: sosial kontakt, trivsel og forbindelse til naturen. Funnene fra studien viser at respondentene brukte gåturer som anledning til å bygge og ivareta sosiale nettverk, samt oppleve mestring og koble av fra hverdagens stress. Videre oppga respondentene å oppleve fysisk og emosjonelt velvære, men den fysiske gevinsten var det flere som anså som en bonus fremfor selve formålet (Wensley & Slade, 2012).

Respondentene i denne studien består av studenter høyere utdanning/universitet. Likevel velges funnene å utgjøre rammeverket når denne studien skal undersøke sammenhengen mellom gangbarhet og trivsel blant barn og ungdom.

2.4 Oppgavens hypotese

Som fremstilt i foregående kapitler kan urban planlegging og gangbare nærmiljø potensielt øke barns deltakelse i aktiv transport og fysiske aktivitet. Fra et aktivitetsvitenskapelig perspektiv fremmes det at det å gå er en meningsfylt aktivitet, som utover den fysiske aktiviteten har helsefremmende gevinster (Wensley & Slade, 2012).

Oppgavens problemstilling er:

Hvilken sammenheng er det mellom elevers selvrapporterte trivsel og objektivt målt gangbarhet omkring skoleområdet?

Basert på det teoretiske og empiriske rammeverket tester denne oppgaven følgende hypotese:

Nullhypotese (H_0) = 0 (ingen sammenheng mellom målt gangbarhet og trivsel)

Alternativ hypotese (H_1) \neq 0 (det er sammenheng mellom målt gangbarhet og trivsel)

3. DATAMATERIALE OG METODE

Oppgavens problemstilling tar sikte på å utforske sammenhenger mellom trivsel og gangbarhet. Fremgangsmåten falt derfor naturlig på kvantitativ metode og tverrsnittstudie. Tverrsnittstudie er godt egnet til å belyse prevalens av en tilstand, samt studere flere ulike forklaringsvariabler (Veierød & Thelle, 2007).

I dette kapittelet presenteres de datasett som er lagt til grunn for å kunne få gode parametere på trivsel, gangbarhet og andre variabler som kan være av betydning for hypotesen og forskningsspørsmålene.

3.1 Datagrunnlag

3.1.1 Elevundersøkelsen

Elevundersøkelsen er en årlig, skolebaserte spørreundersøkelser, hvor fokuset er rettet mot trivsel, motivasjon, læring og skolemiljø (Utdanningsdirektoratet, 2018). Data anvendt i denne oppgaven inkluderer 131 grunnskoler (7. og 10. trinn) i Oslo kommune, og dataene ble samlet inn høsten 2018. Totalt deltok 10 853 elever i undersøkelsen, hvorav 10 484 er inkludert i denne studien basert på analytisk utvalg. Ufullstendige data ble ekskludert før studiestart. Data fra elevundersøkelsen for Oslo kommune er hentet fra Utdanningsdirektoratet.

3.1.2 Geodata

For å utforske det ytre miljø og kunne beregne gangbarhet omkring skoleområdet er geografiske informasjonssystemer (GIS) anvendt, nærmere bestemt QGIS 3.4.1. Bruk av geografiske informasjonssystemer muliggjør det å samle inn, bearbeide, analysere og presentere geografiske kvaliteter ved det ytre miljøet (Bjerke, Haavik-Nilsen, & Grindrud, 2016), og videre presenteres kartinformasjon som ligger til grunn for ytre miljøvariabler i denne oppgaven.

Variabelen «gangbarhet» er utarbeidet som en indeks, basert på forekomst av veikryss, populasjonstetthet og andel grøntområder innenfor to bestemte buffersoner omkring skolene. Hofstad et al. (2016) viser i sin artikkel til at barn og unge forflytter seg 200 meter på 10 minutter. Basert på at friminutt i grunnskolen anslagsvis er 30-45 minutter, og at denne tiden skal anvendes til forflytning og lek, er den første bufferen satt til 200 meter. Den andre buffersonen i denne oppgaven er satt til 1000 meter, for å undersøke deler av eller hele skoleveien til barna. Sistnevnte buffersoner var forventet å overgå Oslo kommune sine grenser,

og geografiske opplysninger for omliggende kommuner (herunder Ski, Oppegård, Bærum, Enebakk, Lørenskog, Skedsmo og Nittedal) ble derfor hentet inn.

Opplysninger om veinett og arealdekke er hentet fra Statens kartverk (kartseriene VBASE og N50). Datagrunnlag for befolkningstetthet er hentet fra Statistisk Sentralbyrå (Befolkning på rutenett 250 m 2018). Alle kartlagene er lastet ned fra GeoNorge sin hjemmeside (www.geonorge.no).

Luftforurensning var ønskelig å undersøke som konfunderende faktor i denne studien, og informasjon vedrørende luftforurensning i Oslo kommune ble lastet ned fra (<https://www.luftkvalitet-nbv.no/>). Nedlastede kart inneholder årsmiddelkonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2.5}$) og nitrogendioksid (NO_2).

Koblingen av egenskaper for det ytre miljøet til skolene ble gjort ved hjelp av skolenes adressepunkter. Skolenavn og adresse var ikke av interesse i behandling av datafilen og ble slettet før filen ble anvendt i analysen.

3.2 Variabler i analysen

Sentrale variabler i denne oppgaven er trivsel, motivasjon, ytre miljøvariabler separat og som samlet utgjør gangbarhet, samt luftforurensning. Nedenfor gis en presentasjon av disse, før delkapittelet avsluttes med en oversiktlig tabell.

3.2.1 Utfallsvariabelen

Trivsel ble i denne oppgaven undersøkt som utfallsvariabelen. Den er presentert som et sammensatt mål, basert på to spørsmål hentet fra elevundersøkelsen. Indikatorene Q6832 - «Trives du på skolen?» og Q6833 - «Har du noen medelever å være sammen med i friminuttene?» utgjør grunnlaget i indeksen. Begge indikatorene besvares i elevundersøkelsen med en rangering fra 1-5, hvor 1 utgjør den mest negative scoren og 5 utgjør den mest positive scoren. Før sammenslåing ble indikatorene inkludert i indeksen testet gjennom faktoranalyse og Cronbachs alfa. Endelig indeks er presentert som en dikotom variabel, hvor forekomsten av trivsel er kategorisert som høy (≥ 4) og lav (< 4). Intensjonen bak denne inndelingen er en målsetning om at trivsel blant barn minimum bør imøtekomme svar som at de trives godt på skolen og at de ofte har noen å være med i friminuttet.

3.2.2 Forklaringsvariabler

Gangbarhet

Innenfor forskning er det, som tidligere nevnt, flere sammensetninger av objektivt målt gangbarhet, da dette er et begrep som er lite operasjonalisert. Etter gjennomgang av tidligere forskning ses det at kombinasjonen av variablene «intersection density», «residential density» og «land use-mix» er anvendt gjentakende ganger. Det danner grunnlaget for indeksen i denne oppgaven, og gangbarhet er beregnet basert på følgende formel:

$$\text{Gangbarhet} = \Sigma z(\text{veinettverk}) + z(\text{befolkningstetthet}) + z(\text{rekreasjonsarealer}).$$

Veinettverk ble identifisert gjennom å samle veinettet ved hjelp av veinummer, etablere skjæringspunkter, samt telle opp antall kryss innenfor hver buffer. Det ble oppdaget at det forelå duplikater, og etter fjerning av disse stemte resultatene ved visuell kontroll.

Befolkningstetthet ble beregnet ved hjelp av overlay-funksjon. Etter sammenslåing av kartlagene inspiserer vi de etablerte skjæringspunktene mellom bufferne og rutenettet, hvor vi oppdaget at disse skjæringspunktene hadde absorbert den fulle verdien fra rutene berørt. På bakgrunn av dette måtte vi beregne reell verdi innenfor hvert skjæringspunkt. Dette gjorde vi ved hjelp av følgende formel: $\text{\$area}/62500 * \text{BOSATTE}$. Avslutningsvis summerte vi opp alle skjæringspunkt innad i hver buffer, som samlet utgjorde befolkningstettheten omkring skolene.

Rekreasjonsarealer ble funnet ved å avgrense kartlaget arealdekke (N50) til kategoriene skog, park, gravplass, åpent område og sportsidrettsplass. De ovennevnte arealdekkene ble deretter samlet til et multipolygon, før andelen grønt ble oppsummert i kvadratmeter i hver buffersone ved hjelp av overlay-funksjon.

Gangbarhet ble beregnet innenfor begge buffersonene (200 og 1000 meter), og verdiene ble standardisert ved bruk av z-score. Variablene ble deretter analysert som både kategorisk og kontinuerlig, hvorav de kategoriske variablene ble inndelt i 2 kategorier (lav-høy gangbarhet) basert på medianen.

Andre ytre miljø-variabler

Luftforurensning, herunder verdier for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5}, har blitt knyttet til skolepunktene ved hjelp av romlig kobling. Resulterende punktverdier ble visuelt kontrollert ved hjelp av contouring av luftforurensningslagene og «identify features»-kontroll av et utvalg punkter. To skoler, som lå utenfor rekkevidde av dataene for luftforurensning, fikk tildelt minste observerte

verdi. Grad av luftforurensning ble undersøkt som forklarende variabler i regresjonsanalysene, både på kontinuerlig og kategorisk målenivå. Ved kategorisering ble grenseverdier og vurderingsterskel-verdier vurdert som grunnlag.

Intensjonen var opprinnelig å anvende grenseverdi for videre kategorisering, men de observerte verdiene i datasettet kan vurderes tilfredsstillende etter grenseverdiene for luftkvalitet jfr. Forurensningsforskriften (2004). Verdier for vurderingsterskler ga ikke adekvat fordeling av dataene i kategorier. Kategorisering av variablene er derfor basert på differansen mellom laveste og høyeste observerte verdi, og hver kategori er likt fordelt.

3.2.3 Konfunderende faktorer

Konfunderende faktorer som er undersøkt i denne studien er: motivasjon, klasstrinn og kjønn. Motivasjon er i denne sammenheng presentert som et sammensatt mål basert på 3 spørsmål og 2 påstander fra elevundersøkelsen⁴. Likt som indeksen for trivsel ble også disse individuelle indikatorene testet gjennom faktoranalyse og Cronbachs alfa, og indeksen er undersøkt som en dikotom variabel ($høy \geq 4$, $Lav < 4$).

⁴ For utfyllende informasjon om spørsmål og sammensetning av indeks bes leser om å se til Vedlegg 1 (Artikkelen).

Tabell 5: Oversikt over bearbejdede variabler

Nye variabler	Målenivå	Kategorier	Formel	Nye verdier
Trivsel	Ordinal	Høy	≥ 4	1
		Lav	< 4	0
Motivasjon	Ordinal	Høy	≥ 4	1
		Lav	< 4	0
Walkability_indeks200	Ordinal	Høy	$> -0,308$	1
		Lav	$\leq -0,308$	0
Walkability_indeks1000	Ordinal	Høy	$> -0,272$	1
		Lav	$\leq -0,272$	0
NO ₂ _level	Ordinal	Høy	29,01-38,5	3
		Middels	19,51-29,0	2
		Lav	10-19,5	1
PM ₁₀ _level	Ordinal	Høy	14,41-18,0	3
		Middels	10,71-14,4	2
		Lav	7,0-10,7	1
PM _{2.5} _level	Ordinal	Høy	7,41-9,0	3
		Middels	5,81-7,4	2
		Lav	4,2-5,8	1

3.3 Statistiske analyser

Først ble sentrale variabler fra elevundersøkelsen oppsummert for å få en oversikt over forekomsten av trivsel. Forekomsten av trivsel ble undersøkt basert på kjønn, klasstrinn og motivasjonsnivå. Påfølgende ble bivariate sammenhenger mellom trivsel og ytre miljøvariablene undersøkt. Kji-kvadrattest ble benyttet for å teste de ovennevnte sammenhengene. Logistisk regresjon ble anvendt for å beregne hvordan de ulike variablene knyttet til ytre miljø (gangbarhet, NO₂ og svevestøy⁵) påvirker trivsel. Analysen strakte seg over fire modeller, som ble kjørt på gangbarhet i begge bufferne, samt hver separate variabel i indeksen. Modell 1 var en enkel regresjon for trivsel. I modell 2 ble regresjonen kontrollert for kjønn og klasstrinn, modell 3 kontrollerte for motivasjonsnivå, og modell 4 kontrollerte ytterligere for andre ytre miljøvariabler av signifikans.

⁵ Svevestøv er brukt som samlebetegnelse for faktorene PM_{2.5} og PM₁₀.

Valgt signifikansnivå for analysene er 0.05, og logistisk regresjon ble valgt på bakgrunn av at utfallsvariabelen er kategorisk (Veierød & Laake, 2007).

Statistikkprogrammet JMP Pro, versjon 14.0.0, er anvendt til de statistiske analysene.

3.4 Etiske hensyn

Prosjektet ble før oppstart meldt til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Datasettet fra elevundersøkelsen inneholder få variabler knyttet til deltakerne, hvilket anonymiserer deltakerne og eliminerer muligheten til å indentifisere den enkelte deltaker. For å videre ivareta anonymitet ble variabelen «skolenavn» ekskludert fra analysen og har ikke inngått i formidling av resultatene fra analysen. Alle skoler i Oslo kommune har inngått i analysen, og det vil derfor ikke være mulig å indentifisere enkelt deltakere.

I dette prosjektet er det vurdert at det ikke er noen potensielle ulemper for deltakerne, ettersom dataene er anonyme. NSD vurderte deltakernes personvern som ivaretatt, og prosjektet fikk endelig godkjenning 14.01.2019 (ref.nr: 784192).

4. RESULTATER

Resultatene fra den deskriptive analysen viser at et flertall av deltakerne i Elevundersøkelsen i Oslo rapporterer høy trivsel i skolesammenheng. Basert på sammensetningen av trivsel-indeksen i denne oppgaven har totalt 91,4 % av deltakerne svart at de trives godt eller svært godt på skolen, og at de ofte eller alltid har noen å være sammen med i friminuttet. Blant deltakerne med lav motivasjon har 15.6 % også rapportert lav trivsel. Resultatene fra den deskriptive analysen er presentert i tabell 1 (i artikkelen).

Tabell 2 (i artikkelen) viser resultatene fra Pearsons korrelasjonskoeffisient og kji-kvadrattest mellom trivsel og de ytre miljøvariablene inkludert i denne studien. Resultatene estimerer en signifikant og negativ sammenheng mellom trivsel og følgende ytre miljøvariabler; gangbarhet og befolkningstetthet i begge bufferne, samt veinettverk i 1000 m-bufferen. Analysen viser også en signifikant sammenheng mellom trivsel og kategorisert luftforurensning av PM_{2.5}. Som følge av dette ble PM_{2.5} inkludert videre i regresjonsanalysene.

Tabell 3 og 4 (i artikkelen) presenterer resultatene fra logistisk regresjonsanalyse. Tabell 3 viser en signifikant sammenheng mellom trivsel og gangbarhet i 200 m-bufferen, og tabell 4 viser en signifikant sammenheng mellom trivsel og gangbarhet i 1000 m-bufferen. Innenfor begge bufferne fant vi at elever som rapporterer høy trivsel har lavere gangbarhet i skolens nærmiljø enn elever som rapporterer lav trivsel. Innenfor 200 m-bufferen estimeres det at økt gangbarhet resulterer i lavere odds for trivsel (OR 0.94 (95 % KI: 0.90-0.98)). Tilsvarende i 1000 m-bufferen, hvor det er lavere odds for trivsel ved økt gangbarhet (OR 0.94 (95 % KI: 0.90, 0.98)). Ved kontroll for potensielle konfundere ser vi minimale endringer i denne sammenhengen (modell 2-4), men samspillet mellom motivasjon og klassetrinn blir fremtredende. I regresjonsanalysene for begge bufferne ser vi et skifte i odds ratio for de ulike alderstrinnene når motivasjon legges til i modell 3. Motivasjon viser seg også å være av essensiell betydning for trivsel. Barn og ungdom i studiegruppen med høy motivasjon har 5 ganger høyere odds for høy trivsel enn deltakerne med rapportert lav motivasjon.

Tabell 6 demonstrerer testingen av de ulike indeksene fremstilt i denne studien. Både trivsel og motivasjon måler én (1) faktor.

Tabell 6: Faktoranalyse og Chronbachs alfa for indeksvariabler

Variabel	Faktoranalyse		Chronbachs alfa
	Antall faktorer	Forklart varians	
Trivsel	1	49.9 %	0.66
Motivasjon	1	51 %	0.83

Tabell 7-12 viser resultatene fra logistisk regresjonsanalyse hvor vi undersøkte sammenhengen mellom trivsel og enkeltvariablene som inngår i gangbarhetsindeksen. Av resultatene kan vi se en signifikant sammenheng mellom trivsel og befolkningstetthet i begge bufferne (tabell 9 og 12), samt trivsel og veinettverk i 1000 m-bufferen (tabell 11). Sammenhengen mellom trivsel og enkeltvariablene var tydeligere når de ble undersøkt separat enn når de ble undersøkt samlet i gangbarhetsindeksen. Befolkningstetthet viser seg å være den sterkeste variabelen, med odds ratio 0.87 (95% KI: 0.82-0.93) i 200 m-bufferen og odds ratio 0.87 (95 % KI: 0.81-0.94) i 1000 m-bufferen. Rekreasjonsarealer viste seg å ikke være signifikant for barn og ungdoms trivsel, hverken i den bivariate analysen eller i regresjonsanalysen. Dette var et konsekvent i begge bufferne.

Tabell 7: Logistisk regresjon for rekreasjonsarealer i 200 m-buffer.

Variable	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Rekreasjonsarealer_200m	1.03 (0.96, 1.11)	1.04 (0.97, 1.11)	1.03 (0.96, 1.11)	1.00 (0.93, 1.08)
Kjønn	Gutt	1.0	1.0	1.0
	Jente	0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Klassetrinn	7. trinn	1.0	1.0	1.0
	10.trinn	0.81 (0.71, 0.93)	1.20 (1.04, 1.39)	1.23 (1.06, 1.42)
Motivasjonsnivå	Lav		1.0	1.0
	Høy		5.01 (4.27, 5.87)	4.98 (4.25, 5.83)
	Lav			1.0
PM2.5_level	Middels			1.24 (1.03, 1.49)
	Høy			0.93 (0.77, 1.11)

Tabell 8: Logistisk regresjonsanalyse for veinettverk i 200 m-bufferen

Variable	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Veinettverk_200m	0.95 (0.88, 1.01)	0.95 (0.89, 1.01)	0.94 (0.88, 1.07)	0.97 (0.90, 1.03)
Kjønn	Gutt	1.0	1.0	1.0
	Jente	0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Klassetrinn	7. trinn	1.0	1.0	1.0
	10.trinn	0.82 (0.71, 0.94)	1.21 (1.05, 1.40)	1.23 (1.06, 1.42)
Motivasjonsnivå	Lav		1.0	1.0
	Høy		5.02 (4.28, 5.88)	4.98 (4.25, 5.84)
	Lav			1.0
PM2.5_level	Middels			1.24 (1.03, 1.49)
	Høy			0.94 (0.79, 1.12)

Tabell 9: Logistisk regresjon for befolkningstetthet i 200 m-bufferen

Variable	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Befolkningstetthet_200m	0.87 (0.82, 0.93)	0.88 (0.82, 0.94)	0.86 (0.80, 0.92)	0.87 (0.81, 0.94)
Kjønn	Gutt	1.0	1.0	1.0
	Jente	0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Klassetrinn	7. trinn	1.0	1.0	1.0
	10.trinn	0.83 (0.72, 0.95)	1.22 (1.06, 1.41)	1.23 (1.07, 1.42)
Motivasjonsnivå	Lav		1.0	1.0
	Høy		5.05 (4.31, 5.92)	5.02 (4.28, 5.89)
	Lav			1.0
PM2.5_level	Middels			1.26 (1.04, 1.52)
	Høy			1.05 (0.87, 1.27)

Tabell 10: Logistisk regresjon for rekreasjonsarealer i 1000 m-bufferen

Variable	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Rekreasjonsarealer_1000m	0.99 (0.93, 1.07)	0.99 (0.92, 1.06)	0.98 (0.92, 1.06)	0.96 (0.88, 1.03)
Kjønn	Gutt	1.0	1.0	1.0
	Jente	0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Klassetrinn	7. trinn	1.0	1.0	1.0
	10.trinn	0.82 (0.71, 0.94)	1.21 (1.04, 1.39)	1.23 (1.07, 1.42)
Motivasjonsnivå	Lav		1.0	1.0
	Høy		5.01 (4.28, 5.88)	4.98 (4.25, 5.84)
	Lav			1.0
PM2.5_level	Middels			1.23 (1.02, 1.48)
	Høy			0.90 (0.75, 1.07)

Tabell 11: Logistisk regresjon for veinettverk i 1000 m-bufferen

Variable	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Veinettverk_1000m	0.92 (0.85, 0.98)	0.92 (0.86, 0.99)	0.91 (0.84, 0.98)	0.92 (0.93, 1.02)
Kjønn	Gutt	1.0	1.0	1.0
	Jente	0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Klassetrinn	7. trinn	1.0	1.0	1.0
	10.trinn	0.82 (0.72, 0.94)	1.22 (1.06, 1.41)	1.23 (1.06, 1.42)
Motivasjonsnivå	Lav		1.0	1.0
	Høy		5.03 (4.29, 5.90)	5.00 (4.27, 5.86)
PM2.5_level	Lav			1.0
	Middels			1.28 (1.06, 1.55)
	Høy			1.06 (0.83, 1.34)

Tabell 1 Logistisk regresjon for befolkningstetthet i 1000 m-bufferen

Variable		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Befolkningstetthet_1000		0.87 (0.81, 0.94)	0.88 (0.82, 0.94)	0.86 (0.80, 0.93)	0.87 (0.80, 0.95)
Kjønn	Gutt		1.0	1.0	1.0
	Jente		0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Klassetrinn	7. trinn		1.0	1.0	1.0
	10.trinn		0.82 (0.71, 0.94)	1.21 (1.05, 1.40)	1.22 (1.05, 1.41)
Motivasjonsnivå	Lav			1.0	1.0
	Høy			5.04 (4.30, 5.90)	5.01 (4.27, 5.87)
	Lav				1.0
PM2.5_level	Middels				1.26 (1.05, 1.52)
	Høy				1.09 (0.89, 1.33)

5. DISKUSJON

Resultatene fra analysen viser en signifikant sammenheng mellom grad av gangbarhet i skolens omgivelser og forekomst av trivsel blant barn og ungdom. Ved økende gangbarhet estimeres en reduksjon i trivsel, og dette var gjeldende innenfor en radius på 200 m og 1000 m omkring grunnskolene i Oslo kommune. Potensielt konfunderende faktorer som ble inkludert i analysen ga minimale endringer i odds ratioen for disse sammenhengene. Ved analyse av enkeltvariablene i gangbarhetsindeksen viser den negative sammenhengen mellom befolkningstetthet og trivsel seg å være av størst signifikans. Disse funnene er fremtredende innenfor begge bufferne, mens veinettverk kun viser signifikant sammenheng med trivsel innenfor 1000 m-bufferen. Regresjonsanalysen viser at motivasjon er av essensiell betydning for barn og ungdoms trivsel.

5.1 Mulige forklaringer på sammenhengen mellom trivsel og gangbarhet

Det teoretiske rammeverket viste til gange som meningsfull aktivitet, hvor barn ville kunne oppleve trivsel og velvære ved å være deltakende i sine omgivelser (doing), både alene og i relasjon med andre. Resultater fra tidligere forskning som viser til omgivelsenes potensiale for fysisk aktivitet og aktiv transport understøttet denne teorien, i tillegg til Wensley og Slades (2012) funn av trivselskapende opplevelser ved gange som aktivitet. Våre resultater viser derimot til en motsatt virkning av det fysiske miljøet, hvor økt gangbarhet er forbundet med redusert trivsel.

Sammenhengen mellom trivsel og gangbarhet er kontrollert for konfunderende faktorer som klassetrinn, kjønn og motivasjon, i tillegg til ytterligere ytre miljøvariabler. Ved de justerte modellene ser vi minimale endringer i effektmålet, hvilket kan tyde på at forhold utenfor det vi har kontrollert for er av betydning for denne resulterende sammenhengen.

Kjennskap til anvendelsen av de fysiske omgivelsene ville kunne bidratt med ytterligere analysemuligheter. Dette har vi derimot ikke kjennskap til, men tall fremstilt fra Helseetaten (2016) viser til at det er få barn og unge i Oslo som sykler til skolen. En bakenforliggende årsak til dette kan være at opplevd trafikksikkerhet rundt skolene i Oslo er angitt som dårlig eller svært dårlig. Dette er basert rektorers opplevelse av nærmiljøet ved 31 prosent av grunnskolene i Oslo. Sannsynligheten for at barn og foreldre deler denne oppfattelsen er tilstede. Eksisterende forskning innenfor objektivt målt gangbarhet og barn og ungdom viser til at målgruppens fysiske aktivitet styres av de voksnes persepsjon av omgivelsene (Kerr et al., 2006; Trapp et al., 2011). Manglende infrastruktur som ivaretar barn og ungdoms sikkerhet er vist å redusere

bruken av de fysiske omgivelsene og herunder den fysiske aktiviteten (Davison & Lawson, 2006). En mulig følge av dette er at barn og ungdom i Oslo blir kjørt til skolen, fremfor å anvende aktiv transport som fremkomstmiddel. Dette vil igjen få ringvirkninger for barnas fysiske aktivitet og sosiale kontakt, som de ville kunnet bygget og ivaretatt ved å gå til skolen med vennene sine og medelever. Særlig fremtredende vil det bli for barn som har foreldre med sterkeste bekymringer relatert til skolens omgivelser.

En annen forklaring for den negative sammenhengen er at barn og ungdom som anvender aktiv transport opplever redusert trivsel som følge av å føle seg utrygge i de fysiske omgivelsene hvor de oppholder seg. En analyse av sykkelveinettet i Oslo, utført av Helseetaten (2016) viser til at 57 prosent av Oslos skolebarn mangler trafiksikre strekninger mellom bosted og skole. Disse tallene kan vise hvorfor gangbarhet og trivsel har en negativ assosiasjon i denne studien og at kjennskap til objektivt målte omgivelser relatert til trafiksikkerhet ville kunne bidra med utfyllende informasjon.

Kaplan and Kaplan (1989) viser til naturen som restituerende omgivelser. I løpet av skoledagen vil synet og tilgjengeligheten av natur kunne bidra til at barn og ungdom får restituert og fylt på med mentalt overskudd. Derimot viser resultatene i denne studien ingen relasjon mellom trivsel og andelen rekreasjonsarealer omkring i skolens nærmiljø. En mulig forklaring til dette kan skyldes mangelen på ”trygg tilgang til rekreasjonsareal og nærturterreng” (Helseetaten, 2016). Dette innebærer at det ikke er tilstrekkelig å etablere rekreasjonsområder hvis det ikke er tilrettelagt for at de trygt skal kunne oppsøkes og anvendes.

5.2 Hvorfor er denne studien av folkehelserelevans?

Kjennskap til faktorer av betydning for trivsel er relevant i folkehelsearbeidet i dag, særlig når det konstateres at norske barn er blant de friskeste i verden (Helse- og omsorgsdepartementet, 2007). Dahlgren and Whitehead (1991) viser i sin modell at det er flere determinanter av betydning for helse, hvilket i tilknytning til det komplekse helsebegrepet viser til den variasjonen av kunnskap som behøves innen folkehelse. Gode lokalsamfunn og nærmiljøer har fått økende oppmerksomhet de siste tiårene, og dette er adressert i Plan- og bygningsloven (2008) og Folkehelseloven (2011). Min studie har undersøkt betydningen av gangbarhet for trivsel blant barn og unge, og vist motstridende svar fra hva som er funnet i relasjon til fysisk aktivitet og aktiv transport. Resultatet fra analysen viser en svak, men tilstedeværende og negativ sammenheng mellom trivsel og gangbarhet. Dette viser til oppgavens og resultatenes folkehelserelevans.

Urbanisering og fortetting er en fremtredende satsning i areal- og samfunnsplanleggingen, hvilket setter et økt press på byutvikling som likevel skal imøtekomme befolkningens behov. Målsetninger utformes med et ønske om å skape attraktive og vitale byer, hvor gangbarhet som fenomen har fått økende oppmerksomhet. Dog er det ikke utformet noen tydelig definisjon på hva gangbarhet er, men Speck (2012) og Southworth (2005) viser til fire kriterier; tilgjengelig/nyttig, trygt, komfortabelt og interessant. I lys av tidligere forskning på gangbarhet, viser denne studien til at de helsefremmende aspektene ved de fysiske omgivelsene muligens er forskjellig fra de som tilrettelegger for fysisk aktivitet.

5.3 Metodekritikk

Oppgavens metode bygger på to datagrunnlag; elevundersøkelsen og kartdata anvendt i GIS.

En styrke ved elevundersøkelsene er at det er en stor studie, som anvendes nasjonalt for å undersøke forekomsten av skolerelatert trivsel. En styrke ved det spesifikke datagrunnlaget i denne studien er at det baserer seg på obligatoriske klassetrinn og innsamlingstidspunkt, hvilket resulterte i et stort og kommunedekkende utvalg. Likevel kan det diskuteres hvorvidt utvalget er representativt for landet for øvrig, da Oslo innehar både bystatus som Norges hovedstad, samtidig som representerer en kommune og et fylke. Forekomsten og påvirkningsfaktorene for trivsel kan være potensielt være forskjellig andre kommuner i landet. Dette kan vi derimot ikke si for sikkert, da vi kun har inkludert Oslo i denne studien.

En annen styrke som må fremheves er testingen av indeksene anvendt i denne studien. Både trivsel og motivasjon ble testet gjennom faktoranalyse og cronbachs alfa, hvilket styrker indeksenes validitet og reliabilitet. Trivsel viste en svakere cronbachs alfa en opprinnelig ønsket, men ble anvendt i studien til tross denne svakheten. Muligheten for at dette kan ha endret sammenhengen og effektmålet estimert i denne studien er tilstede, men vi valgte å anvende indeksen likevel, basert på faktoranalysen og spørsmålenes relevans.

Frafall av deltakere i Elevundersøkelsen før utlevering av datagrunnlag fra ukjent, men etter utlevert materiale ble ufullstendig data fjernet ved analytisk utvalg. Dette kan ha medført seleksjonsskjevhet hvis fordelingen ikke er tilfeldig, men dette har vi ikke kjennskap til da demografisk informasjon vedrørende deltakerne er sparsommelige og skolenavn ble fjernet før datafilen ble anvendt i analysen.

En av studienes styrker er anvendelsen av GIS for å beregne objektive mål på gangbarhet. De objektivt målte kartvariabler representerer det eksisterende fysiske miljøet, hvilket det var til hensikt å beregne og undersøke i sammenheng med trivsel i denne oppgaven. Oppdatert

kartinformasjon er en annen styrke ved denne studien, da Kartverket viser til at kartlagene VBASE og N50 oppdateres ukentlig.

Bruk av GIS kan likevel ha sine begrensninger. Blant annet kan kartlagene anvendt i denne studien påvirke beregningene som er utført. Eksempelvis består kartlaget Arealdekke (N50) av grove mål, og som følge av dette kan det hende at mindre rekreasjonsområder og urban natur ikke er blitt identifisert og tatt med i beregningen. Dette fremmer usikkerhet til målingene i analysen, på grunnlag av feil identifisering av rekreasjonsarealer. Fra et annet ståsted, vil jeg likevel presisere at dette er en tilfeldig og potensielt ubetydelig feil, da denne usikkerheten i målingen rammer alle beregningen utført i denne studien. Dette samme gjelder for variabelen veinettverk, hvor vi ved visuell kontroll kunne se at noen kryss uteble fra beregningen. Denne målefeilen var også tilfeldig og tilstede ved alle beregningen omkring skolene i Oslo. Videre utforsket vi denne feilen ved visuell kontroll, og ved bruk av Norgeskart i bakgrunnen kom det til synet at de manglende veikryssene tilhørte innkjørsler til eiendom eller blindveier. Disse veikryssene kan derfor tenkes å være mindre relevant for gangbarhet omkring skolene.

Kritikk må også rettes til variabelenes utforming i denne studien. I variabelen rekreasjonsarealer inkluderte vi alle kategorier som kunne betegnes som grøntarealer og arenaer for aktivitet. Dette inkluderte arealer kategorisert som åpent område, som av definisjon kan fremstå å inkludere områder som er mindre hensiktsmessig å ha med i analysen og som kan ha gitt høyere andel rekreasjonsområder enn det som er tilfelle. Sett i lys av denne problematikken, må det påpekes at resultatene fra analysen viste at rekreasjonsarealer var den eneste variabelen i indeksen uten signifikant sammenheng med trivsel, hvilket var overraskende med hensyn til tidligere forskning og fremstilt teori. Derimot må det fremheves at de ulike kategoriene i kartlaget N50 ble inspisert før filtrering, og ved utelatelse av kategorien åpent område ville store deler av Oslo kommunes grøntarealer blitt ekskludert fra analysen. Etablerte parker som stensbergparken, torshovdalen og St.Hanshaugparken går innunder kategorien åpent område, hvilket ble ansett som mer hensiktsmessig å inkludere i beregningen av gangbarhet.

Variabelen veinettverk er basert på summerte kryss innenfor hver buffer. Her kan det problematiseres at det ikke ble tatt stilling til type vei som er inkludert i beregningene. Som følge av dette kan vi ha inkludert veityper som ikke er tilgjengelig for gange eller sykling for barn og ungdom. Trygghet er fremhevet som et sentralt kriterie ved gangbarhet, hvilket det kan sås tvil til om denne studien hensyntar. Visse typer vei i kartlaget VBASE kunne det vært

hensiktsmessig å utelate, hvis en skulle anta at barn og unge avstår fra å aktivt anvende skolens omgivelser grunnet trafikkmengde og utilgjengelige veinett. Dog, kjenner vi ikke til hvorvidt barn og ungdom anvender de fysiske omgivelsene som er beregnet i denne oppgaven, og usikkerheten til målingene av vil derfor kun kunne drøftes hypotetisk.

Kartlaget befolkningstetthet oppdateres kun en gang per år, hvilket kan gi feil beregninger av variabelen basert på når kartlaget oppdateres. Denne potensielle usikkerheten vil, i likhet med de ovennevnte variablene, representere en tilfeldig feil, da det forekommer likt for hele kommune.

Avslutningsvis må det igjen presiseres at denne studien anvender et tverrsnittdesign. Dette innebærer at undersøkelse er utført på ett bestemt tidspunkt, uten tidsdimensjon eller oppfølging, hvor respons- og eksponeringsvariabelen måles samtidig. Et resultat av dette er at det ikke vil være mulig å påvise årsakssammenheng, kun en korrelasjon. Dette begrenser resultatets rekkevidde, men oppgaven vil likevel anvendes som kunnskapsgrunnlag for fremtidig forskning.

6. KONKLUSJON

Gangbarhetsindeksen anvendt i denne studien viser en negativ sammenheng med trivsel blant barn og ungdom. Dette er motstridende resultater fra tidligere forskning, som har vist signifikante sammenhenger mellom gangbarhet og fysisk aktivitet og aktiv transport, som videre er assosiert med trivsel. Gjennomgang av eksisterende litteratur avslører metodologiske forskjeller i definisjoner og sammensetninger av gangbarhetsvariabelen. Dette vanskeliggjør sammenlikning av resultater og indikerer at det ikke er fullstendig klarlagt hvilke gangbare kvaliteter ved det ytre miljøet som imøteser hele helsebegrepet i henhold til barn og ungdom. Fremtidig forskning på dette temaet bør utforske alternative variabler i gangbarhetsindeksen, som reflekterer foretrukne kvaliteter for barn og ungdom.

7. REFERANSER

- Antonovsky, A. (1987). *Unraveling the mystery of health: How people manage stress and stay well*: Jossey-bass.
- Arntzen, C., Gramstad, A., & Kristiansen, H. K. (2017). Aktivitet i et hverdagsperspektiv. In H. Kaae Kristensen, A. S. B. Schou, & J. L. Mærsk (Eds.), *Nordisk aktivitetsvidenskab*. København: Munksgaard.
- Bejleri, I., Steiner, R. L., Provost, R. E., Fischman, A., & Arafat, A. A. (2009). Understanding and mapping elements of urban form that affect children's ability to walk and bicycle to school: case study of Two Tampa Bay, Florida, Counties. *Transportation Research Record*, 2137(1), 148-158.
- Bjerke, H., Haavik-Nilsen, A. C., & Grindrud, K. (2016). Anvendelse. In K. Grindrud & A. C. Haavik-Nilsen (Eds.), *Geografiens språk i vår tidsalder* (2. utg. ed.). Bergen: Fagbokforl.
- Braza, M., Shoemaker, W., & Seeley, A. (2004). Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities. *American Journal of Health Promotion*, 19(2), 128-136.
- Buck, C., Tkaczick, T., Pitsiladis, Y., De Bourdeaudhuij, I., Reisch, L., Ahrens, W., & Pigeot, I. (2015). Objective measures of the built environment and physical activity in children: from walkability to moveability. *Journal of Urban Health*, 92(1), 24-38.
- Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., . . . Adams, M. A. (2014). Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *Social Science & Medicine*, 116, 82-92.
- Carlson, J. A., Saelens, B. E., Kerr, J., Schipperijn, J., Conway, T. L., Frank, L. D., . . . Sallis, J. F. (2015). Association between neighborhood walkability and GPS-measured walking, bicycling and vehicle time in adolescents. *Health & place*, 32, 1-7.
- Christiansen, L. B., Toftager, M., Schipperijn, J., Ersbøll, A. K., Giles-Corti, B., & Troelsen, J. (2014). School site walkability and active school transport—association, mediation and moderation. *Journal of transport geography*, 34, 7-15.
- D'Haese, S., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., & Cardon, G. (2014). The association between objective walkability, neighborhood socio-economic status, and physical activity in Belgian children. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 11(1), 104.
- D'Haese, S., Vanwolleghem, G., Hinckson, E., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Van Dyck, D., & Cardon, G. (2015). Cross-continental comparison of the association between the physical environment and active transportation in children: a systematic review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 12(1), 145. doi:10.1186/s12966-015-0308-z
- Dahlgren, G., & Whitehead, M. (1991). Policies and strategies to promote social equity in health. *Stockholm: Institute for future studies*, 1-69.
- Davison, K. K., & Lawson, C. T. (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 3(1), 19.
- Dawson, J., Boller, I., Foster, C., & Hillsdon, M. (2006). Evaluation of changes to physical activity amongst people who attend the walking the way to health initiative (WHI). *Cheltenham: Oxford Brookes University, the Countryside Agency*.
- De Meester, F., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Sallis, J. F., & Cardon, G. (2012). Active living neighborhoods: is neighborhood walkability a key element for Belgian adolescents? *BMC public health*, 12(1), 7.

- Folkehelseinstituttet. (2016). Barn, miljø og helse: risiko- og helsefremmende faktorer. Retrieved from <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2016/barn-miljo-og-helse-pdf.pdf>
- Folkehelseloven. (2011). *Lov om folkehelsearbeid*. (LOV-2011-06-24-29). Retrieved from <https://lovdata.no/lov/2011-06-24-29>.
- Forurensningsforskriften. (2004). *Forskrift om begrenning av forurensning*. Retrieved from <https://lovdata.no/forskrift/2004-06-01-931>.
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., & Hess, P. M. (2010). The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British journal of sports medicine*, 44(13), 924-933.
- Fugelli, P., & Ingstad, B. (2001). Helse-slik folk ser det. *TIDSSKRIFT-NORSKE LAEGEFORENING*, 121(30), 3600-3604.
- Giles-Corti, B., Wood, G., Pikora, T., Learnihan, V., Bultmann, M., Van Niel, K., . . . Villanueva, K. (2011). School site and the potential to walk to school: The impact of street connectivity and traffic exposure in school neighborhoods. *Health & place*, 17(2), 545-550.
- Heath, G. W., Brownson, R. C., Kruger, J., Miles, R., Powell, K. E., & Ramsey, L. T. (2006). The effectiveness of urban design and land use and transport policies and practices to increase physical activity: a systematic review. *Journal of physical activity and health*, 3(s1), S55-S76.
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2007). Barnas framtid: nasjonal strategi for barn og unges miljø og helse 2007-2016. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/hod/dokumenter-fha/barnas-framtid.pdf>
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2015). *Folkehelsemeldingen: Mestring og muligheter*. (Meld. St. 19 (2014-2015)). Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/7fe0d990020b4e0fb61f35e1e05c84fe/no/pdfs/stm201420150019000dddpdfs.pdf>.
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2019). *Folkehelsemeldinga: Gode liv i eit trygt samfunn*. (Meld. St. 19 (2018-2019)). Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/84138eb559e94660bb84158f2e62a77d/nn-no/pdfs/stm201820190019000dddpdfs.pdf>.
- Helsedirektoratet. (2015). *Well-being på norsk*. Retrieved from https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/well-being-pa-norsk/Well-being%20p%C3%A5%20norsk.pdf/_attachment/inline/46a66c5f-e872-4e52-96b5-4ae1c95c5d23:488beb667da23e74e06e64a4e800417c2f205c90/Well-being%20p%C3%A5%20norsk.pdf.
- Helsedirektoratet. (2018). Folkehelsepolitisk rapport 2017. Retrieved from <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/1428/Folkehelsepolitisk%20rapport%202017.pdf>
- Helseetaten. (2016). *Oslohelsa; oversikt over helsetilstanden og påvirkningsfaktorer*. Retrieved from <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13131998-1464944088/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Statistikk/Rapport%20Oslohelsa%20-%20helsetilstanden%20og%20p%C3%A5virkningsfaktorene.pdf>.
- Hofstad, H., Raanaas, R. K., Nordh, H., Aamodt, G., & Hjellset, V. T. (2016). Helsefremmende lokalsamfunn – hva sier forskningen? *Plan*, 48(03-04), 32-37
- ER.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature : a psychological perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Kerr, J., Rosenberg, D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Frank, L. D., & Conway, T. L. (2006). Active commuting to school: associations with environment and parental concerns. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(4), 787-793.
- Kligerman, M., Sallis, J. F., Ryan, S., Frank, L. D., & Nader, P. R. (2007). Association of neighborhood design and recreation environment variables with physical activity and body mass index in adolescents. *American Journal of Health Promotion*, 21(4), 274-277.
- Lindahl-Jacobsen, L., & Jessen-Winge, C. (2017). Meningsfulde aktiviteters betydning for sundhed og velvære. In H. Kaae Kristensen, A. S. B. Schou, & J. L. Mærsk (Eds.), *Nordisk aktivitetsvidenskab*. København: Munksgaard.
- Maddison, R., Vander Hoorn, S., Jiang, Y., Mhurchu, C. N., Exeter, D., Dorey, E., . . . Turley, M. (2009). The environment and physical activity: The influence of psychosocial, perceived and built environmental factors. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 6(1), 19.
- McDevitt, J., Wilbur, J., Kogan, J., & Briller, J. (2005). A walking program for outpatients in psychiatric rehabilitation: pilot study. *Biological Research for Nursing*, 7(2), 87-97.
- McDonald, K., Hearst, M., Farbaksh, K., Patnode, C., Forsyth, A., Sirard, J., & Lytle, L. (2012). Adolescent physical activity and the built environment: a latent class analysis approach. *Health & place*, 18(2), 191-198.
- Mota, J., Gomes, H., Almeida, M., Ribeiro, J. C., Carvalho, J., & Santos, M. P. (2007). Active versus passive transportation to school—differences in screen time, socio-economic position and perceived environmental characteristics in adolescent girls. *Annals of human biology*, 34(3), 273-282.
- Naidoo, J., & Wills, J. (2016). *Foundations for health promotion* (4th ed. ed.). Amsterdam: Elsevier.
- Nordbo, E. C. A., Nordh, H., Raanaas, R. K., & Aamodt, G. (2018). GIS-derived measures of the built environment determinants of mental health and activity participation in childhood and adolescence: A systematic review. *Landscape and Urban Planning*, 177, 19-37. doi:10.1016/j.landurbplan.2018.04.009
- Oliver, M., Badland, H., Mavoa, S., Witten, K., Kearns, R., Ellaway, A., . . . Schluter, P. J. (2014). Environmental and socio-demographic associates of children's active transport to school: a cross-sectional investigation from the URBAN study. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 11(1), 70.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa*. (LOV-1998-07-17-61). Retrieved from <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>.
- Oslo Kommune. (2017). *Folkehelseplanen for Oslo 2017-2020; Helse og trivsel for alle - vårt felles ansvar*. Retrieved from https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13259810-1512139560/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Folkehelse/Folkehelseplan%20for%20Oslo%202017-2020_fullversjon.pdf.
- Panter, J. R., Jones, A. P., & Van Sluijs, E. M. (2008). Environmental determinants of active travel in youth: a review and framework for future research. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 5(1), 34.
- Patnode, C. D., Lytle, L. A., Erickson, D. J., Sirard, J. R., Barr-Anderson, D., & Story, M. (2010). The relative influence of demographic, individual, social, and environmental factors on physical activity among boys and girls. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7(1), 79.
- Plan- og bygningsloven. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling*. (LOV-2008-06-27-71). Retrieved from <https://lovdata.no/lov/2008-06-27-71>.

- Richardson, C. R., Faulkner, G., McDevitt, J., Skrinar, G. S., Hutchinson, D. S., & Piette, J. D. (2005). Integrating physical activity into mental health services for persons with serious mental illness. *Psychiatric services*, *56*(3), 324-331.
- Roe, J., & Aspinall, P. (2011). The restorative benefits of walking in urban and rural settings in adults with good and poor mental health. *Health & place*, *17*(1), 103-113.
- Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). AN ECOLOGICAL APPROACH TO CREATING ACTIVE LIVING COMMUNITIES. *Annual Review of Public Health*, *27*(1), 297-322.
doi:10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100
- Southworth, M. (2005). Designing the walkable city. *Journal of urban planning and development*, *131*(4), 246-257.
- Speck, J. (2012). *The walkable city : how downtown can save America, one step at a time*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., . . . Pivarnik, J. M. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, *146*(6), 732-737.
- Trapp, G. S., Giles-Corti, B., Christian, H. E., Bulsara, M., Timperio, A. F., McCormack, G. R., & Villanueva, K. P. (2011). On your bike! a cross-sectional study of the individual, social and environmental correlates of cycling to school. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, *8*(1), 123.
- UNICEF. (2013). Measuring child well-being in rich countries: A comparative overview, Innocenti Report Card 11. . Retrieved from https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/rc11_eng.pdf
- Utdanningsdirektoratet. (2018). Elevundersøkelsen. Retrieved from <https://www.udir.no/tall-og-forskning/brukerundersokelser/elevundersokelsen/>
- Veierød, M. B., & Laake, P. (2007). Regresjonsmodeller og analyser av sammenheng mellom eksponering og sykdom. In P. Laake (Ed.), *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Veierød, M. B., & Thelle, D. S. (2007). Tverrsnittstudier. In P. Laake (Ed.), *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Villanueva, K., Giles-Corti, B., Bulsara, M., Timperio, A., McCormack, G., Beesley, B., . . . Middleton, N. (2013). Where do children travel to and what local opportunities are available? The relationship between neighborhood destinations and children's independent mobility. *Environment and Behavior*, *45*(6), 679-705.
- Vlachopoulos, S., Biddle, S., & Fox, K. (1997). Determinants of emotion in children's physical activity: A test of goal perspectives and attribution theories. *Pediatric exercise science*, *9*(1), 65-79.
- Wensley, R., & Slade, A. (2012). Walking as a meaningful leisure occupation: The implications for occupational therapy. *British Journal of Occupational Therapy*, *75*(2), 85-92.
- WHO. (2013). *Promoting mental well-being: Pursuit of happiness*. Retrieved from http://www.searo.who.int/entity/mental_health/documents/9789290224228.pdf?ua=1.
- WHO. (2014). Basic documents. 48. Retrieved from <http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd48/basic-documents-48th-edition-en.pdf#page=7>
- WHO. (u.å-a). The Ottawa Charter for health promotion. Retrieved from <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/index4.html>
- WHO. (u.å-b). Sundsvall Statement on Supportive Environments for Health. Retrieved from <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/sundsvall/en/>
- Wilcock, A. A. (1999). Reflections on doing, being and becoming. *Australian Occupational Therapy Journal*, *46*(1), 1-11.

Vedlegg 1:

Research article:

Associations between objectively measured walkability and well-being amongst children and adolescents in Oslo, Norway.

Authors: Vibeke Robertsen¹

Geir Aamodt¹

¹Department of Public Health Science, Faculty of Landscape and Society, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway

***Author contact details**

Vibeke Robertsen

Master in Public Health Science

E-mail: Vibeke.robertsen@gmail.com

Keywords: Well-being; Health; Child; Adolescent; Walkability; Geographic Information Systems; GIS; School environment; PM_{2.5}

Abstract

Background: Neighborhood walkability are positively associated with walking and bicycling, both as mode of transport and in relation to enhancing the total physical activity in youth. However, previous research lack to explore the effects of walkability on perceived well-being. This study aimed to examine the association between school neighborhood walkability and well-being amongst children and adolescents in Norway.

Methods: The study examined 131 primary schools in the municipality of Oslo for associations between school neighborhood walkability and well-being amongst pupils in the 7th and 10th grade. Data regarding well-being and motivation derived from the Norwegian Pupil Survey in Oslo (N= 10 484) was linked to geographic data measuring walkable features within 200 m- and 1000 m-radii of the schools. Geographic information system (GIS) was used to quantify and assess exposure to the neighborhood walkability, based on population density, street intersection density and land use (based on recreational space). Logistic regression estimated the relations between walkability and children and adolescents' well-being. Motivation, gender, year of schooling, particular matter (PM_{2.5} and PM₁₀) and nitrogen-dioxide (NO₂) were included as confounding variables.

Results: Children and adolescents in 7th and 10th grade have a high score of well-being in the municipality of Oslo (high=91.4 %, low=8.6 %). Unexpectedly, the results showed that neighborhood walkability around schools and well-being have a significant and negative association, both in the 200 m-buffer (OR= 0.94, 95 % CI: 0.90, 0.98) and the 1000 m-buffer (OR= 0.93, 95 % CI: 0.90, 0.97). Investigated confounding variables in this study did not cause any change in this association. However, our result indicated a significant relation between well-being and categorized levels of air pollution caused by PM_{2.5}.

Conclusion: The walkability-index investigated in this study suggests a negative association to well-being among children and adolescents in Norway. This contradicts previous research, which display a positive and significant association between walkability and physical activity and active transport, which in return is associated with increasing well-being. Future research on walkability and well-being should explore alternative variables included in the walkability-index, reflecting favorable features for children and adolescent.

Introduction

The need for sustainable, spatial planning has increased as urbanization and densification have become more common, both nationally and internationally. It is recognized that the conditions of our environment, in addition to lifestyle factors and individual prerequisites, play an important role for health. Sallis et al. (2006) emphasizes that a multilevel approach is necessary to promote health within the human population, which includes interventions directed towards the physical environment.

Walkability is an aspect of the built environment that has received increased interest in both research and public health policies during recent years. It is thought that walkable features of the built environment will have a health promoting effect, by making facilities and destinations available by active transportation and thereby increasing the total level of physical activity (McDonald et al., 2012). However, when it comes to youth, the empirical evidence shows contradictory results. On one hand, improving neighborhood walkability is found to potentially increase the total physical activity in children and adolescents in the US (Carlson et al., 2015; Kligerman et al., 2007), Denmark (Christiansen et al., 2014) and Australia (Giles-Corti et al., 2011; Trapp et al., 2011). On the other hand, D'Haese et al. (2014) concluded with no univocal relation between neighborhood walkability and physical activity amongst children in Belgium, which also was established by Maddison et al. (2009) in New Zealand. McDonald et al. (2012) investigated the influence of the built environment features on adolescent physical activity, by defining distinct neighborhood classes based upon such built environment characteristics, but no difference was found. As an alternative development, Buck et al. (2015) evolved the walkability index into a moveability index, which in addition to the existing walkability index, emphasized the density of recreational facilities and playgrounds as additional features to the index. In their results, this variable was found to be more relevant for capturing environmental features available for physical activity in school children. However, regarding the levels of physical activity in children, crime rates, personal safety concerns and transport infrastructure has been found to be of substantial meaning (Davison & Lawson, 2006). Furthermore, the effect of the built environment on physical activity is found to be dependent on contextual matters. Several studies have established that the relation between walkability and physical activity depend on neighborhood socio-economic status (De Meester et al., 2012) or parents' perception of the neighborhood (Kerr et al., 2006; Villanueva et al., 2013).

The existing research on objectively measured walkability shows methodological inconsistency, as established in a literature review by Nordbo et al. (2018). Despite of the inconsistency in methodology and some contradictory findings, walkability is repeatedly studied in relations to active transportation and physical activity. To the best of our knowledge, the relations between a walkable environment and youth well-being is absent in the empirical evidence. However, it is considered within leisure and recreation research that walking as an occupational activity is considered meaningful and enjoyable, which in return contributes to improving the health and well-being (Sallis et al., 2006). Wensley and Slade (2012) addresses this in their study *Walking as a meaningful leisure occupation – the implications for occupational therapy*. Through their interviews, they identified that walking could provide several therapeutic benefits, addressing the emotional, social and physical aspect of health and well-being.

There is significant focus on well-being in the public health policies, including how different factors may influence the populations' well-being (WHO, 2013). This study aimed to examine this gap in knowledge, by assessing the association between well-being in children and adolescents and objectively measured walkability surrounding primary schools in Oslo, the capital of Norway.

Methods and material

Participants and procedures

A cross-sectional design was used in this study. Data regarding well-being derived from the Norwegian Pupil Survey was linked to objectively measured geographic data about the pupils' built environment.

The Norwegian pupil survey is a questionnaire where children and adolescents get the ability to express their perceptions regarding learning, motivation and well-being in school. This nationwide survey is administered twice a year by The Norwegian Directorate for Education and Training and is mandatory for pupils in the 7th and 10th grade. The municipality of Oslo was chosen as case area for this study, where a total of 131 primary schools with 10 853 children and adolescents participated. In total, 3.4 % were excluded due to incomplete data, in which 10 484 participants were included in this study. The utilized data material was collected during fall of 2018.

All schools were geocoded. Each school and their associated pupils were linked to geographic information such as walkable features.

Measures

Outcome variables

Well-being, as the dependent variable, was exploited as an index in this study. The variable was based on two questions from the Norwegian Pupil Survey, where the participants were asked to assess their well-being in school, as well as how often they had someone to spend the recess with. The questions were answered within five categorized perceptions, valued from negative (1) to positive (5). The scores were summarized, and the variable was later dichotomized into a variable with the following groups: high = ≥ 4 and Low = < 4 .

Exposure variables

The primary exposure of interest is walkability, which is defined as an index based upon features in the environment assumed to be walkable. The walkability index used in this study, consists of the three features (variables); *street intersection density* (three legs or more), *residential density* (population) and *land use mix* (with a primary focus on land available for recreational purposes). An ego-centered approach was used to assess the geographical area of

exposure, based on the school addresses, and the exposure within two circular buffer distances of 200 m- and 1000 m-radii was estimated.

Geographic information systems (GIS) was used to quantify and assess the exposure of these walkable features surrounding the schools. Data sets explored in this study are *N50 (land cover)*, *VBASE (street network)* and *population (residential population 250 m x 250 m grid)*, which were all downloaded from the Norwegian Map Authorities' catalogue.

Street intersection density were identified through collecting geometries by road number and establishing line intersections. The established traffic intersection density was counted within the buffers, and duplicates were identified. Once they were removed, the visual control matched the results counted in GIS.

Residential density was measured using overlay-functionality between the buffers around schools and the residential grid. First, we found the produced intersections between the buffers and the grid. Next, we computed the population density for each intersecting grid polygon and finally summed up the population for all intersecting polygon grid polygons. The summarized values were connected to the schools.

Land-use mix was established through identifying categories of land available for recreational purposes. The following categories were included in this variable: open area, graveyard, park, forest and sports arena. Areas within the selected categories were dissolved into one multi-polygon and measured in square meter within the buffers using overlay-function and calculations in the attribute table. The resulting values are considered accurate by visual control, as they seem adequately distributed and match within the formula for circular area.

The resulting variables were standardized using z-scores, and the walkability-index comprises of the summation of these variables:

$$\text{Walkability} = \sum z(\text{street intersection density}) + z(\text{residential density}) + z(\text{land-use mix})$$

We also included air-pollution components as independent variables. Relevant data sets regarding air-pollution (PM_{2.5}, PM₁₀ and NO₂) were downloaded from <https://www.luftkvalitet-nbv.no/>. We used overlay-function to transfer the values of air-pollution to the schools' address-points. Two schools were located in the forest north of Oslo and beyond reach of the air-pollution data. These schools were allocated the lowest observed values.

All operations were performed using QGIS version 3.4.1.

Potential mediators and confounders

Additional variables were included as potential confounders: gender, year of schooling and motivation. All variables were collected from the Norwegian Pupil Survey.

The variable capturing motivation was summarized through three questions and two statements regarding school-related motivation. These questions/statements were: (1) Are you interested in learning in school, (2) How well do you enjoy the schoolwork, (3) I look forward to going to school, (4) Do you prioritize time for schoolwork, both in class and at home, and (5) When working on school subjects, I continue studying even though I think it is difficult. All questions were answered in categorical labels, valued 1 (as the most negative response) to 5 (the most positive response). The summarized score dichotomized (high motivation = ≥ 4 , low motivation = < 4).

Statistical analysis

Variables such as gender, well-being and motivation were summed up with basic statistics. We investigated bivariate associations between the outcome variable *well-being* and the external environment variables using Pearson's correlation coefficient. Chi-square tests were used to investigate the significance of these associations. Logistic regression analysis was used to investigate the association between well-being and walkability within each buffer. Four models were fitted. The first model was unadjusted. In the second model, we adjusted for gender and year of schooling. In the third model we also adjusted for level of motivation, and in the fourth model we adjusted for other external variables of significance.

All analysis was performed using JMP Pro, version 14, and p-values < 0.05 were considered as statistically significant.

Ethics

Norwegian Centre for Research Data (NSD) approved the study (ref. number 784192) and considered that the processing of privacy information is in accordance with the privacy policy. The use of data from the student survey in external research purposes has been expressed to parents through an information blanket, and all data has been stored and treated confidentially.

Results

Table 1 depicts the distribution of the variables in the sample. Children and adolescents in Oslo generally report high levels of well-being; a total of 91,4 % of the participants assessed their well-being as high, while 8,6 % participants assessed it as low. The participation rate is higher for 7th grade than 10th grade, but within each gender we see a more equal distribution. High well-being is prominent amongst all groups of the study sample (84.4% - 96.2%), but boys have somewhat higher prevalence of well-being than girls, as well as 7th graders compared to 10th graders. Amongst the participants with a low level of motivation 15.6 % reported low well-being.

The external built environment variables are presented in table 2. We found significant associations between well-being and the walkability index in both buffers. Participants reporting high well-being had lower walkable school environment than participants reporting low well-being for both buffer sizes. The average walkability score for participants with high well-being was -0.05 (SD=1.51) in the 200 m-buffer and -0.13 (SD=1.69) in the 1000 m-buffer, whilst participants with low well-being had average walkability scores of 0.10 (SD=1.59) in the 200 m-buffer and 0.07 (SD=1.78) in the 1000 m-buffer. When investigating the individual built environment variables, the results showed significant associations between well-being and population density in both buffers, as well as well-being and traffic intersection density within the 1000 m-buffer. Higher population density and traffic intersection density was associated with lower well-being (see table 2).

In Table 3 and 4, we report the results from the regression analyses. We found significant and negative association between walkability and well-being based on logistic regression models. The results show odds ratios of 0.94 (95 % CI: 0.90, 0.98) within the 200 m-buffer and odds ratio of 0.93 (95 % CI: 0.90, 0.97) in the 1000 m-buffer. There is minimal change in the effect-measures when controlled for potential confounding variables, as year of schooling, gender and level of motivation (as presented in model 2, 3 and 4). However, we see a strong interaction between level of motivation and year of schooling, as the odds ratio for well-being shifts when level of motivation is added into the regression (see model 3). Motivation presents as an essential factor regarding well-being, as youth with high level of motivation has five times higher odds for high well-being compared to participants reporting low motivation. This association is found in both buffers and regression models.

Finally, we also found significant associations between well-being and air-pollution caused by emissions of PM_{2.5}. When explored in the regression models, results show a significant increase in well-being from medium air-pollution compared to low (reference) (OR=1.24, 95 % CI: 1.04, 1.50). We did not find similar results for the other pollutants (PM₁₀, NO₂).

Discussion

Physical outcomes, like active transportation and increased physical activity, has had the sole focus in previous research on youth and a walkable environment (Nordbo et al., 2018). The effects of a walkable environment on mental health and well-being are absent in the empirical evidence. Therefore, this study sought out to examine the relations between walkability and well-being amongst children and adolescents in Oslo.

In our study sample, we found a high prevalence of high well-being, both among boys and girls, as well as among both years of schooling (7th and 10th grade). These results indicate that a high amount of the pupils enjoy their time spent at school and that they have friends to spend the recess with. Regarding the association between well-being and the degree of walkable environment, our results indicate a negative effect in well-being with increasing walkability. Children and adolescents attending schools in higher walkable neighborhoods reported lower well-being than those attending schools in lower walkable neighborhoods.

We found that low levels of motivation were significantly associated with decreased well-being. We also found a strong interaction between year of schooling and level of motivation when it comes to well-being. This suggest that motivation is of higher importance than walkable neighborhoods when children and adolescents progress in school. However, when examining the relations between walkability and well-being and adjusting for motivation in the regression model, there was minimal change in the odds ratio for walkability and well-being. Other current confounders in our sample did not change the relation between the objectively measured walkability and well-being.

In existing research, there is little to no evidence connecting objectively measured walkability and well-being among children and adolescents, but it is suggested that walking as a meaningful occupation would contribute to well-being through social connectedness and the experience of nature (Wensley & Slade, 2012). It is also suggested that physical activity increases the well-being of children and adolescents (Strong et al., 2005; Vlachopoulos, Biddle, & Fox, 1997). It is generally expressed that the human population walk and bike more when the neighborhoods are designed to be walkable. Among walkable features; mixed land use, street connectivity and residential density are repeatedly utilized in the existing research, as these variables are positively associated with active transportation (Frank et al., 2010; Sallis et al., 2006).

High street connectivity has shown the potential to increase active transportation (Bejleri, Steiner, Provost, Fischman, & Arafat, 2009; Braza, Shoemaker, & Seeley, 2004; Kerr et al., 2006; Mota et al., 2007), as it increases the proximity to destinations and reduces the distance children and adolescents must travel (Villanueva et al., 2013). However, the presence of heavy traffic exposure decreases this potential considerably (Giles-Corti et al., 2011). This may influence the association between walkability and well-being in this study. Oslo, as the capital city of Norway, consists of high traffic exposure due to vehicular traffic (private and commercial), as well as public transportation (tram and bus). In combination with number of roads to cross and traffic density/speed, youth levels of physical activity are known to be reduced (Davison & Lawson, 2006). This aspect of the walkable environment is not investigated in this study, but it may present as an explanation of the reduction in well-being by the significant findings regarding traffic intersection density in the 1000-m radius in this study. Parents are the decisionmakers for their children (Panter, Jones, & Van Sluijs, 2008). Therefore, their perception of the school neighborhood may influence whether the children utilize this area or not. Youth's independent mobility is found to be substantially lower when parents perceive traffic exposure as heavy (Villanueva et al., 2012). In return, this may inhibit the social interaction children and adolescents have with friends when walking/cycling to and from school. Thus, it is possible that knowledge regarding the perception of the school neighborhood environment and pupil's transportation mode could have affected the association between walkability and well-being.

In the present study, the land use mix variable was inspired by the moveability index presented in the study of Buck et al. (2014). It included areas available for recreational use, as parks, forests, graveyards, open area and sports arenas. Buck et al (2014) found that this definition of land-use was of higher relevance for children and adolescents' physical activity. Hence, our variable was expected to have a positive impact on well-being. Surprisingly, this external environment variable showed no significant relation to the well-being of children and adolescent. Operating with the standard definition, which often include five categories of land might have given different results.

Residential density is the walkable features that has been found to be of strongest relations to active transportation (D'Haese et al., 2015) and physical activity (Cain et al., 2014). In accordance with existing research, residential density also showed the strongest relation to well-being. However, in our results it was found to reduce well-being. Participants attending school in highly dense areas reported lower well-being compared to those attending school in lower

dense areas. This result contradicts earlier research, but we cannot explain this observation solely based on our study.

Our walkability index, consisting variables proven to be of relevance for active transportation and thereby increasing the physical activity and well-being, had the potential of finding a positive relation between walkability and well-being. However, our analysis showed opposite results. With increasing walkability, we found that the odds for well-being decreased. A possible explanation for this is the difference between perceived and objectively measured environment may differ when it comes to children and adolescents. The relation between perceived environment and objectively measured environment could be significant in this study. Although walkability is measured as high, based on the variables included in this study, the perception of the environment might differ substantially, which in return will affect the utilization of the area measured in this study.

In relation to well-being, there might be other factors of influence than what this study had the potential to examine. As established earlier in this discussion, other social and individual factors are likely to be of importance regarding well-being among children and adolescents (e.g. levels of physical activity, parents' socio-economic status, perception of the environment, parental concerns). However, this study focused on the external environment with an aim to examine the relation between objectively measured school neighborhood walkability and well-being amongst youth in Oslo. There is no single, operationalized definition of the walkability index in previous research. We chose to examine street intersection density, residential density and land-use mix based on recreational facilities. There is no guaranty that the association to well-being would be different if we had chosen other variables in the walkability index. However, we must acknowledge the possibility. Our walkability index, on one hand, only reflects the negative association between population density and well-being, as this was the only external variable that showed a consistent, negatively relation to well-being in the study sample. Our bivariate analysis failed to find evidence of an effect of land-use mix, and street intersection density was only found significant in the 1000-m buffer. These findings were surprising, but still reflect an important understanding of the impact of the built environment. The findings from our study may be used to increase the existing perspective on the spatial planning, especially in these times where urbanization and densification receive increasingly attention. On the other hand, our results may indicate that the walkability variables associated with physical activity and active transportation might not be relevant in relation to the well-being of the younger population in Oslo. Identifying features of the built environment of importance for

well-being might be a better way to address this knowledge gap, before measuring and quantifying a certain exposure. Information regarding possible differences between the perceived environment and the objectively measured environment may also provide insight of how the children and adolescents experience their environment. A validated quantitative walkability index may offer a valuable tool in urban planning, and in turn result in holistic and healthy environments for children and adolescents.

Therefore, our results contribute to the conflicting results regarding the associations of the built environment and youth health outcomes. An explanation for these inconsistent findings is the lack of an agreed-upon definition of walkability. Nordbo et al. (2018) conducted a literature review, which revealed methodological disparities in previous research, with various combinations of walkable features in the walkability index. “Only four out of 10 operational definitions within the walkability index category were applied in more than one study” (Nordbo et al., 2018, p. 24) This complicates the comparison and generalization of the results. In addition to this, the type and size of buffers varies in existing research, with the investigation of neighborhood walkability within an areas ranging from 50 m to 8050 m (Nordbo et al., 2018). This may also affect the results (McDonald et al., 2012).

There are several limitations to this study. The cross-sectional design does not provide causation, only correlation between the variables under investigation. Furthermore, we only examined the presented associations in one area of Norway. Oslo is a municipality, but also the capital city of Norway. As a result, the generalizability of the findings may be limited. Nonetheless, the results provide valuable information regarding the association between environmental walkability and well-being amongst youth in Oslo and may provide direction for further research. In addition, we choose to explore the exposure within the buffers of 200-m and 1000-m radius. Nordbø et al. (2018) found that 800-m was the most common buffer size. It is possible that the association between walkability and well-being would have given a different result if investigated in other buffer sizes. We used the school addresses, and not the participants’ addresses, to produce the walkability index and its associated GIS-variables.

Walkability as defined in our study has not been validated, and we lack knowledge about the correspondence between measured walkability and self-reported walking. As discussed above, other potential confounders of importance are not included in the data used in the study.

A key strength is the use of objectively measured walkability, as it offers less measurement error compared to the perceived built environment (Heath et al., 2006). Nonetheless, this robust

method for investigating the impact of the physical environment has its limitations. First, as discussed above, measured and perceived environment may differ greatly, and the experienced walkability might have an alternative and/or stronger influence on well-being amongst children and adolescents. Second, our study consists of some specific measurement errors, i.e. missing traffic intersections and poor-quality data on land use, which may not reflect the true environment, and in return alter the results. The participation rate was also high and selection bias is less likely. The sample size was large.

Conclusion

In this study, we found unexpectedly negative associations between walkability and well-being amongst children and adolescents in Oslo, Norway. The discrepancies between the results in this study and previous research show that the health-promoting walkable features regarding well-being may differ from the built environment in which enables walking. Further research should aim to determine key environmental attributes that promotes well-being in children and adolescents. Identifying features of the built environment of importance for well-being might be a way to address this knowledge gap, and this should be further investigated before measuring and quantifying a certain exposure. A validated quantitative walkability index may also offer a valuable tool in urban planning, and in turn result in holistic and healthy environments for children and adolescents. As Maddison et al. (2009, p. 2) said: “Understanding the interaction of an individual with the environment is just as important as measuring the environment itself”.

References:

- Bejleri, I., Steiner, R. L., Provost, R. E., Fischman, A., & Arafat, A. A. (2009). Understanding and mapping elements of urban form that affect children's ability to walk and bicycle to school: case study of Two Tampa Bay, Florida, Counties. *Transportation Research Record*, 2137(1), 148-158.
- Braza, M., Shoemaker, W., & Seeley, A. (2004). Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities. *American Journal of Health Promotion*, 19(2), 128-136.
- Buck, C., Tkaczick, T., Pitsiladis, Y., De Bourdeaudhuij, I., Reisch, L., Ahrens, W., & Pigeot, I. (2015). Objective measures of the built environment and physical activity in children: from walkability to moveability. *Journal of Urban Health*, 92(1), 24-38.
- Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., . . . Adams, M. A. (2014). Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *Social Science & Medicine*, 116, 82-92.
- Carlson, J. A., Saelens, B. E., Kerr, J., Schipperijn, J., Conway, T. L., Frank, L. D., . . . Sallis, J. F. (2015). Association between neighborhood walkability and GPS-measured walking, bicycling and vehicle time in adolescents. *Health & place*, 32, 1-7.
- Christiansen, L. B., Toftager, M., Schipperijn, J., Ersbøll, A. K., Giles-Corti, B., & Troelsen, J. (2014). School site walkability and active school transport—association, mediation and moderation. *Journal of transport geography*, 34, 7-15.
- D'Haese, S., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., & Cardon, G. (2014). The association between objective walkability, neighborhood socio-economic status, and physical activity in Belgian children. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 11(1), 104.
- D'Haese, S., Vanollegheem, G., Hinckson, E., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Van Dyck, D., & Cardon, G. (2015). Cross-continental comparison of the association between the physical environment and active transportation in children: a systematic review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 12(1), 145. doi:10.1186/s12966-015-0308-z
- Davison, K. K., & Lawson, C. T. (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 3(1), 19.
- De Meester, F., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Sallis, J. F., & Cardon, G. (2012). Active living neighborhoods: is neighborhood walkability a key element for Belgian adolescents? *BMC public health*, 12(1), 7.
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., & Hess, P. M. (2010). The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British journal of sports medicine*, 44(13), 924-933.
- Giles-Corti, B., Wood, G., Pikora, T., Learnihan, V., Bulsara, M., Van Niel, K., . . . Villanueva, K. (2011). School site and the potential to walk to school: The impact of street connectivity and traffic exposure in school neighborhoods. *Health & place*, 17(2), 545-550.
- Heath, G. W., Brownson, R. C., Kruger, J., Miles, R., Powell, K. E., & Ramsey, L. T. (2006). The effectiveness of urban design and land use and transport policies and practices to increase physical activity: a systematic review. *Journal of physical activity and health*, 3(s1), S55-S76.

- Kerr, J., Rosenberg, D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Frank, L. D., & Conway, T. L. (2006). Active commuting to school: associations with environment and parental concerns. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(4), 787-793.
- Kligerman, M., Sallis, J. F., Ryan, S., Frank, L. D., & Nader, P. R. (2007). Association of neighborhood design and recreation environment variables with physical activity and body mass index in adolescents. *American Journal of Health Promotion*, 21(4), 274-277.
- Maddison, R., Vander Hoorn, S., Jiang, Y., Mhurchu, C. N., Exeter, D., Dorey, E., . . . Turley, M. (2009). The environment and physical activity: The influence of psychosocial, perceived and built environmental factors. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 6(1), 19.
- McDonald, K., Hearst, M., Farbakhsh, K., Patnode, C., Forsyth, A., Sirard, J., & Lytle, L. (2012). Adolescent physical activity and the built environment: a latent class analysis approach. *Health & place*, 18(2), 191-198.
- Mota, J., Gomes, H., Almeida, M., Ribeiro, J. C., Carvalho, J., & Santos, M. P. (2007). Active versus passive transportation to school—differences in screen time, socio-economic position and perceived environmental characteristics in adolescent girls. *Annals of human biology*, 34(3), 273-282.
- Nordbo, E. C. A., Nordh, H., Raanaas, R. K., & Aamodt, G. (2018). GIS-derived measures of the built environment determinants of mental health and activity participation in childhood and adolescence: A systematic review. *Landscape and Urban Planning*, 177, 19-37. doi:10.1016/j.landurbplan.2018.04.009
- Panter, J. R., Jones, A. P., & Van Sluijs, E. M. (2008). Environmental determinants of active travel in youth: a review and framework for future research. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 5(1), 34.
- Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). AN ECOLOGICAL APPROACH TO CREATING ACTIVE LIVING COMMUNITIES. *Annual Review of Public Health*, 27(1), 297-322. doi:10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., . . . Pivarnik, J. M. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, 146(6), 732-737.
- Trapp, G. S., Giles-Corti, B., Christian, H. E., Bulsara, M., Timperio, A. F., McCormack, G. R., & Villanueva, K. P. (2011). On your bike! a cross-sectional study of the individual, social and environmental correlates of cycling to school. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8(1), 123.
- Villanueva, K., Giles-Corti, B., Bulsara, M., Timperio, A., McCormack, G., Beesley, B., . . . Middleton, N. (2013). Where do children travel to and what local opportunities are available? The relationship between neighborhood destinations and children's independent mobility. *Environment and Behavior*, 45(6), 679-705.
- Vlachopoulos, S., Biddle, S., & Fox, K. (1997). Determinants of emotion in children's physical activity: A test of goal perspectives and attribution theories. *Pediatric exercise science*, 9(1), 65-79.
- Wensley, R., & Slade, A. (2012). Walking as a meaningful leisure occupation: The implications for occupational therapy. *British Journal of Occupational Therapy*, 75(2), 85-92.
- WHO. (2013). *Promoting mental well-being: Pursuit of happiness*. Retrieved from http://www.searo.who.int/entity/mental_health/documents/9789290224228.pdf?ua=1.

Tables:*Table 1: Descriptive statistics on well-being among children and adolescents in Oslo, based on the pupil survey 2018.*

Variable		High Well-being**	Low Well-being**	P-trend*
Total		9580 (91.4 %)	904 (8.6 %)	-
Year of schooling	7 th grade	5181 (92.1 %)	444 (7.9 %)	0.0042
	10 th grade	4399 (90.5 %)	460 (9.5 %)	
Gender	Boy	4786 (92.3 %)	397 (9.6 %)	0.0005
	Girl	4794 (90.4 %)	507 (9.6 %)	
Motivation	High	5991 (96.2 %)	238 (3.8 %)	<0.0001
	Low	3589 (84.4 %)	666 (15.6 %)	

*P-trend is chi square tested

Table 2: Bivariate associations between the external environment and well-being

Variable	Buffer size	Level	High well-being**	Low well-being**	P-trend*
NO2-value			22.99 (8.05)	23.26 (8.63)	0.3304
PM10-value			11.45 (2.53)	11.48 (2.66)	0.7765
PM2.5-value			7.00 (1.11)	7.07 (1.19)	0.1023
NO2-level		Low	5384 (91.8 %)	483 (8.2 %)	0.1045
		Medium	2925 (91.3 %)	280 (8.7 %)	
		High	1271 (90 %)	141 (10 %)	
PM10-level		Low	2356 (91 %)	232 (9 %)	0.2119
		Medium	6877 (91.4 %)	649 (8.6 %)	
		High	347 (93.8 %)	23 (6.2 %)	
PM2.5-level		Low	2515 (91 %)	250 (9 %)	<0.0001
		Medium	3387 (93 %)	257 (7 %)	
		High	3678 (90.3 %)	397 (9.7 %)	
Street intersection density	200 m		-0.05 (0.98)	-0.002 (0.95)	0.1189
	1000 m		-0.004 (0.92)	0.07 (1.00)	0.0168
Land use mix	200 m		0.04 (0.98)	0.01 (1.01)	0.3696
	1000 m		-0.10 (0.97)	-0.09 (0.99)	0.8493
Population density	200 m		-0.04 (0.93)	0.10 (1.03)	<0.0001
	1000 m		-0.03 (0.86)	0.09 (0.99)	0.0002
Walkability-index	200 m		-0.05 (1.51)	0.10 (1.59)	0.0036
	1000 m		-0.13 (1.69)	0.07 (1.78)	0.0008
Walkability-dichotomous		Low	4838 (91,9 %)	428 (8.1 %)	0.0697
	200 m	High	4742 (90.9 %)	476 (9.1 %)	
	1000 m	Low	4851 (91.8 %)	432 (8.2 %)	0.1015
		High	4729 (90.9 %)	472 (9.1 %)	

*P-trend is chi square tested

** Values reported are either given in mean (SD) or N (%)

Table 3: Logistic regression for well-being and walkability-index in 200m buffer

Variable		Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Walkability 200 m		0.94 (0.90, 0.98)	0.94 (0.90, 0.99)	0.93 (0.89, 0.97)	0.94 (0.90, 0.99)
Gender	Boy (ref)		1.0	1.0	1.0
	Girl		0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Year of schooling	7 th grade (ref).		1.0	1.0	1.0
	10 th grade		0.83 (0.72, 0.95)	1.23 (1.07, 1.42)	1.25 (1.08, 1.44)
Motivation	Low (ref)			1.0	1.0
	High			5.04 (4.30, 5.91)	5.01 (4.27, 5.87)
PM2.5-level	Low (ref)				1.0
	Medium				1.24 (1.03, 1.50)
	High				0.97 (0.81, 1.16)

Table 4: Logistic regression for well-being and walkability-index in 1000m buffer

Variable	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Walkability 1000 m	0.93 (0.90, 0.97)	0.94 (0.90, 0.97)	0.93 (0.89, 0.96)	0.93 (0.89, 0.98)
Gender	Boy (ref)	1.0	1.0	1.0
	Girl	0.78 (0.68, 0.90)	0.71 (0.62, 0.82)	0.71 (0.62, 0.82)
Year of schooling	7 th grade (ref)	1.0	1.0	1.0
	10 th grade	0.82 (0.72, 0.94)	1.22 (1.06, 1.41)	1.23 (1.06, 1.42)
Motivation	Low (ref)		1.0	1.0
	High		5.10 (4.31, 5.92)	5.02 (4.28, 5.88)
PM2.5- level	Low (ref)			1.0
	Medium			1.27 (1.05, 1.53)
	High			1.07 (0.88, 1.30)

Figures:

Figure 1: Map of area of interest – Oslo municipality and the 131 included primary schools

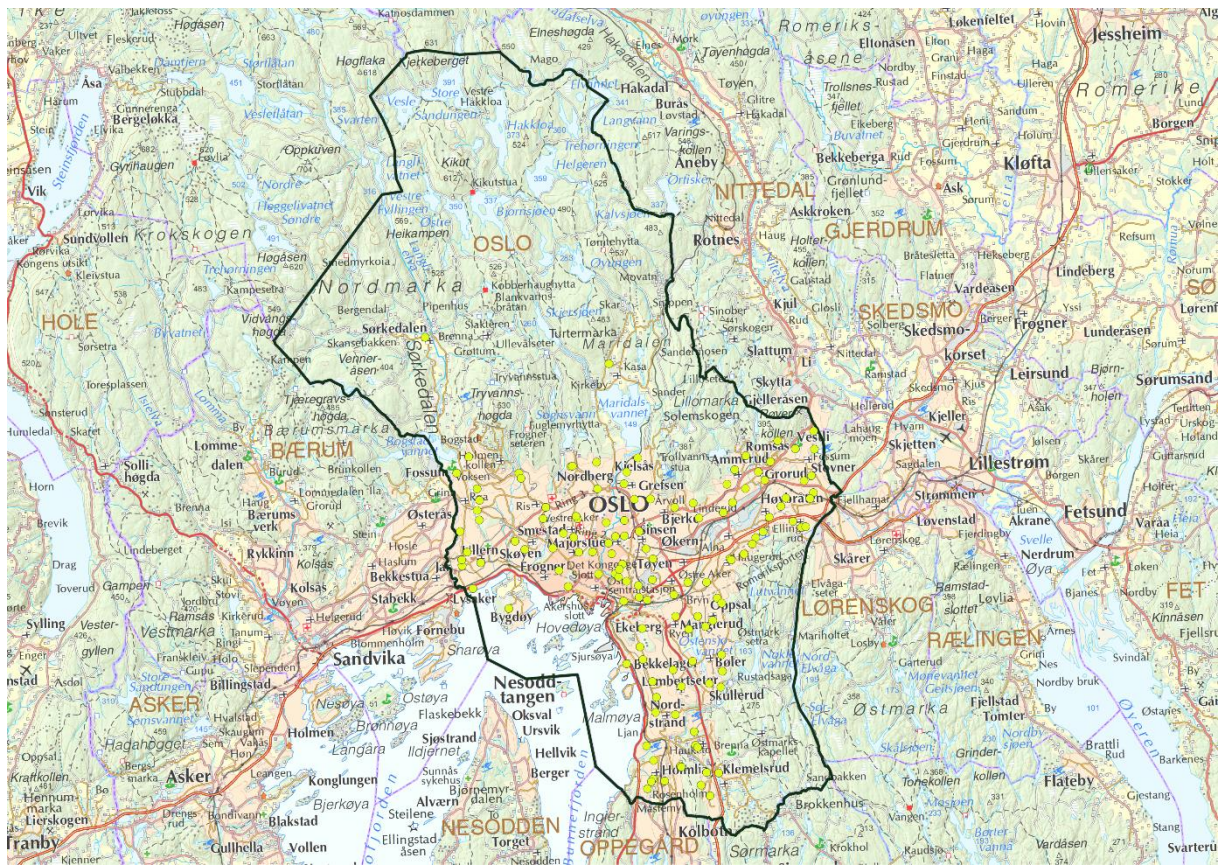


Figure 2: Street intersection density – displaying both buffers (in blue) surrounding one randomly selected school in Oslo

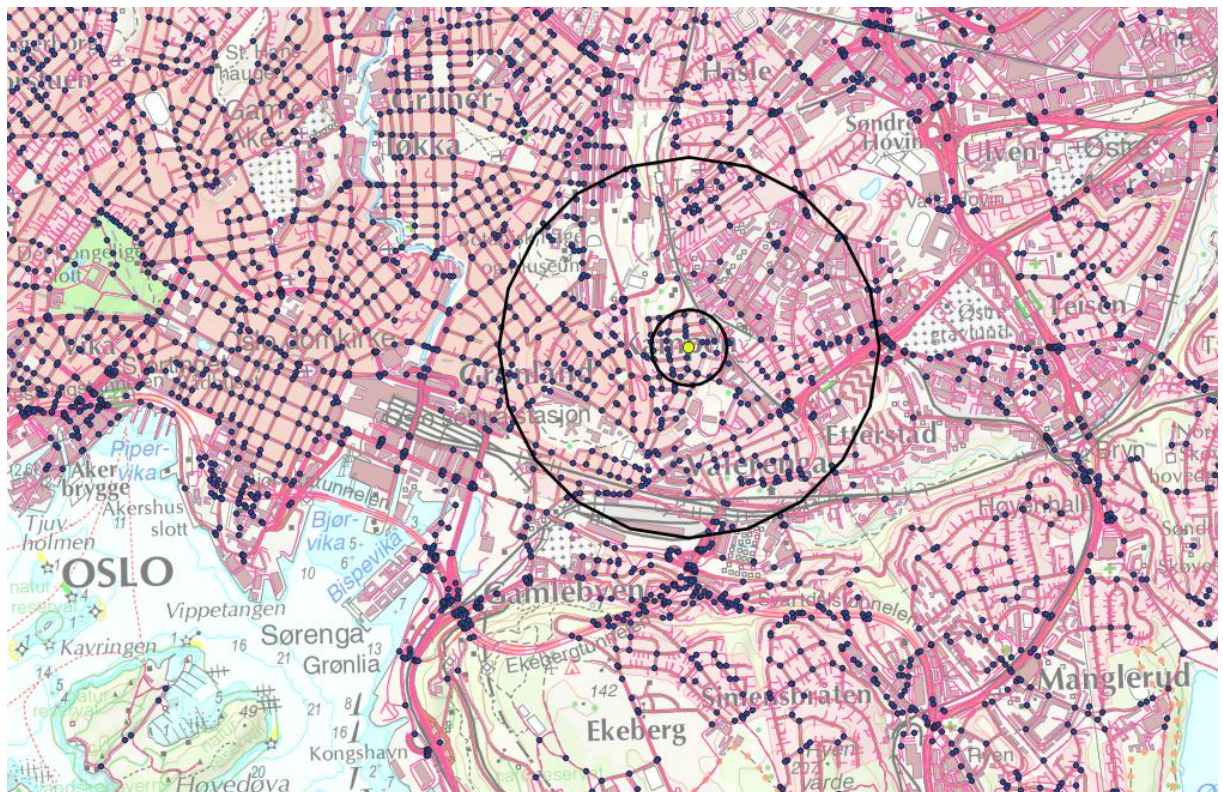


Figure 3: Land use – the intersection between the recreational space and the 200 m-buffers surrounding schools

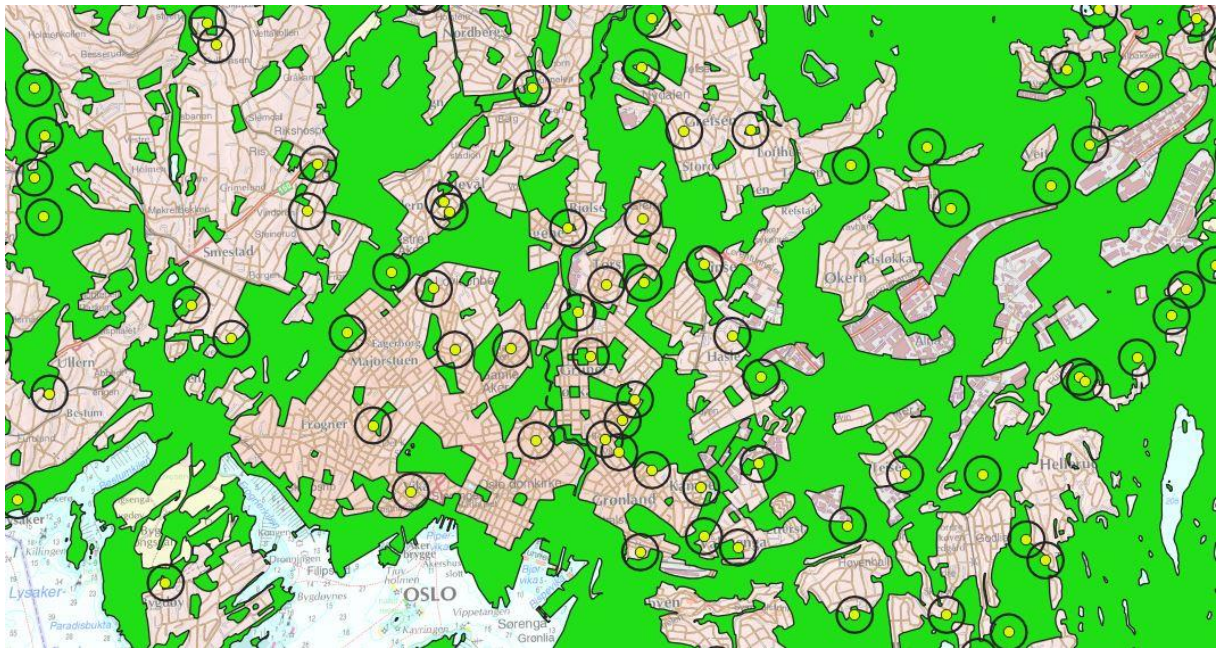
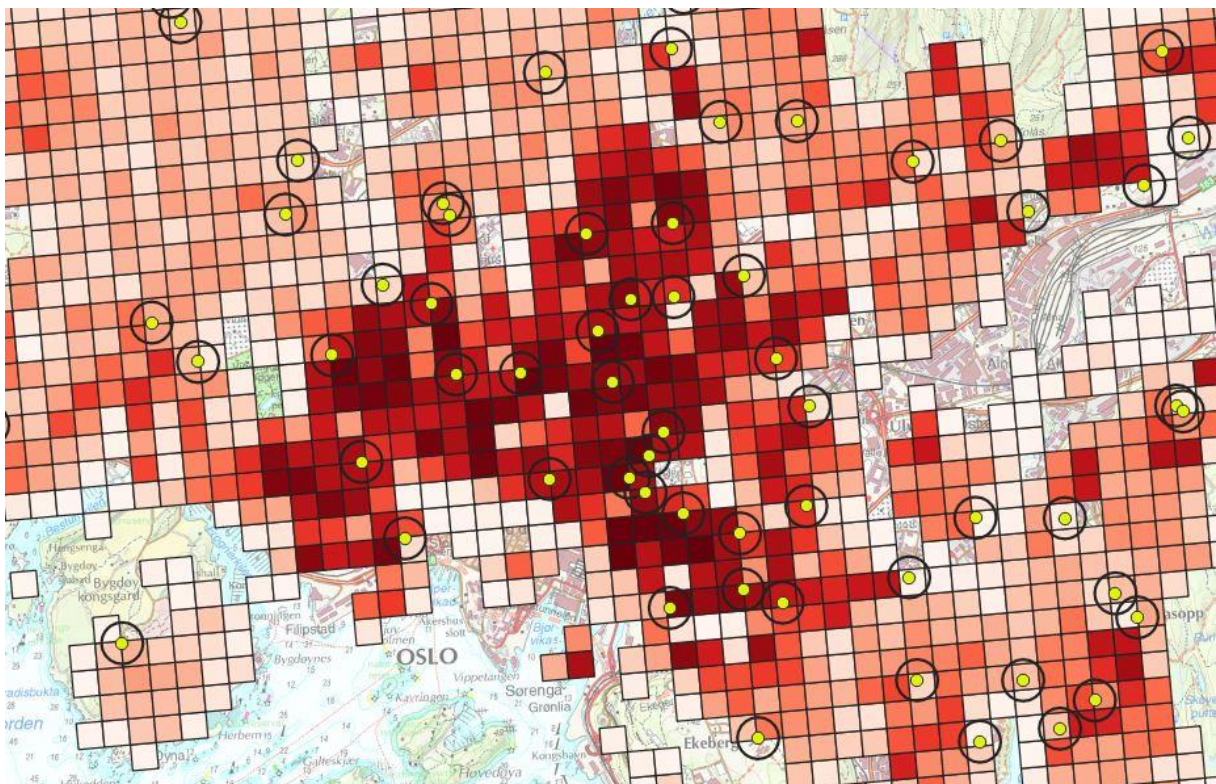


Figure 4: Population density – displaying the intersection between the population grid and the 200 m-buffers





Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway