UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Københavns Universitet

Adgang til grønne områder, fysisk aktivitetsniveau og sundhed

er der evidens for en sammenhæng, der kan vurderes samfundsøkonomisk?

Olsen, Søren Bøye; Bonnichsen, Ole; Laugesen, Frederik Møller; Dubgaard, Alex; Thorsen, Bo Jellesmark

Publication date:
2013

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Olsen, S. B., Bonnichsen, O., Laugesen, F. M., Dubgaard, A., & Thorsen, B. J. (2013). *Adgang til grønne områder, fysisk aktivitetsniveau og sundhed: er der evidens for en sammenhæng, der kan vurderes samfundsøkonomisk?* Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Rapport Nr. 217

Download date: 11. okt.. 2026

INSTITUT FOR FØDEVARE- OG RESSOURCEØKONOMI
KØBENHAVNS UNIVERSITET

IFRO Rapport

Adgang til grønne områder, fysisk aktivitetsniveau og sundhed

Er der evidens for en sammenhæng, der kan vurderes samfundsøkonomisk?

Søren Bøye Olsen
Ole Bonnichsen
Frederik Møller Laugesen
Alex Dubgaard
Bo Jellesmark Thorsen

217

IFRO Rapport 217

Adgang til grønne områder, fysisk aktivitetsniveau og sundhed:
Er der evidens for en sammenhæng, der kan vurderes samfundsøkonomisk?

Forfattere: Søren Bøye Olsen, Ole Bonnichsen, Frederik Møller Laugesen, Alex Dubgaard, Bo Jellesmark Thorsen

Udgivet: april 2013

Rapporten er resultatet af et samarbejdsprojekt finansieret af Miljøministeriet og Københavns Universitet. Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen har deltaget i projektets styregruppe sammen med rapportens forfattere.

IFRO Rapport er en fortsættelse af serien FOI Rapport, som blev udgivet af Fødevareøkonomisk Institut

ISBN: 978-87-92591-26-5

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi
Københavns Universitet
Rolighedsvej 25
1958 Frederiksberg
www.ifro.ku.dk

Sammenfatning

Kan etablering af et nyt grønt område entydigt konkluderes at medføre øget fysisk aktivitet i nærområdet, og kan denne øgede fysiske aktivitet entydigt konkluderes at medføre forbedret sundhed? Den sidste del af spørgsmålet har den medicinske og fysiologiske forskning svaret ganske entydigt på: En forøget fysisk aktivitet er for langt de fleste forbundet med en øget sundhed. Den første del af spørgsmålet er det vi sætter lys på her, fordi svaret ikke synes helt så entydigt dokumenteret. Der er i en lang række videnskabelige studier fundet systematisk sammenhæng mellem nærhed til grønne områder og fysisk aktivitet og sundhed – folk der bor tæt på grønne områder er oftest mere fysisk aktive og har bedre sundhed end folk der bor længere væk fra grønne områder. Denne sammenhæng er imidlertid ikke i sig selv nok til at konkludere, at der er evidens for, at etablering af et nyt grønt område vil medføre en tilsvarende øget fysisk aktivitet og dermed sundhed blandt de borgere, der bor tæt på det nye grønne område.

For at kunne drage denne konklusion er det nødvendigt at kunne afdække hvorvidt de fundne sammenhænge mellem grønne områder og sundhed kan siges at være kausale eller der alene er tale om en statistisk korrelation, hvis årsag ikke nødvendigvis er en kausal effekt af grønne områder på fysisk aktivitet og adfærd. Korrelation er et mål for statistisk sammenhæng, mens kausalitet er en logisk årsag-virkning sammenhæng. At der findes en positiv korrelation mellem to størrelser betyder således blot, at de tenderer til at stige eller falde på samme tid.– Det betyder ikke nødvendigvis, at det er stigningen i den ene der har medført stigningen i den anden, de kan fx begge to være påvirket af en tredje faktor, der påvirker dem begge. Hvis den ene størrelse derimod faktisk driver den anden vil der være tale om en kausal sammenhæng. Hvis man ønsker at forbedre folkesundheden ved at etablere nye grønne områder, er man altså nødt til at sikre sig, at der reelt er tale om kausale sammenhænge. Ellers er der ikke tilstrækkelig evidens for, at etablering af nye grønne områder rent faktisk vil medføre forøget fysisk aktivitet og dermed forbedret sundhed.

Der er således behov for at gøre status over, om der internationalt findes dokumentation for sådanne kausale sammenhænge mellem adgang til grønne områder og øget fysisk aktivitet, og, i bekræftende fald, om de kan overføres til danske forhold, alternativt om

lignende viden allerede findes eller kan etableres herhjemme. Kan man endelig kvantificere en sådan sundhedseffekt og opgøre de samfundsøkonomiske gevinster, vil det være muligt at tage dette aspekt aktivt og objektivt med ind i økonomiske analyser, som f.eks. i en Cost-Benefit analyse. Cost-Benefit analysen kan sammenveje værdien af de sundhedsmæssige fordele såvel som andre fordele med omkostningerne ved etablering af naturområder. Derved forbedres grundlaget for beslutningstagere, planlæggere og forvaltere, der skal vurdere om et givent naturprojekt er en samfundsøkonomisk fornuftig investering.

Formålet med projektet her er at identificere og vurdere den tilgængelige forskningsbaserede viden, som forsøger at afdække og kvantificere, om der er særlige sundhedseffekter, i form af øget fysisk aktivitet, af adgang til og ophold i naturen. Dette opnås på baggrund af en relativt omfattende gennemgang af international videnskabelig litteratur og for Danmarks vedkommende også enkelte rapporter af relevans. I dette arbejde indgår også en række allerede publicerede litteraturgennemgange – såkaldte reviews – af dele af dette felt. Vores review går bredere ud end de fleste af de eksisterende reviews, idet vi dækker omtrent 2-4 gange så mange artikler som disse typisk har med. Men vores bredere fokus betyder dog også, at vi ikke har medtaget alle artikler over det ret brede felt af emner vi berører. På basis af litteraturgennemgangen beskriver vi, hvilken viden der allerede er etableret inden for området, men vi fokuserer særligt på at afdække og vurdere hvorvidt litteraturen, og i givet fald hvilke studier, der har forsøgt at kontrollere for såkaldt beboelses-selv-selektion, substitutions- og fortrængnings-effekter, samt for konfunderende faktorer. En god håndtering af disse tre elementer er nødvendig for at kunne isolere og dokumentere en kausal og direkte effekt af øget adgang til natur f.eks. i form af øget frekvens og/eller øget indsats i form af hårdere og mere længerevarende fysisk aktivitet, eller andre – potentielt mere direkte - mål for sundhedseffekter. Litteraturgennemgangen inddrager også studier, der specifikt forsøger at opgøre og/eller synliggøre den samfundsøkonomiske værdi af disse sundhedseffekter og evt. inddrager disse værdier i beslutningstagning, planlægning og forvaltning. Dette er imidlertid en særdeles begrænset del af litteraturen.

Litteraturgennemgang har vist, at der findes en ganske massiv mængde forskningspublikationer, der fokuserer på og i stort omfang dokumenterer en statistisk

sammenhæng mellem adgang til grønne områder og menneskers fysisk aktivitet og helbred. Disse resultater er fundet for en række forskellige naturtyper og grønne områder, og i mange forskellige lande. Det giver grundlag for at rejse spørgsmålet om, hvorvidt der er tale om en kausal relation. Litteraturgennemgangen viser imidlertid også, at der findes en ganske begrænset viden om, hvorvidt der er tale om egentlige kausale årsagssammenhænge. Der findes enkelte studier som prøver på at afdække, om der er kausale sammenhænge, men flere af disse er mere eller mindre hæmmet af de ofte uhensigtsmæssige forsøgsdesigns eller datagrundlag som feltet lider under. De forsigtige konklusioner fra de få studier, der fokuserer på kausale sammenhænge, er, at grønne områder i nogle tilfælde har en positiv påvirkning på den fysiske aktivitet, men der er ofte tale om relativt små effekter. Enkelte af studierne finder ingen kausale sammenhænge, mens andre endog finder negativ kausal sammenhæng. Samstemmende konkluderer disse studier og de relativt mange eksisterende reviews, at der er et stort behov for fremtidig forskning på området. Mere specifikt forskning, der baserer sig på mere optimale forsøgsdesigns og som er designet til at påvise om der er kausale sammenhænge mellem adgang til natur og grønne områder og menneskers fysisk aktivitet og dermed sundhed.

Rapporten her slutter sig til rækken af studier, der påpeger behovet for ny forskning der kan afdække om og hvor stor en kausal effekt adgang til grønne områder har på folks fysiske aktivitet og dermed sundhed. Vi giver i rapporten et overblik over hvilke typer af forsøgsdesigns der kan være hensigtsmæssige i den henseende i fremtidige studier. I rapportens sidste kapitel opstiller vi nogle forslag til, hvordan sådanne studier kunne foretages i Danmark. En del af disse er relativt parallelle med forslag i litteraturen, og nogle af dem har den udfordring, at egentlige eksperimenter med den grønne infrastruktur i praksis befinder sig et sted mellem ekstremt dyre og umulige at implementere. Derfor diskuterer vi kort muligheden for at evaluere effekter af adgang til grønne områder gennem eksperimenter med et andet hovedfokus: Nemlig folks generelle fysiske adfærd. Det kunne fx være i forbindelse med sygdomme og diagnoser, hvor vi så kan undersøge hvordan de fysiske omgivelser påvirker eksperimenternes udfald. Dermed skal vi ’kun’ udvælge mennesker tilfældigt til behandling, og ikke byområder og kvarterer.

OPSUMMERENDE PUNKTER

1. Der er i en lang række videnskabelige studier fundet klare statistiske sammenhænge mellem menneskers nærhed til natur, grønne områder og niveauet af deres fysiske aktivitet og sundhed.

2. Denne sammenhæng er imidlertid ikke i sig selv nok til at konkludere, at der er evidens for, at etablering af et nyt grønt område vil medføre øget sundhed blandt de borgere, der bor tæt på det nye grønne område.

3. For at kunne drage denne konklusion er det nødvendigt yderligere at etablere, hvorvidt de fundne sammenhænge mellem grønne områder og sundhed kan siges at være *kausale* årsagssammenhænge, eller der blot er tale om mere eller mindre tilfældige statistiske *korrelationer.*

4. Litteraturgennemgangen viser, at der – på trods af den massive mængde forskningspublikationer, som fokuserer på og i stort omfang dokumenterer sammenhænge mellem grønne områder og fysisk aktivitet – kun eksisterer ganske få studier, der har haft et statistisk design og tilstrækkeligt datagrundlag til at kunne evaluere om den statistiske korrelation dækker over en kausal sammenhæng mellem adgang til natur og niveauet af fysisk aktivitet. Resultaterne fra denne mere begrænsede litteratur er uklare.

5. Der er et forsat behov for ny forskning, der baserer sig på mere optimale forsøgsdesigns og som er specifikt designet til at påvise kausale sammenhænge mellem grønne områder, fysisk aktivitet og sundhed .

6. Kan man kvantificere en kausal sammenhæng mellem adgang til natur og øget fysisk aktivitet, kan eksisterende medicinsk viden om betydningen for antal leveår og livskvalitet tilsammen med samfundsøkonomiske estimater over værdien af et længere og sundere liv anvendes til at indregne eventuelle sundhedsrelaterede samfundsøkonomiske gevinster fra grønne områder i den rumlige planlægning i og omkring byerne.

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning 2

1 Introduktion 7

1.1 Baggrund 7

1.2 Formål 9

1.3 Fremgangsmåde og metode 10

2 Evidens og kausalitet 12

2.1 Beboelses-selv-selektion 14

2.2 Substitution og fortrængningseffekter 15

2.3 Andre konfunderende faktorer 17

2.4 Selv-rapportering af fysisk aktivitet og sundhed 17

2.5 Optimalt forsøgsdesign 18

3 Litteraturgennemgang 20

3.1 Overvejende korrelations og tværsnitsstudier 21

3.1.1 Psykologiske studier 21

3.1.2 Sammenhængen mellem forskellige typer af natur og fysisk aktivitet 22

3.1.3 Sammenhængen mellem naturområders tilgængelighed og fysisk aktivitet 26

3.1.4 Afsluttende om tværsnitsstudier og korrelationsanalyser 29

3.2 Studier der fokuserer på kausalitet 31

3.2.1 Isoleret effekt af omgivelserne for samme fysiske aktivitet 31

3.2.2 Litteraturgennemgangsstudier 32

3.2.3 Eksempler på studier der sætter mere fokus på kausalitet 37

3.3 Studier gennemført specifikt i dansk kontekst 41

3.4 Samfundsøkonomisk værdi af sundhedseffekter 44

3.4.1 Økonomiske metoder til samfundsmæssig vurdering af sundhedseffekter 44

3.4.2 Værdisætning af positive sundhedseffekter som følge af øget fysisk aktivitet 47

4 Konklusion 49

5 Perspektivering til potentiel fremtidig forskning 51

5.1 Kontrollerede interventionsstudier i byplanlægningen 51

5.2 Interventionsstudier på individer med det fysiske miljø som kovariat 52

5.3 Kohorte studier kombineret med arealanvendelsesinformation 53

5.4 Naturlige eksperimenter 54

6 Referencer 58

1 Introduktion

1.1 Baggrund

Der er øget fokus på betydningen af de naturlige økosystemer og de mange, forskelligartede funktioner, som de i større eller mindre grad har i forhold til samfundet. Som en del af dette fokus, er der voksende behov for dels at kunne dokumentere disse såkaldte økosystemtjenester og dels at værdisætte dem for derved bedre at kunne inddrage dem i økonomiske analyser og beslutningsprocesser.

Et af de emner, der ofte italesættes er, at adgang til naturen og naturoplevelser menes at have en positiv effekt på folkesundheden. Det er imidlertid ikke umiddelbart åbenlyst, hvorvidt emnet som det indgår i den almindelige debat bygger på fagligt klare og veldokumenterede kausale effekter af adgang til natur og grønne områder på fysisk aktivitet og sundhed. Spørgsmålet er interessant fordi eventuelle betydende positive sundhedseffekter kan betragtes som en eksternalitet ved bynære naturområder af potentielt betydelig samfundsøkonomisk værdi. Reducerede mængder sygedage, længere (arbejds-)liv og større livskvalitet er blandt de effekter, der vil følge af bedre adgang til natur og grønne områder, *hvis* en lettere adgang medfører en højere fysisk aktivitet, *ceteris paribus*. Bekræftelse af denne sidste hypotese vil kræve, at der er tale om reelle årsagssammenhænge, også kaldet kausale påvirkninger, og ikke blot statistiske sammenhænge eller korrelationer forårsaget af andre effekter. Eksempelvis hvor etablering af et nyt grønt område entydigt kan konkluderes at medføre øget fysisk aktivitet i nærområdet, og at denne øgede fysiske aktivitet entydigt kan konkluderes at medføre forbedret sundhed. Hvor sidstnævnte årsagssammenhæng er veldokumenteret inden for den medicinske litteratur, er det ikke klart hvorvidt det gør sig gældende for førstnævnte årsagssammenhæng. Dette er omdrejningspunktet for nærværende rapport[1].

Der er således behov for at gøre status over, om der internationalt findes dokumentation for sådanne kausale sammenhænge mellem grønne områder og fysisk aktivitet, og, i

[1] Det er i rapporten her valgt primært at fokusere på grønne områders påvirkning af *fysisk* aktivitet og deraf følgende *fysisk* sundhed, vel vidende at der også kan være en effekt på den *psykiske* sundhed. Litteraturen, der beskæftiger sig alene med naturens betydning for psykisk sundhed og evt. sygdomshelbredende effekt, vil således kun blive sparsomt berørt.

bekræftende fald, om de kan overføres til danske forhold, alternativt om lignende viden kunne etableres herhjemme, samt endelig i hvor høj grad sådanne data kan danne grundlag for samfundsøkonomiske vurderinger.

Det skal understreges, at uanset emnets og hypotesens sikkert brede folkelige accept er det alt andet end enkelt at måle en særskilt sundhedseffekt af adgang til naturen. En korrekt bestemmelse skal korrigere for en lang række sammenfaldende faktorer, der ikke i sig selv har noget med adgangen til natur at gøre. Tidligere studier har fx vist, at folk med adgang til egne haver eller grønne områder tæt på finder sig selv sundere og raskere end folk uden haver eller adgang til grønne områder gør (Randrup et al. 2008). Det er klart, at selv om sådan et udsagn skulle dække over faktiske forskelle i sundhed, siger det ikke i sig selv noget om effekten af egen have før man har korrigeret for en lang række andre – ganske åbenlyse – forskelle mellem de to grupper. Dette er imidlertid notorisk svært fordi de underliggende mønstre ikke enkelt tillader sådan en korrektion i simple tværsnitsstudier (Nielsen og Hansen 2007; Mitchell og Popham 2008), ligesom spørgsmålet om kausalitet er kompliceret at besvare i den slags data.

Et andet eksempel er problemet med at adskille effekten af adgang til naturen fra effekten af en aktivitet i sig selv. Eksempelvis er det veldokumenteret, at det er sundt at løbe, men er der forskel på muligheden for at løbe 10 km i nærliggende skov og så muligheden for at løbe 10 km rundt om boligkvarteret eller på fitnesscentrets løbebånd? Den store forskel ligger næppe i de 10 km forudsat samme belastning. Men forskellen kunne i stedet ligge i andre aspekter, som for eksempel frisk luft eller flotte omgivelser hvilket kunne påvirke aktivitetsniveauet. Med udgangspunkt i dette eksempel er der behov for at finde ud af om f.eks. rammerne i form af muligheden for at løbe i naturen har en effekt, som er særskilt fra muligheden for at løbe alle andre steder. Hvis f.eks. øget adgang til natur i sig selv påvirker type, frekvens, og længde af løbeture i positiv retning, vil der være tale om en reel additionel sundhedseffekt i form af færre sygedage, øget livskvalitet og længere levetid som følge af den øgede fysiske aktivitet. Tilsvarende gælder for andre aktiviteter, der kan have sundhedseffekt. Det er altså nødvendigt at adskille effekten af aktiviteten fra rammerne (Ulrich 1999), og at få estimeret netto-effekten korrigeret for substitutionseffekter.

En mere klar viden om disse og lignende forhold er nødvendig for at sikre en korrekt information om den sundhedsmæssige betydning af at forbedre folks adgang til natur og grønne områder. Kan man dokumentere og kvantificere en øget fysisk aktivitet, kan denne relateres til en forventet sundhedseffekt. Det vil gøre det muligt at vurdere de samfundsøkonomiske gevinster på basis af eksisterende viden og metoder, så dette aspekt mere aktivt og objektivt kan medtages i de samfundsøkonomiske analyser (fx Cost-Benefit analyser), som planlæggere og beslutningstagere kan gøre brug af i planlægningen og forvaltningen af de grønne områder.

Projektet her har visse relationer til en række værdisætningsstudier, der også har adresseret forskellige aspekter af rekreativ brug af naturen. Det drejer sig om en række projekter, der på forskellig vis har adresseret befolkningens betalingsvilje for at bevare eksisterende adgangsforhold i forskellige naturtyper (Jacobsen et al. 2008; Jacobsen et al. 2011) eller for øget adgang til eksisterende eller nye skove og naturområder (Jacobsen et al., 2008, 2010, 2011; Vedel et al. 2012; Zandersen et al. 2007a,b,c). Disse betalingsviljestudier fanger et væsentligt element af den brugsværdi som den rekreative adgang til naturen har for befolkningen, men de afspejler ikke de samfundsøkonomiske aspekter af sundhedseffekter knyttet til adgang til naturen.

1.2 Formål

Formålet med projektet her er at identificere og vurdere den tilgængelige forskningsbaserede viden, som forsøger at afdække og kvantificere om der er særlige sundhedseffekter af adgang til naturen. På baggrund af en udførlig litteraturgennemgang vil projektet således søge at svare på følgende spørgsmål:

- Hvor bredt og hvordan har forskningen analyseret og dokumenteret en sammenhæng mellem fysisk aktivitetsniveau, sundhed og adgang til natur og grønne områder?
- I hvilket omfang har litteraturen dokumenteret egentlige årsagssammenhænge mellem adgang til natur og fysisk aktivitetsniveau?
- Hvilke sundhedseffekter er i fokus for disse studier, og hvordan er de forsøgt opgjort?
- Hvor langt er forskningen i at opgøre de samfundsøkonomiske effekter?

- Kan man ud fra eksisterende studier og data foretage værdisætning, eller mangler vi data?

Derudover belyser vi en række relevante følgespørgsmål som f.eks.: Såfremt effekter på fysisk aktivitetsniveau og sundhedsmål findes, afhænger disse så af afstanden til eller størrelsen, udformningen og typen af natur? Er der socio-demografiske forskelle på effekterne, kontrolleret for øvrige faktorer?

Endelig slutter vi rapporten af med en fremadskuende perspektivering til de muligheder vi ser for potentiel fremtidig forskning og studier i Danmark, med det specifikke formål at skabe videnskabelig evidens for hvorvidt etablering af nye grønne områder vil øge den fysiske aktivitet i befolkningen og dermed forbedre folkesundheden.

1.3 Fremgangsmåde og metode

Projektet er i første række et litteraturstudie der så vidt muligt adresserer alle de rejste spørgsmål, men også koblet med informationssøgning på sundhedsområdet for særligt at kunne kvalificere potentialet for danske undersøgelser.

I vores søgen efter studier med relevant information, særligt søgen efter studier der har forsøgt at teste for kausale sammenhænge, har vi været ganske bredt rundt i feltet af litteratur, der adresserer sammenhæng mellem menneskers fysiske aktivitet eller forskellige (fysiske) sundhedsmål og deres omgivelser, herunder grønne områder. Der er tale om et ganske aktivt forskningsfelt med mange hundrede publicerede studier, herunder en del review artikler, der behandler forskellige dele af feltet. Vi har valgt primært at anvende den videnskabelige, internationale litteratur (fagfællebedømt), idet vi dog gør en undtagelse for relevante danske studier. Vi har ved hjælp af de anerkendte søgemaskiner som GoogleScholar, Science Direct og Web of Knowledge og ved hjælp af litteraturens egen interne referencestruktur gennemsøgt en ganske betydelig mængde litteratur inden for området.

Blandt den samlede afdækkede litteratur har vi udvalgt en lang række studier til denne rapport – studier, som vi har vurderet af relevans for rapportens formål, og som kan bidrage til at besvare de opstillede spørgsmål og dermed understøtte vores konklusioner. Det betyder også, at vi fx ikke har medtaget samtlige studier vi har fundet, der viser en

korrelation mellem nærhed til grønne områder og hyppigheden af fysisk aktivitet eller lignende. Vi har medtaget et passende udsnit af denne slags studier til at synliggøre og dokumentere variationen i tilgange og metoder i forskningsfeltet og feltets generelle resultater. Der er imidlertid ingen særskilt pointe i at medtage yderligere studier, der ikke i sig selv bidrager med dybere indsigt, men blot udgør fx endnu et case studie eller reproduktion af kendte resultater.

Der er altså i rapporten her ikke tale om et systematisk review af den *samlede* mængde af litteratur på feltet, men om et ganske omfattende review af en mængde litteratur udvalgt efter *i*) hvorvidt de falder indenfor rapportens formål og bidrager til at belyse hovedspørgsmålene, *ii*) kumulativt vurderes at bidrage med yderligere værdifuld information relativt til den litteratur, der vurderes mere central i feltet. Det kan derfor ikke udelukkes, at vi kan have overset relevante kilder, men man kan få et indtryk af denne rapports grundlag ud fra følgende: I denne rapports arbejde indgår også en længere række internationale review-artikler af dele af dette felt, heraf nogle med ret sammenfaldende formål. Vores review går bredere ud end alle disse eksisterende reviews, og vi dækker følgelig omtrent 2-4 gange så mange artikler som disse reviews typisk har medtaget.

Litteraturgennemgangen vil primært fokusere på relationen mellem adgang til natur og grønne områder og menneskers fysiske aktivitetsniveau samt adfærdsændringer i relation hertil. Desuden vil vi primært fokusere på fysiske sundhedseffekter påvist inden for det medicinske område, dvs. sundhedseffekter af den fysiske aktivitet, der er forbundet med adgang til og ophold i naturen. Det skal dog bemærkes, at en betydelig del af litteraturen anvender selv-rapporterede subjektive sundhedsmål, der ikke nødvendigvis fuldt korresponderer med objektive fysiske sundhedsmål. Litteraturgennemgangen vil særligt prøve at afdække og vurdere, hvorvidt de forskellige tilgange har forsøgt at kontrollere for andre korrelerende faktorer, samt beboelses selv-selektion og substitution-/fortrængningseffekter (som beskrevet i afsnit 2) for dermed at isolere og dokumentere den direkte effekt af øget adgang til natur f.eks. i form af øget frekvens og/eller øget indsats i form af hårdere og mere længerevarende fysisk aktivitet, eller andre – potentielt mere direkte - mål for sundhedseffekter. Med andre ord er fokus på at identificere kausale sammenhænge mellem adgang til natur og øget fysisk aktivitet.

På den baggrund opdeler vi litteraturgennemgangen i en del der fokuserer på studier, der overvejende kan beskrives som korrelationsanalyser, og en del der adresserer problemstillingen omkring kausalitet. I denne sidste del gennemgår vi også en række af de eksisterende reviews af litteraturen. Vi bruger endelig også et afsnit til kort at gennemgå en relevant del af den danske litteratur på området.

I et separat afsnit beskriver vi det eksisterende grundlag for at omsætte målbare sundhedseffekter til samfundsøkonomiske mål. Det gør vi med en kort gennemgang af det samfundsøkonomiske, teoretiske og empiriske grundlag for blandt andet estimater af værdien af liv, leveår og livskvalitet.

Endelig vil projektet, på baggrund af litteraturgennemgangen og svarene på de ovenstående spørgsmål, blive afrundet med en fremadskuende perspektivering på hvilke mangler og væsentlige usikkerheder, der endnu består i vidensgrundlaget omkring sammenhængen mellem sundhed, fysisk aktivitet og adgang til natur, samt den samfundsmæssige værdi heraf. Herunder vil der blive stillet forslag til fremtidige analyser og forskningsprojekter i dansk perspektiv, som vil kunne bidrage væsentligt til at udfylde disse huller i vidensgrundlaget. En informationssøgning i forhold til relevante forskningsmiljøer på sundhedsområdet kan f.eks. kvalificere vurderingen af om der er muligheder for at gennemføre fx kohorte-analyser, kontrollerede interventionsstudier og naturlige eksperimenter i en dansk kontekst.

2 Evidens og kausalitet

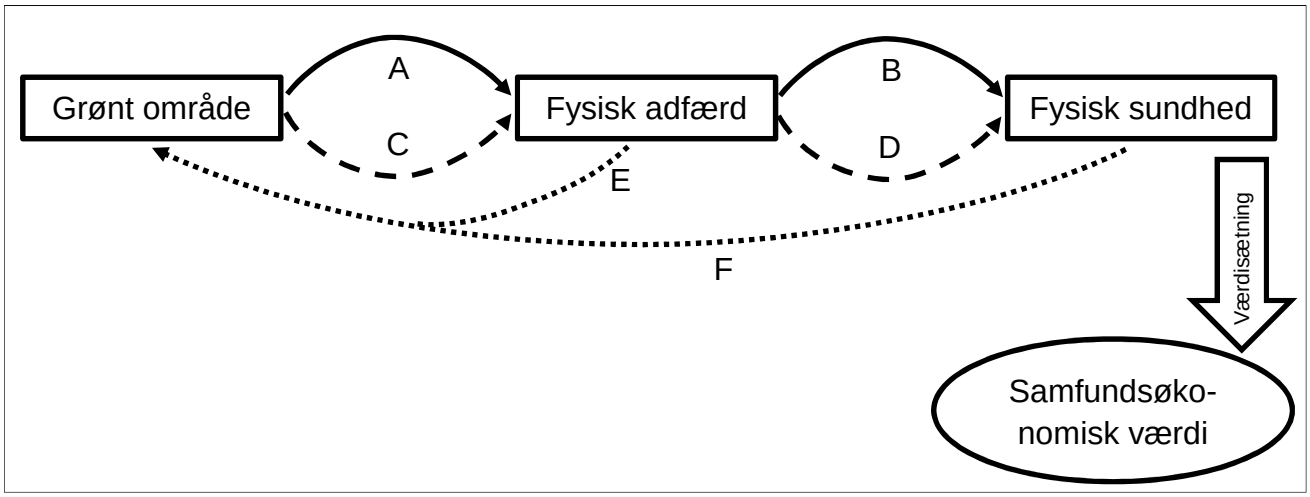
Beslutningstagere udvikler i stigende grad evidensbaserede politikker og beslutninger på baggrund af dybtgående videnskabelig viden. I denne sammenhæng henfører begrebet *evidens* til, at en given politik eller et givent projekt vil have en given effekt med en vis form for sikkerhed. Evidens søges oftest etableret ved systematisk gennemgang af eksisterende videnskabelige undersøgelser samt evalueringer af tidligere politikker og projekter (Pawson 2002; Hansen & Rieper 2009). Som litteraturgennemgangen nedenfor vil vise, er der i en lang række videnskabelige studier fundet systematisk sammenhæng mellem nærhed til grønne områder og fysisk aktivitet og sundhed – folk der bor tæt på grønne områder er oftest mere fysisk aktive og har bedre sundhed end folk der bor længere væk fra grønne områder. Denne sammenhæng er imidlertid ikke i sig selv nok til

at konkludere, at der er evidens for, at etablering af et nyt grønt område vil medføre øget sundhed blandt de borgere, der bor tæt på det nye grønne område.

For at kunne drage denne konklusion er det nødvendigt yderligere at etablere hvorvidt de fundne sammenhænge mellem grønne områder og sundhed kan siges at være *kausale* eller der blot er tale om statistiske *korrelationer*. Korrelation er et statistisk mål for sammenhæng, mens kausalitet er en logisk årsag-virkning sammenhæng. At der findes en positiv korrelation mellem to størrelser betyder, at de tenderer til at stige eller falde på samme tid. Det betyder ikke nødvendigvis, at en stigning i den ene medfører en stigning i den anden, de kan fx være påvirket af en tredje faktor, der påvirker dem begge. Hvis den ene størrelse derimod faktisk driver den anden, vil der være tale om en kausal sammenhæng. Forskellen forklares ofte med følgende eksempel: Antallet af storke i Danmark er faldet i de seneste mange årtier. Ligeledes er antallet af fødsler også faldet i de senere mange årtier. Her er der tale om en positiv korrelation, men det er nok de færreste, der vil argumentere for, at der er tale om en direkte kausal sammenhæng. Og der er således ikke evidens for, at en politik, der øger antallet af storke i Danmark også vil medføre et stigende fødselstal. For at der kan være tale om en kausal sammenhæng skal den ene effekt (antallet af storke) altså forårsage den anden effekt (fødselstallet). Eksemplet er ikke så banalt som det umiddelbart ser ud til, for begge de to størrelser, antal storke og fødselstal, er i et vist omfang drevet af den underliggende samfundsudvikling, som så mange andre størrelser. På tilsvarende vis korrelerer antal biler med antal toiletter på tværs af danske husstande – igen er der ingen kausal sammenhæng mellem de to størrelser, men de er begge drevet af husstandenes indkomstniveau og størrelse.

I figur 1 er med pile angivet de forskellige mulige mekanismer og processer, som kan resultere i en konstatering af korrelation mellem grønne områder, fysisk adfærd og sundhed. Det er imidlertid kun de fuldt optrukne linier (A og B), der repræsenterer kausale sammenhænge, mens stiplede linier blot angiver korrelationer uden årsagssammenhæng. Da alle pilene i figuren altså kan resultere i sammenhænge, illustrerer figuren også nødvendigheden af at erkende, identificere og isolere disse processer og mekanismer, hvis man vil sige noget om, hvorvidt grønne områder har en reel positiv sundhedsmæssig effekt. Inden for det medicinske område er der i vid udstrækning allerede påvist kausale positive korrelationer mellem fysisk aktivitet og fysisk sundhed, dvs. proces B i figuren,

hvorfor rapporten her kun i begrænset omfang vil beskæftige sig med denne. Og som det vil fremgå af afsnit 3.4, findes der allerede vel-etablerede økonomiske metoder til at anslå den samfundsøkonomiske værdi af sundhedsmæssige effekter. I figur 1 er disse repræsenteret ved nedadgående pil længst til højre i diagrammet.



Figur 1 Sammenhænge mellem grønne områder, fysisk adfærd, fysisk sundhed og den samfundsøkonomiske værdi

Det væsentlige spørgsmål for rapporten her er således, om de sammenhænge, som mange studier finder mellem grønne områder og fysisk aktivitet og sundhed jf. litteraturgennemgangen i afsnit 3, er kausale – og der dermed er evidens for at indregne øget sundhed i befolkningen som en gevinst, når nye grønne områder planlægges? En sådan evidens kan kun opnås ved i praksis at påvise tilstedeværelsen af såvel proces A som proces B i figur 1. I det følgende gennemgås nogle væsentlige mekanismer og udfordringer, som en analyse skal håndtere for at kunne konkludere, at en statistisk observeret sammenhæng enten ikke er kausal (de stiplede pile i figur 1) eller, at de observerede sammenhænge mellem grønne områder og fysisk aktivitet og sundhed kan påvises at være kausale, dvs. hvorvidt de fuldt optrukne pile kan adskilles fra de stiplede

2.1 Beboelses-selv-selektion

Etablering af et nyt grønt område vil potentielt tiltrække (købestærke) tilflyttere, som går mere op i sundhed og som i forvejen har et godt helbred, der i gennemsnit er bedre end det generelle helbred i den eksisterende befolkningsgruppe, som oprindeligt var tiltænkt en sundhedsfremmende effekt af det nye grønne område. Med tilflytterne vil det således se ud som om den gennemsnitlige helbredstilstand i området er forbedret som følge af det

nye grønne område – selv hvis den oprindelige befolkningsgruppe slet ikke har ændret fysisk adfærd og ikke er blevet sundere. Inden for statistik kendes denne mekanisme som selv-selektion, og den anses for en af de væsentligste udfordringer når man skal identificere kausale sammenhæng (Mokhtarian & Cao, 2008). I figur 1 angiver proces E og F sådanne beboelses-selv-selektions-mekanismer, hvor individer, som i forhold til gennemsnittet går mere op i deres sundhed og har stærkere præferencer for fysisk aktivitet i grønne omgivelser, vil vælge at bosætte sig tæt på grønne områder. Hvis ikke man kontrollerer for denne effekt, vil det ikke være muligt at sige hvorvidt et grønt område er den egentlige årsag til, at folk der bor tæt på er sundere end folk der bor længere væk, eller derimod om de folk, der bor tæt på, blot har valgt at bosætte sig der netop fordi de går meget op i sundhed og natur – og de der bor længere væk ikke har stærke præferencer for sundhed og natur og derfor ikke ville bruge området mere selv om de boede tættere på. Boone-Heinonen et al. (2010; 2011) anfører beboelses-selv-selektion som en af de væsentligste udfordringer for at kunne identificere kausale sammenhænge mellem miljømæssige faktorer og sundhed.

For at tage højde for beboelses-selv-selektion bør man ideelt set have observationer over tid, dvs. tidsseriedata, så man fx er i stand til at kontrollere for hvorvidt folk aktivt flytter til et sted hvor der er etableret et nyt grønt område, eller om de boede i området i forvejen. Laver man tværsnitsstudier[2] kan man alternativt forsøge at få folk til at oplyse om deres tidligere beboelser eller på anden måde forsøge at få oplysninger herom.

2.2 Substitution og fortrængningseffekter

Et væsentligt spørgsmål er, om en positiv korrelation mellem grønne områder og fysisk aktivitet i de grønne områder repræsenterer egentlige sundhedsændrende adfærdsændringer eller blot adfærdsændringer i form af substitution af én ramme for fysisk aktivitet med en anden. For eksempel vil etablering af et nyt grønt område sandsynligvis medføre, at folk begynder at gå og løbe i det. Men er der reelt tale om en adfærdsændring

[2] Tværsnitsstudier giver et øjebliksbillede, hvor informationer om påvirkning og udfald er bestemt samtidigt. Der er således ingen tidsmæssig adskillelse, hvorfor der er stor risiko for, at selv-selektion og substitutionseffekter dominerer en eventuel effekt.

som også er sundhedsændrende, eksempelvis i form af, at man løber med større hyppighed, varighed og/eller intensitet i det grønne område end man ellers ville gøre på et løbebånd i fitnesscenteret, eller rundt i kvarteret? Eller substituerer man blot fra én fysisk aktivitet (fx løb på løbebånd eller i et eksisterende grønt område) over til en tilsvarende aktivitet i andre omgivelser (fx løb i det nye grønne område), men med samme intensitet, hyppighed og varighed? Hvis det sidste er tilfældet, vil man umiddelbart se en positiv korrelation mellem det nye grønne område og fysisk aktivitet, men der vil ikke reelt være nogen netto effekt på den fysiske sundhed, da den fysiske aktivitet som sådan er den samme – den øgede fysiske aktivitet i de nye grønne område modsvares af en reduceret fysisk aktivitet i det "gamle" grønne område. Med andre ord er proces C og proces D i figur 1 i spil. Er der derimod tale om, at man substituerer fra en stillesiddende aktivitet til gåtur i det grønne område, vil det medføre en øget fysisk aktivitet, som vil indebære en sundhedsforbedring, svarende til proces A og proces B i figur 1. Det er naturligvis en adfærdsændring som denne, man er interesseret i, hvis man ønsker at øge den fysiske aktivitet ved at etablere et nyt grønt område. Som Boone-Heinonen et al. (2011) pointerer, kan miljømæssige faktorer altså dels påvirke selve den fysiske aktivitet, og dels sandsynligheden for overhovedet at være fysisk aktiv. For at kunne sige noget om hvorvidt sammenhængen mellem grønne områder og fysisk sundhed er kausal, er det således en væsentlig forudsætning, at man har kendskab til den aktivitet, som det enkelte individ ville have foretaget sig, hvis *ikke* det grønne område havde været der. Med andre ord, hvilken anden aktivitet fortrænges, når man vælger at bruge sin tid på at gå eller løbe en tur i det nye grønne område? Dermed rykker individets (sundheds-)adfærd ind i fokus.

Også for at tage højde for substitution bør man ideelt set have tidsseriedata. Dette muliggør, at man kan observere ændringer i adfærd direkte, hvis der fx etableres et nyt grønt område. I tværsnitsstudier kan man alternativt spørge ind til hvilke aktiviteter folk ville have foretaget sig hvis ikke de gik en tur i skoven, men som beskrives nedenfor i afsnit 2.4 kan der være en række problemer med at anvende sådanne selv-rapporteringer. Observationer over tid er endvidere en væsentlig forudsætning for at vurdere holdbarheden af en effekt. Fx kan "nyhedens interesse" gøre, at man umiddelbart efter anlæg af et nyt grønt område observerer en stor adfærdsændring i form af øget fysisk aktivitet, men efterhånden som tiden går, falder den fysiske aktivitet til det originale niveau – og der vil således reelt set ikke være tale om en markant, varig sundhedseffekt.

2.3 Andre konfunderende faktorer

I lighed med beboelses-selv-selektion kan der være andre såkaldte sammenblandede (konfunderende) faktorer, som besværliggør isolering af eventuelle kausale sammenhænge. Eksempelvis kan en lavindkomst-familie være tvunget til at bosætte sig i områder med relativt få eller fjerne grønne områder, hvor husprisen er lav. Hvis lav indkomst samtidig korrelerer med lav fysisk aktivitet og relativt lav sundhed, vil man også finde en positiv korrelation mellem tilgængelighed af grønne områder og sundhed. Denne korrelation, som til dels illustreres af proces C i figur 1, vil imidlertid ikke sige noget om hvilken kausal effekt det ville have på lavindkomst-familiens fysiske aktivitet og sundhed, hvis den havde bedre adgang til grønne områder. Andre konfunderende faktorer, som potentielt korrelerer både med brug af grønne områder og sundhed kan være viden om såvel som subjektive opfattelser af adgangen til og tilgængeligheden af grønne områder (Groenewegen et al. 2006; de Vries et al. 2011). Hvis ikke der kontrolleres for sådanne relevante konfunderende faktorer, vil det ikke være muligt at isolere den kausale sammenhæng beskrevet i proces A fra proces C i figur 1.

2.4 Selv-rapportering af fysisk aktivitet og sundhed

En lang række af studierne i den følgende litteraturgennemgang baserer sig på selv-rapportering, hvad angår det enkelte individs fysiske aktivitet og sundhed. Dette er typisk via interviews med folk, hvor man fx spørger, hvor ofte de går i skoven, dyrker motion, hvor stressede de føler sig, eller hvor ofte de oplever sygdomssymptomer. Fordelen ved selvrapportering er, at det er en relativt billig måde at indsamle data på (Sickles og Taubmann 1997; Baron-Eple et al 2004; Johnston et al 2007). Selvrapporteret sundhed har også en anerkendt prediktiv værdi i forhold til mortalitet og fremtidig funktionalitet, selv i modeller med objektive sundhedsvariabler (Sickles og Taubmann 1997; Idler og Benyamini 1997; Johnston et al 2007). Selvrapporterede sundhedsmål rummer altså information af en vis relevans. I relation til det forskningsspørgsmål som er i fokus her, har metoden imidlertid nogle skavanker der yderligere kan besværliggøre forsøgene på at fastlægge kausale sammenhænge. Tilgangen forudsætter, at folks subjektive udsagn er troværdige anvendelige som mål for den faktiske, objektive fysiske aktivitet og sundhed, men lige så vigtig er det her, at et eventuelt bias i rapporteringen på tværs af respondenter ikke korrelerer med faktorer, der i øvrigt indgår i vores analyser. Det er imidlertid veldokumenteret, at denne forudsætning af forskellige grunde langt fra altid holder.

Eksempelvis er der i forbindelse med medicin-indtag (Reinhard et al. 2007), helbred/sundhed (Bound 1991), tilgængelighed af rekreative faciliteter (Sallis et al. 1990), præferencer for grønne områder (Murphy et al. 2005), og fysisk aktivitet (Sallis 1991; Sallis & Saelens 2000; Biddle et al. 2011) fundet varierende grader af diskrepans mellem selv-rapporterede værdier og objektivt målte værdier. Fx vil respondenter ofte overdrive deres selv-rapporterede fysiske aktivitet fordi de finder det socialt ønskværdigt (Warnecke et al. 1997) og det kan være svært at huske sin seneste fysiske aktivitet præcist (Baranowski 1988). Endvidere kan der være meget subjektive opfattelser af hvad en fysisk aktivitet er eller hvad sundhed er (Schneider et al 2004). Hvis to personer med samme objektive fysiske aktivitet og sundhed har forskellige opfattelser heraf, er det sandsynligt at de subjektivt vil svare forskelligt på det samme spørgsmål om deres fysiske aktivitet og sundhed. Der er også dokumenteret systematiske bias i selvrapporteret sundhed, der kan være problematisk for at bestemme en effekt af grønne områder. Folk uden for arbejdsmarkedet eller i lavindkomstgrupper tenderer til at erklære sig sygere end formelt set rigtigt (Butler et al 1987; Johnston et al 2007), mens både unge og gamle mere generelt har forskellige rapporteringsbias, der fremstiller dem i et mere positivt lys (Kaplan og Baron-Eple 2003).

I relation til figur 1 er man nødt til at sikre sig, at man måler faktiske ændringer i den fysiske aktivitet og sundhed, for at kunne sige noget om hvordan sammenhængene mellem grønne områder og fysisk aktivitet og sundhed er. Hvis man alene anvender selv-rapportering til måling af ændringer i fysisk aktivitet og sundhed, løber man en risiko for at fejlvurdere niveauet af faktiske ændringer. Det gælder særligt fordi bias i selvrapporterede værdier synes at korrelere med variabler som indkomst, uddannelse og arbejdsmarkedstilknytning, der også korrelerer med mål for adgang til grønne områder. Man bør således så vidt muligt sikre sig, at der er overensstemmelse mellem de subjektive selv-rapporteringer og den faktiske objektive aktivitet/sundhed. Ideelt set bør man forlade sig på objektive målinger af fysisk aktivitet og sundhed, fx ved gps-tracking af løb eller gang i et grønt område eller fx ved blodtryks- eller blodprøvemåling.

2.5 Optimalt forsøgsdesign

På baggrund af de ovenstående udfordringer i forhold til at konkludere om sammenhænge kan siges at være kausale eller ej, er der nedenfor opstillet fem typiske empiriske

analysetilgange eller forsøgsdesigns, som i større eller mindre omfang er anvendt i litteraturen omhandlende de mulige sundhedseffekter af grønne områder. De fem typer af empiriske tilgange er opstillet i rækkefølge efter stigende potentiale for at kunne dokumentere evidens, men også stigende omkostninger ved gennemførsel:

1. Korrelationsstudier
    - Fokuserer på, hvorvidt der er korrelation mellem to variable i den forstand, at ændringer i den ene optræder sammen med ændringer i den anden. Der ses ofte på grupper af individer og hvordan disse grupper korrelerer med bestemte udfald af en given variabel, som man er interesseret i. Da der således anvendes aggregerede data på gruppeniveau frem for individ-data, er der stor risiko for konfunderende faktorer. Det fremgår af navnet, at denne type studier stort set ikke beskæftiger sig med spørgsmålet om kausalitet.
2. Tværsnitsstudier
    - Analyserer ofte store mængder af individdata over betydelig rumlige variationer i fx adgang til grønne områder. Da der ikke er kontrollerede behandlinger giver korrelationsanalyser primært et øjebliksbillede, hvor det er svært at isolere informationer om påvirkningers betydning for udfald. Fordi tilgangen ikke har en tidsmæssig adskillelse af fx med og uden adgang til grønne områder, er det svært til umuligt at korrigere resultater for selv-selektion og substitutionseffekter, og dermed reelt teste kausalitet. Metoden kan i nogen grad håndtere en række konfunderende faktorer.
3. Kohortestudier
    - Denne tilgang bygger på tidsserier, der følger individer over længere tid, typisk med fokus på sundhedsfaktorer, men potentielt også med logning af andre typer data. Hvis en tilfældig udvalgt gruppe af individer i kohorten udsættes for en påvirkning, mens de resterende individer ikke udsættes for påvirkningen, så vil før- og efter-målinger af disse to grupper muliggør kontrol for selv-selektion og substitutionseffekter.
4. Case-kontrol studier
    - Inkluderer naturlige eksperimenter og kvasi-eksperimentelle studier. I det typiske studie er en gruppe individer tidligere blevet udsat for en påvirkning og deres nuværende aktivitet måles, mens der spørges til deres aktivitet før

påvirkningen. Ændringer i gruppens adfærd etc. sammenlignes så vidt muligt med ændringer i en kontrolgruppe, der ikke har været udsat for en påvirkning. Denne type studier kaldes også ”difference-in-difference” studier og også her kan der kontrolleres for selv-selektion og substitution.

5. Eksperimentelle studier
    - Også kaldet interventionsstudier eller randomiserede kontrollerede studier. Svarer til case-kontrol studierne, men her er det forskeren, der bestemmer hvem der bliver udsat for en påvirkning og hvem der ikke gør. Hermed kan kontrolleres meget præcist for konfunderende faktorer, selv-selektion og substitution, da både før og efter tilstande kan måles med samme præcision.

Inden for den evidensbaserede medicinske forskningstradition anses det randomiserede kontrollerede eksperimentelle studie som det mest optimale forsøgsdesign, omtalt som ”the gold standard”, som andre forsøgsdesign skal holdes op imod (Timmermans & Berg 2003). Ved anvendelse af denne type forsøgsdesign vil det være muligt at konkludere hvorvidt en observeret korrelation kan siges at repræsentere en kausal årsagssammenhæng. Denne type designs er dog i praksis meget ressourcekrævende og i nogle tilfælde ikke mulige, hvorfor kvasi-eksperimentelle studier og kohortestudier kan være mere realistiske og brugbare alternativer i praksis. Det ligger dog klart, at korrelationsstudier og tværsnitsstudier har yderst begrænset anvendelse, hvis man er interesseret i årsagssammenhænge og evidens.

3 Litteraturgennemgang

I de følgende afsnit refereres en række empiriske studier, der belyser sammenhængen mellem sundhed, fysisk aktivitet og adgang til og ophold i naturen. Til at starte med gennemgås de mest typiske studier og deres fremgangsmåde, samt en mere kritisk gennemgang af deres empiriske konklusioner og eventuelle mangler i forhold til at konkludere, hvorvidt sammenhængene kan siges at være kausale eller ej. Derefter beskrives andre papirer der foretager litteraturgennemgange inden for emnet efterfulgt af beskrivelser af empiriske studier som i højere grad tager højde for eventuelle faldgrupper (som beskrevet i afsnit 2) og selv kontrollerer for fx selv-selektion og substitution. Som

afslutning på kapitlet vil der være et afsnit, som beskriver de samfundsøkonomiske værdier af positive sundhedseffekter.

3.1 Overvejende korrelations og tværsnitsstudier

3.1.1 Psykologiske studier

Vi har i denne rapport fokus på sammenhængen mellem den fysiske aktivitet, sundhed og nærhed til grønne områder, men da denne litteratur ligger tæt op ad og i nogen grad er sammenflettet med den litteratur, der fokuserer på mentale effekter af ophold i naturen, berører vi kort denne litteratur her. Det specifikke forhold mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i naturen har nemlig ikke været så fremherskende i sundhedslitteraturen ifølge Henderson & Bialeschki (2005). Det har fokus på de mentale effekter derimod. De mentale effekter af ophold og adgang til naturen, som fx øget glæde, frihedsfølelse eller sociale interaktioner har været mere i fokus end de konkrete fysiske effekter, som fx reduceret blodtryk (Kaczynski & Henderson, 2007).

De mentale fordele ved adgang til og ophold i naturen opstår enten som følge af øget fysisk aktivitet, eller som følge af sanseindtrykkene fra naturen som fx synsindtrykket af en grøn skov (Willis & Crabtree 2011). Hverken de mentale effekter eller årsager til dem er fuldt forstået endnu. Van den Berg et al. (2003) er et eksempel på et studie af mentale foretaget i Holland. Her klassificeres humøret, for en gruppe på 114 personer udvalgt fra Wageningen Universitet, på en humørskala som vurderer depressionsniveau, stressniveau, og vredesniveau. Derefter ser deltagerne fire film af ture i forskelligt landskab (gader langs en kanal, gader uden en kanal, skovsti uden vand og skovsti med vand). Deltagerne vurderede derefter disse fire miljøer. Undersøgelsen viste, at deltagere med et højt stressniveau havde stærkere præferencer for naturmiljøet og svagere præferencer for bymiljøet. Endvidere viste resultaterne, at det naturlige miljø var associeret med mere positive ændringer i humøret.

Selvom dette studie er opbygget som et eksperiment viser det alligevel nogle af udfordringerne ved at foretage studier af de psykiske fordele ved ophold i og adgang til naturen, hvoraf mange også findes i litteraturen, der kigger på fysisk aktivitet. For det første er resultaterne baseret på en subjektiv selvrapporteret vurdering – her af deltagernes humør eller stressniveau. Stress opfattes imidlertid forskelligt fra person til

person, hvorfor det er usikkert direkte at sammenligne udtrykte stressniveauer for to forskellige personer. Hvis de to personer giver udtryk for det samme stressniveau, kan det sagtens tænkes at der objektivt målt er stor forskel på deres stressniveau. Da alle forsøgsdeltagerne er fra Wageningen Universitet i Holland afspejler forsøgsdeltagernes resultater ikke resultaterne fra den brede befolkning, men derudover er Wageningen Universitet blandt andet kendt som et jordbrugsuniversitet, hvorfor man kan forvente, at studerende med en stærkere præference for naturlige miljøer selv-selekterer dertil. Det kan et begrænset studie som dette selvsagt ikke kontrollere for. Resultaterne fra Van den Berg et al. (2003) påviser en (terapeutisk) behandlingseffekt i form af en korrelation mellem (ophold i) naturlige miljøer og psykiske mål. Tilbage står spørgsmålene om hvorvidt der er tale om en generel kausal sammenhæng. En række andre studier fokuserer også på sammenhængen mellem adgang til og ophold i natur og så de mentale effekter, typisk i bredere tværsnitsstudier og sjældnere kohortestudier (Annerstedt et al., 2012; Bodin & Hatig, 2003; Butryn & Frust, 2003; Grahn & Stigsdotter, 2010). Resultaterne af disse studier er dog vurderet af mindre relevans for nærværende rapport.

3.1.2 Sammenhængen mellem forskellige typer af natur og fysisk aktivitet

I dette afsnit diskuteres sammenhængen mellem specifikke typer af natur og folks fysiske aktivitetsniveau ved adgang til disse forskellige naturtyper, som den er diskuteret i litteraturen. De observerede effekter på aktivitetsniveauet ved brug af henholdsvis naturstier, parker, åbne områder samt kyst- og søområder præsenteres, og studiernes generelle evidensgrundlag vurderes derefter. Naturarealerne er delt op i naturstier, parker, åbne områder samt kyst- og søområder for at give et bedre overblik over undersøgelserne. Naturstier er den naturtype som er beskrevet hyppigst i de undersøgte studier. En stor del af de relevante studier fandt, at naturstier havde en positiv påvirkning på brugernes fysiske aktivitet. Nogle studier fokuserede udelukkende på parkers effekter på det fysiske aktivitetsniveau, mens andre studier beskrev effekterne på det fysiske aktivitetsniveau ud fra mængden af åbne eller grønne områder inden for et bestemt areal (Fisher et al. 2004). Kun et fåtal af studier fokuserede på kyst- og søområder.

I forhold til naturstier konkluderer de fleste studier, at adgang og nærhed til disse stier medfører et øget aktivitetsniveau og en øget brug af stierne hos befolkningen. Dette beskrives fx af Troped et al. (2001), som konkluderer, at for hver gang afstanden fra

hjemmet til naturstien øges med ca. 400 meter, halveres sandsynligheden for at folk anvender naturstien til cykelkørsel. Dette kan umiddelbart tyde på, at let adgang til naturstier vil øge folks aktivitetsniveau, men det vil i det konkrete studie være en overfortolkning. Da resultatet bygger på et tværsnitsstudie, som ikke tager højde for mulig beboelses-selv-selektion eller fortrængningseffekter, kan en kausal sammenhæng ikke påvises og en sådan tolkning bør derfor ikke tillægges resultatet.

Et andet studie, fra South Carolina (Sharpe et al. 2004), indikerer vigtigheden af at have kendskab til brug af naturarealer for at kunne øge voksnes aktivitetsniveau. Studiet viser, at sandsynligheden for, at den anbefalede ugentlige mængde fysisk aktivitet opfyldes, er betydeligt højere, hvis der er adgang til og viden om lokale naturstier. Studiet var opbygget som et tværsnitsstudie med tilfældig udvælgelse af respondenter, hvor folk i telefon interviews blev spurgt om deres adgang til naturstier og andre aktivitetsmuligheder. Derefter blev de spurgt om, hvor højt et aktivitetsniveau de havde. Begrænsningerne for studiet i relation til sundhedseffekter er bl.a., at aktivitetsdata ikke er direkte målt eller observeret, men i stedet er en subjektiv selv-rapporteret vurdering fra hver af forsøgsdeltagerne, som beskrevet i afsnit 2.4. Derudover er studiet opbygget som et tværsnitsstudie som ikke tager højde for udviklingen over tid, som beskrevet i afsnit 2.5. Endelig har interviewformen her ofte et selv-selektionsproblem, idet de respondenter, der vælger at deltage og gennemføre ofte har en anden interesse i emnet end den samlede population. Deshpande et al. (2005) og Reed et al. (2004) fandt lignende resultater omkring hvordan brugen af naturstier er relateret til realisering af den anbefalede mængde fysisk aktivitet per uge.

Brownson et al., (2000) fandt at 55 % af dem, som brugte de undersøgte naturstier havde øget deres samlede aktivitetsniveau siden de begyndte at bruge naturstierne, sammenlignet med at gå ture eller motionere andre steder, fx på løbebånd. Mange andre studier påviser også en korrelation mellem folks fysiske aktivitetsniveau og adgang til og brug af naturstier (Booth et al., 2000; Brownson et al., 2001; Chad et al., 2005; Eyler et al., 2003; Huston et al., 2003; King et al., 2003; Vernez-Moudon et al., 2005; Wilson et al., 2004), mens kun få studier ikke kan dokumentere nogen signifikant korrelation (Addy et al., 2004; Hoehner et al., 2005; King et al., 2005). Disse tværsnitsstudier formår i nogen grad at korrigere for andre fx socio-demografiske faktorer, der korrelerer med

aktivitetsvariablerne, men på grund af det grundlæggende design i data kan de ikke håndtere selv-selektions effekter ligesom også substitutionseffekter kun sjældent er adresseret.

Sammenhængen mellem parker og øget fysisk aktivitet er beskrevet i omkring en tredjedel af de artikler som undersøger forholdet mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i naturområder. Lund (2003) er et studie hvor parker og shopping områder er medtaget som nøglevariabler for at teste hypotesen: at placering af forskellige udendørs faciliteter i gåafstand fra boligområder vil øge antallet af fodgængere i trafikken samt øge de sociale interaktioner mellem naboer. Otte boligområder blev udvalgt til studiet på baggrund af deres forskellige afstande til parker og shopping områder. Studiet viser ikke umiddelbart nogen ændring i antallet af fodgængere afhængigt af om der er parker i nærområdet eller ej. Den største begrænsning for studiet er det meget smalle demografiske fokus. De boligområder som blev undersøgt var alle beboet af ikke-spansktalende hvide husejere med en middelindkomst. En anden begrænsning for studiet er at der ikke tages højde for forsøgsdeltagernes potentielle beboelses-selv-selektion.

Et andet studie, med lignende resultater, observerer heller ingen sammenhæng mellem afstand til den nærmeste park og antallet af rekreative gåture. De personer som boede længere væk end 600 meter fra den nærmeste park var faktisk signifikant mere tilbøjelige til at opfylde den anbefalede mængde fysisk aktivitet per uge, end folk som boede tættere på (Duncan & Munnery, 2005). Flere andre studier finder heller ikke nogle signifikant sammenhæng mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i parker (Foster et al., 2004; Hoehner et al., 2005; King et al., 2005; Wendel-Vos et al., 2004).Dog er der også en række studier som godt kan påvise en sammenhæng mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i parker (Addy et al., 2004; Booth et al., 2000; Chad et al., 2005; King et al., 2003; Sharpe et al., 2004; Wilson et al., 2004). Deshpande et al. (2005) fandt, at forsøgsdeltagere, som havde opholdt sig i parker indenfor den seneste måned, havde fire gange så stor sandsynlighed for at havde været fysisk aktive i mindst 5 timer per uge, i mindst 30 minutter ad gangen, i forhold til andre, der ikke havde opholdt sig meget i parker. Igen er der tale om tværsnitsstudier eller case-studier, der kun i begrænset grad kan danne grundlag for egentlig evidens for kausalitet.

Udover de studier som forsøger at kortlægge sammenhængen mellem fysisk aktivitet og adgang til naturstier eller parker, er der en række studier som undersøger sundhedseffekten af åbne områder i byen, som fx græsplæner. Der er udgivet flere artikler som sammenkæder fysisk aktivitet med adgang til og ophold i åbne områder, ved at inkludere afstand til, størrelse af og popularitet af det åbne område fx Giles-Corti et al. (2005a) og Giles-Corti & Donovan (2002, 2003). Disse studier fandt, at folk i Australien, med let adgang til åbne områder, har et højere aktivitetsniveau end folk uden. Fisher et al. (2004) fandt, blandt ældre i Portland, at der var en signifikant sammenhæng mellem aktivitetsniveauet i et boligområde og antallet af parker og naturstier i området, og Li et al. (2005b) fandt ligeledes en sammenhæng mellem aktivitetsniveau og antal kvadratmeter nær grønne åbne områder. Zlot and Schmid (2005) lavede også et studie som undersøgte sammenhængen mellem fysisk aktivitet og adgang til åbne områder. De undersøgte de 55 mest populære byer i USA (som taget fra Harnik, 2003) og fandt en stærk korrelation i forhold til at gå eller tage cyklen på arbejde, men ikke i forhold til at gå eller cykle for rekreative formål.

Afslutningsvis har tre studier undersøgt sammenhængen mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold på kyst, strand eller søbred. Baumann et al. (1999) fandt at folk var mere tilbøjelige til at være mere fysisk aktive, hvis de havde adgang til kyst, strand eller søbred. Humpel et al., (2004a) fandt, at folk som bor tæt på kyst, strand eller søbred bruger mere tid på at være fysisk aktive med et rekreativt formål i forhold til andre. Endvidere fandt Giles-Corti & Donovan (2002), at folk med adgang til kyst, strand eller søbred, presser sig selv hårdere under fysisk aktivitet end folk, som træner samme tidsinterval bare uden adgang til kyst, strand eller søbred. Ej heller Abraham et al. (2010) kan påvise kausale sammenhænge mellem adgang til og ophold i forskellige naturtyper selv om der findes korrelationer der kunne indikere sådanne.

På tværs af alle disse studier og typer af naturområder og grønne arealer finder vi, at der overvejende er en tendens til at folk med bedre adgang og større nærhed til disse former for arealer har et højere fysisk aktivitetsniveau. Der er dog også studier, der ikke finder denne sammenhæng. Mens nogle af studierne til dels kan håndtere og korrigere for konfunderende faktorer, så er de alle udfordret på problemer omkring selv-selektion både i

de byrum der undersøges og ind i de ofte spørgeskemabaserede undersøgelser, der anvendes. Derudover er spørgsmål om substitutter overvejende overset.

3.1.3 Sammenhængen mellem naturområders tilgængelighed og fysisk aktivitet

Mange af de studier som undersøger sammenhængen mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i naturen tager udgangspunkt i aspektet omkring naturområdernes tilgængelighed. Som eksempel er mange forsøgsdeltagere blevet bedt om at nævne antallet af naturområder inden for deres "boligkvarter" eller inden for "gåafstand". Derudover er tilgængeligheden til naturarealerne fx også undersøgt på parametre som transporttid eller afstand fra bolig til nærmeste naturområde. De fleste af de relevante studier måler på enten kvantitative parametre, så som "en fem minutters gåtur" eller på kvalitative parametre, så som "tæt på" eller "langt fra".

Kun et mindre antal studier anvender parametre som specifik afstand eller transporttid. Wendel-Vos et al. (2004) brugte GIS data til at estimere, om der var naturområder tilgængelige inden for en afstand af hhv. 300 meter og 500 meter fra forsøgsdeltagernes hjem. Studiet fandt ingen signifikant sammenhæng mellem adgang til natur og fysisk aktivitet, hvis der var mere end 300 meter fra forsøgsdeltagerens hjem og til naturområdet. Derimod viste studiet, at hvis der er mindre end 300 meter til sportsanlæg, vil det øge cykeltrafikken både til rekreativt og transport brug, og hvis der er mindre end 300 meter til en park vil det kun øge cykeltrafikken til transportbrug. Hoehner et al. (2005) fandt, at naturområder inden for 400 meter af forsøgsdeltagernes hjem ikke var relateret til at opfylde folks ugentlige anbefalede mængde fysiske aktivitet. Studiet af Duncan og Mummery (2005) inddeler i stedet afstanden, fra forsøgsdeltagernes hjem til det tætteste naturareal, i kortere eller længere end 600 meter. I deres forsøgsgruppe fra Australien var kort afstand til parkområder ikke relateret til fysisk aktivitet, og resultatet viste faktisk, at folk som bor længere væk end 600 meter fra parkområder er mere tilbøjelige til at opnå den ugentlige anbefalede mængde fysiske aktivitet. Modsat har andre studier påvist, at antallet af kvadratmeter natur inden for 800 meter fra forsøgsdeltageres bolig er signifikant relateret til øget fodgængertrafik (Li et al. 2005b).

De Bourdeaudhuij et al. (2003), Atkinson et al. (2005) og Chad et al. (2005) har i deres undersøgelser vurderet naturområders tilgængelighed med transporttid som udslagsgivende parameter. Forsøgsdeltagere blev bedt om at estimere hvor mange parker

og rekreative områder de havde adgang til fra deres hjem indenfor en 5 minutters køretur. Atkinson et al. (2005) og Chad et al. (2005) undersøgte også tilgængeligheden på baggrund af en hhv. 5 og 10 minutters gåtur, og De Bourdeaudhuij et al. (2003) samt Atkinson et al. (2005) estimerer på baggrund af ”ofte anvendte ruter”. I De Bourdeaudhuij et al. og Atkinson et al. var størstedelen af sammenhængene mellem natur-tilgængelighed og fysisk aktivitet ikke signifikante, mens det sidste studie (Chad et al. 2005) kun fandt positive sammenhænge.

I forlængelse af studier, som har taget afsæt i naturtilgængelighed målt i transporttid, har Hoehner et al. (2005) udspurgt deres forsøgsdeltagere omkring deres opfattelse af naturområder inden for en 5 minutters gåtur fra deres hjem. Addy et al. (2004) brugte endvidere et ”10 minutters gang”-kriterium. Begge disse studier finder både nogle positive og nogle udefinerbare sammenhænge mellem tilgængeligheden til naturareal og fysisk aktivitet. Deshpande et al. (2005) finder at kortere gåafstande til parker og rekreative områder er korreleret med øget fysisk aktivitetsniveau.

Andre studier definerer afstanden mere generelt som fx ”inden for gåafstand”. Ball et al. (2001) fandt at folk i Australien, som efter deres egen opfattelse, havde butikker, parker, stand eller cykelruter inden for gåafstand, havde et øget fysisk aktivitetsniveau når det kom til gåture. Humpel et al. (2004a) fandt, at det at have en strand inden for gåafstand var relateret til øget tid brugt på gåture. To separate studier har forsøgt at definere ”gåafstand”. King et al. (2005) definerer ”gåafstand” fra hjemmet som 1500 meter, hvorimod King et al. (2003) definerer det som 20 minutters gang. I King et al. (2005) findes der en positiv sammenhæng mellem fysisk aktivitet og placeringen af en golfbane, men ikke i forhold til andre rekreative områder. I King et al. (2003) findes der en positiv sammenhæng mellem fysisk aktivitet og placeringen af både en golfbane, park og naturstier.

Størstedelen af de undersøgte studier måler tilgængeligheden fra bolig til natur på parametre som ”tæt på”, ”nær bolig” eller ”i boligkvarteret” for at guide forsøgsdeltagerne i deres besvarelser. I næsten halvdelen af disse studier findes der er en positiv sammenhæng mellem let tilgængelighed til natur og fysisk aktivitet (Blanchard et al., 2005; Gordon-Larsen et al., 2000; Li et al. 2005a; Mota et al., 2005; Vernez-Moudon et al., 2005). For eksempel bad Mota et al. (2005) i alt 1123 skoleelever om at vurdere om de var

enige i følgende udsagn på en skala fra 1 til 4: ”Mit boligområde har flere offentlige rekreative faciliteter, som fx parker, naturstier, cykelstier, træningscentre, legepladser, svømmehaller osv.”. Derefter blev der spurgt ind til elevernes fysiske aktivitetsniveau og det viste sig, at en signifikant større andel af dem som boede tæt på en eller flere af de reakreative områder havde et højt fysisk aktivitetsniveau. Dog er der andre studier som ikke finder nogen klar sammenhæng (Huston et al., 2003; Li et al., 2005a; Timperio et al., 2004) og nogle studier finder en negativ sammenhæng mellem adgang til rekreative områder og fysisk aktivitet (Carver et al. 2005; Duncan et al., 2004; Lund, 2003; Plaut; 2005).

Nogle studier bruger tids- eller afstandsreferencer, som fokuserer mere specifikt på naturområder end de ovenstående. Reed et al. (2004) og Wilson et al. (2004) fandt begge positive sammenhænge mellem øget fysisk aktivitet og adgang til naturstier inden for 20 minutters kørsel (eller 16 km) fra hjemmet. De samme resultater blev fundet af Addy et al. (2004) og Wilson et al. (2004). Dog finder Rutt og Coleman (2005) ingen sammenhæng i deres studie mellem rekreative områder og øget fysisk aktivitet.

Få studier har, i stedet for specifikke afstands eller tidsenheder, målt adgangen til naturområder ved at spørge ind til om forsøgspersonerne ”havde adgang til grønne naturområder” (Booth et al., 2000; Brownson et al., 2001; Wilcox et al., 2000). Studiet lavet af Wilcox et al. (2000) tager udgangspunkt i en gruppe kvinder i USA over 40 år gamle. Her findes der ingen sammenhæng mellem tilgængeligheden til natur- og rekreative områder og så deltagelsen i sportsaktiviteter, hverken for kvinder der bor i byerne eller på landet. Dette er i stærk modsætning til Booth et al. (2000), som finder at adgang til parker og rekreative områder er signifikant relateret til øget fysisk aktivitet.

Afslutningsvis er der også en række studier som klassificerer naturområders tilgængelighed mere detaljeret end de foregående, fx indenfor 400 meter, 800 meter, 1200 meter osv. fra boligen. Studier af Troped et al. (2001, 2003) bruger denne inddeling til undersøgelse af sine forsøgsdeltagere og finder en positiv sammenhæng mellem adgang til naturstier og mængden af tid brugt på at transportere sig ved at cykle eller gå. Vernez-Moudon et al. (2005) finder også en positiv sammenhæng mellem adgangen til cykelstier og mængden af tid folk bruger på at cykle. Gomez et al. (2004) observerer endvidere en positiv sammenhæng mellem 7. klasse drenges adgang til naturområder og deres

mængde af ugentlig fysisk aktivitet. Endvidere undersøgte Reed og Phillips (2005) den afstand universitetsstuderende havde til deres træningsfaciliteter og fandt at afstanden var relateret til intensiteten og varigheden af brugen af træningsfaciliteterne. I et studie af 11-15 årige drenge i San Diego, findes der derimod ingen signifikant sammenhæng mellem afstanden til rekreative områder og det fysiske aktivitetsniveau (Norman et al. 2005).

3.1.4 Afsluttende om tværsnitsstudier og korrelationsanalyser

De to ovenstående afsnit beskriver en lang række studier som i forskellig udstrækning undersøger sammenhængen mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i naturen. I relation til forskellige naturtyper beskrives der både positive og negative signifikante sammenhænge. Dog findes der hovedsageligt positive sammenhænge mellem på den ene side øget adgang til og ophold i blandt andet parker, naturstier og åbne grønne områder og på den anden side øget fysisk aktivitet. Der fremkommer ikke en lige så entydig konklusion, i de beskrevne studier, i forhold til sammenhængen mellem øget fysisk aktivitet og naturområders tilgængelighed. En række studier finder dog en signifikant sammenhæng. De studier som vurderede naturområders tilgængelighed i forhold til den konkrete gå eller kørselsafstand, var meget få, men til gengæld mest præcise, og blandt disse er der en klar overvægt af studier, som finder en positiv sammenhæng mellem naturområders tilgængelighed og øget fysisk aktivitet.

Generelt kan studierne, til en hvis grad, fremstille bevis for at der er en sammenhæng mellem fysisk aktivitet og adgang til og ophold i naturen. Men resultaterne varierer meget, og metoderne er i mange tilfælde ikke egnede til på et videnskabeligt grundlag at kunne konkludere, at der en klar og tydelig kausal sammenhæng mellem adgang til naturen og øget fysisk aktivitet.

Stort set ingen af de ovenstående beskrevne studier tager højde for alle de i afsnit 2 nævnte udfordringer, hvilket gør det vanskeligt at drage nogen klare konklusioner om evidens på baggrund af resultaterne. Derfor skal man være meget forsigtig med at drage nogle entydige konklusioner baseret på disse studier alene. Et eksempel på selektions-bias, er, at kun syv af alle de undersøgte studier inkluderer unge under 18 år i deres forsøgsgruppe (Carver et al., 2005; Duncan et al., 2004; Gomez et al., 2004; Gordon-Larsen et al., 2000; Mota et al., 2005; Norman et al., 2005; Timperio et al., 2004). Til gengæld finder stort set ingen af disse syv studier en signifikant sammenhæng mellem

adgang til og ophold i naturen og øget fysisk aktivitet. Det er også langt fra alle studierne der differentierer deres resultater i forhold til køn (Carver et al., 2005; De Bourdeaudhuij et al., 2003; Foster et al., 2004; Gomez et al., 2004; Humpel et al., 2004a; Humpel et al., 2004b; Reed & Phillips, 2005), selvom andre studier finder, at kvinders fysiske aktivitetsniveau er lavere end mænds (Caspersen et al. 2000). I omkring halvdelen af disse otte studier findes der en signifikant forskel mellem mænd og kvinder. Komplekse sammenhænge eksisterer formentlig også for andre populationsundergrupper (fx race eller indkomst niveau) selvom de heller ikke er undersøgt. Som Sallis et al. (2006) beskriver, er det meste af de nyere relevante studier inden for sundhed og natur baseret på undersøgelser af middelklasses folk, primært hvide voksne som bor i byerne.

Som tidligere beskrevet baserer mange af studierne sig også på selv-rapportering, og tager derved ikke højde for at folk har forskellig opfattelse af hvad fx natur, øget aktivitet og tilgængelighed er, og i øvrigt kan have andre personlige motiver for at fejlrapportere såvel aktivitets- som sundhedsmål. Da stort set alle studierne er opbygget som tværsnitsstudier, er det næsten umuligt at finde direkte kausale sammenhænge. Dog viser flere af disse studier korrelationer mellem natur og sundhed som kan indikere en mulig tilstedeværelse af kausale sammenhænge, som så efterfølgende kan undersøges nærmere. En række andre studier finder også i større eller mindre grad sammenhæng mellem adgang og nærhed til grønne områder og fysisk aktivitetsniveau, men kan heller ikke konkludere om sammenhængene er kausale (Bell et al., 2007; Branas et al., 2011; Groenewegen et al., 2012; Lee & Maheswaran, 2010; Bird, 2004; Björk et al., 2008; Brown & Bell, 2007; Cohen et al., 2009; Cohen et al., 2007; Corti et al., 1996; Drakou et al., 2011; Willis & Osman, 2005; Ewing, 2005; Fan et al.,2011; Handy et al.,2008; Hartig et al., 2003).

For at kunne finde en pålidelig kausal sammenhæng mellem adgang til natur og grønne områder og fysisk aktivitet og sundhed er det nødvendigt med mere dybdegående studier som tager højde for mange flere af de nævnte faldgrupper i afsnit 2. Det følgende afsnit vil derfor beskrive det mindre antal studier som bedst tager højde for disse faldgrupper og fokuserer på at finde kausale sammenhænge.

3.2 Studier der fokuserer på kausalitet

Dette afsnit starter med et overblik over studier, der forsøger at isolere en evt. ren effekt af omgivelserne, som en fysisk aktivitet finder sted i. Herefter følger en beskrivelse af en række litteraturgennemgangsstudier, der fokuserer på sammenhængen mellem miljømæssige områder og øget fysisk aktivitet. Afslutningsvis præsenteres en gennemgang af studier, som søger at tage mere højde for nogle af de udfordringer der er nævnt i afsnit 2 og dermed fokuserer helt specifikt på kausalitet.

3.2.1 Isoleret effekt af omgivelserne for samme fysiske aktivitet

Sundhedseffekterne af ophold i og adgang til naturområder har i afsnit 3.1.2 og 3.1.3, taget udgangspunkt i, at det var mængden eller hyppigheden af fysisk aktivitet som varierede. Jf. litteraturgennemgangen af Thompson Coon et al. (2011) har en række af studier undersøgt den isolerede effekt som omgivelserne har på sundheden. Studierne forsøger derved at besvare spørgsmålet om den samme mængde fysisk aktivitet er sundere hvis den udføres i naturområder end hvis den udføres i fx et træningscenter.

Thompson Coon et al. (2011) finder i alt 11 studier som beskæftiger sig med disse forhold. De fleste af forsøgspersonerne i disse studier (6 studier) er unge studerende. Alle studierne er bygget op så forsøgspersonerne først laver en fysisk aktivitet fx løb eller gang indenfor, for derefter at gentage den fysiske aktivitet på en udendørs location. Til at vurdere effekterne af udendørs aktivitet eller aktivitet i naturen, måles der på i alt 13 forskellige parametre, på tværs af studierne. Focht (2009) undersøger 35 kvinder i USA, ved at lade dem gå i 10 minutter hhv. udenfor og indenfor. Her sammenlignes dog mest de psykologiske effekter og opfattelsen af aktiviteten. Studiet viser at fysisk aktivitet har en signifikant positiv psykologisk effekt. Derudover viser studiet også at folks lyst til at være fysisk aktive blev positivt påvirket af at være udendørs, hvilket er meget interessant i relation til muligheden for deciderede adfærdsændringer i forhold til mængden af fysisk aktivitet. Ryan et al. (2009) undersøgte 80 unge mænd og kvinder som igen skulle gå hhv. indenfor og udenfor, denne gang i 15 minutter. Studiet målte kun på en parameter, hvilket var folks opfattelse af deres vitalitet. Tendensen var at den selv-rapporterede vitalitet steg ved udendørs aktivitet. Et studie af Plante et al. (2007) undersøger, som de andre to studier, forskellen mellem indendørs og udendørs aktivitet. Endvidere tilføjes der et socialt aspekt, ved at undersøge effekten af at gå en tur på 20 minutter hhv. i selskab med en ven

og alene. Plante et al. (2007) finder, at dem som var aktive udenfor, med eller uden ven, fandt større tilfredsstillelse ved deres gåtur end dem som var aktive indenfor. En stor del af disse studier (Teas et al., 2007; Peacock et al., 2007; Plante et al., 2006; Plante et al., 2003; Kerr et al., 2006; McMurray et al., 1998) fokuserer udelukkende på de psykologiske effekter af naturlige omgivelser, hvorimod Harte (1995) og Hug et al. (2008) også undersøger de mere fysiske effekter ligesom Focht (2009).

3.2.2 Litteraturgennemgangsstudier

Starnes et al. (2011) præsenterer en litteraturgennemgang med fokus på sammenhæng mellem tilstedeværelse af sti-systemer og fysisk aktivitet. Ud af i alt 52 identificerede studier, som alle har fokus på denne sammenhæng mellem stier og fysisk aktivitet, beskæftiger kun 8 sig med spørgsmålet om, hvorvidt stier har en kausal påvirkning på den fysiske aktivitet. Resultaterne af disse 8 studier er ikke entydige: Enkelte finder positiv effekt, mens andre finder ingen effekt, og i nogle tilfælde findes endda en negativ effekt. Forfatterne bemærker, at kun et enkelt af disse studier anvender nogenlunde brugbare forsøgsdesign, der kan afsløre kausale sammenhænge, og de konkluderer at der er behov for gennemførsel af nye og bedre designede studier før man kan sige noget om hvorvidt flere/bedre stier vil øge den fysiske aktivitet. Specifikt, nævnes brug af kvasi-eksperimentelle tilgange baseret på naturlige eksperimenter fx hvor en ny sti er anlagt og mulighed for at følge den fysiske aktivitet over tid, dvs. før og efter anlæggelse af stien, og man desuden observerer et vellignende kontrolområde hvor der ikke anlægges ny sti.

I en anden litteraturgennemgang fokuserer McCormack & Shiell (2011) på miljømæssige faktorers (menneskeskabt miljø) påvirkning på voksnes deltagelse i fysisk aktivitet – specifikt med fokus på kausalitet. Papiret gennemgår hvorfor det er nødvendigt for politik/planlægning at få etableret kausale sammenhænge og oplister en række metoder til at tage højde for selv-selektion i tværsnitsdata. Der bliver identificeret 20 tværsnitsstudier som i større eller mindre grad tager højde for selv-selektion samt 13 kvasi-eksperimentelle studier. 29 af de 34 studier er gennemført i USA, og mere end halvdelen er først publiceret efter 2008. I de kvasi-eksperimentelle studier kigges der på hhv. 1) samme respondenter før og efter flytning til et nyt område, 2) samme respondenter før og efter ændring af det omgivende miljø, eller 3) forskellige respondenter før og efter ændring af det omgivende miljø. Forfatterne finder generelt, at sammenhængene mellem det menneskeskabte miljø

og fysisk aktivitet bibeholdes, men udviskes noget når der korrigeres for selv-selektion. Der er i studierne imidlertid kun få faktorer relateret til natur, hvilket begrænser relevansen for denne rapport en smule, hvorimod der er mere fokus på egentlige bymæssige faktorer som vejnet, adgang til butikker, befolkningssammensætning, etc. Til slut bliver der anbefalet flere og mere velplanlagte kvasi-eksperimenter, hvilket vil kræve bedre kontakt mellem forskere og planlæggende myndigheder. Desuden anbefales mere fokus på langtidseffekter samt cost-effectiveness analyser for tiltag, der skal forøge den fysiske aktivitet.

I Humpel et al. (2002) sættes der fokus på miljømæssige faktorers påvirkning på voksnes deltagelse i fysisk aktivitet. Der bliver identificeret 19 relevante studier, og de miljømæssige faktorer opdeles i: 1) adgang til faciliteter, 2) muligheder for aktivitet, 3) vejr, 4) sikkerhed, og 5) æstetik. De finder den forventede korrelation mellem fysisk aktivitet og 1,2 og 5, dog kun i begrænset omfang for 3 og 4. De kan ikke sige noget om kausalitet og anbefaler derfor tidsseriestudier og interventionsstudier til fremtidige studier. Forfatterne diskuterer at litteraturgennemgang af dette område er besværlig da der er stor variation i studierne mht. måling af fysisk aktivitet og natur/miljø (selv-rapporteret såvel som objektivt målt) samt sammenhængene mellem disse. Desuden er der stor variation mht. hvilke teoretiske rammer de enkelte papirer stiller op (hvis nogen) for hvorfor der skulle være en sammenhæng mellem natur/miljø og sundhed. De fleste er dog baseret på ”Social Cognitive Theory” eller ”Ecologic models” som begge foreskriver en indflydelse af omgivende miljø på fysisk adfærd.

Kaczynski & Henderson (2007) angiver som en del af deres problemfelt, at forskningen inden for fritidsaktiviteter generelt har fokuseret mere på psykiske aspekter end på fysiske aspekter. De identificerer 50 primære studier, som undersøger korrelationer mellem fysisk aktivitet og adgang til rekreationsmuligheder, hvilket både dækker over naturområder (stier, parker, sø, kyst, åbne arealer) og byggede faciliteter (træningscentre, sportsfaciliteter, golfbaner, svømmehaler). De konkluderer, at adgang og nærhed til naturområderne korrelerer med fysisk aktivitet i højere grad end det er tilfældet for de byggede faciliteter, og at der desuden er klar tendens til sammenhæng mellem afstand/nærhed og den fysiske aktivitet. Studiet kan dog ikke sige noget om kausale sammenhænge da næsten alle studier er tværsnitsstudier, og substitutions- og selv-

selektionseffekter forholder man sig ikke til. De argumenterer dog for, at de etablerede korrelationer er et vigtigt grundlag for fremtidige interventionsstudier, og henviser til en 5-faset klassifikation af forskningsfaser, som er yderst relevant for at kunne identificere sammenhængen mellem natur og sundhed, taget fra Sallis et al. (2000). Afsluttende bliver der konkluderet, at der er stort behov for mere evidensbaseret forskning, som viser empiriske sammenhænge mellem grønne områder, fysisk aktivitet samt sundhedstilstand i populationen. Forfatterne anbefaler tidsseriebaserede interventionsstudier til dette formål.

Thompson Coon et al. (2011) fokuserer specifikt på, hvorvidt der er en særlig effekt af, at den fysiske aktivitet foregår i naturen. De identificerer ud fra udførligt beskrevne kvalitetskriterier 11 studier, der med dette formål laver, hvad der henvises til som kontrollerede eksperimenter. Studierne, som for en stor dels vedkommende er baseret på unge studerende, anvender samlet set 13 forskellige selv-rapporterede mål for mental velfærd og 4 forskellige for holdning til fysisk udfoldelse. Grundet denne heterogenitet konkluderer forfatterne at det ikke er meningsfyldt at lave en metaanalyse. De fleste af studierne finder øget mental velfærd forbundet med fysisk aktivitet i naturen frem for i træningslokalet. Selv om der er erklæret større sandsynlighed for at gentage aktiviteten når den foregår i det grønne, laver ingen af studierne faktiske fysiologiske målinger eller opfølgning angående faktisk gentagelse af aktiviteten. Papiret konkluderer, at der er stort behov for kvalitetsforskning på området for at skabe evidensbaserede policy anbefalinger. Dette vil indebære store, veldesignede og længerevarende forsøg, med aktivitets-interventioner evt. målrettet populationer som vil opleve en særligt stor gevinst ved aktiviteter i naturen. Herunder siger de, at der mangler undersøgelser af hvorvidt aktiviteterne opretholdes bedre i naturen (end i motionscenteret hvor 40-50 % stopper inden for det første år). De anbefaler i øvrigt mere forskning inden for betydningen af hvilken type natur der er tale om, men de forholder sig ikke til substitution/fortrængning fra andre aktiviteter.

Bowler et al. (2010) er en litteraturgennemgang af 25 studier, der undersøger sundhedseffekter af naturlige (parker, universitetsparker) og syntetiske (indendørs og udendørs opbyggede områder) naturområder. De kigger på kortvarige effekter af omgivelserne på fx en gåtur eller løbetur. De laver en meta-analyse på scores fra selv-rapporteret følelser samt brug af blodtryksdata. Den første metode viser forskellen mellem

de to typer af områder, men den anden gør det ikke. De slutter af med at konkludere, at det er komplekst at identificere kausalitet.

Wendel-Vos et al. (2007) laver en gennemgang af observationsstudier, der kigger på miljømæssige bestemmende faktorer for fysisk aktivitet, primært med fokus på gåture. De identificerer 47 publikationer, og mange af studierne finder at et socialt aspekt og det at have en at følges med, er forbundet med forskellige typer af fysisk aktivitet. Tilgængelighed af faciliteter var forbundet med energisk, fysisk aktivitet/sport i nogle af studierne, og i nogle få studier var tilgængeligheden, adgangen og bekvemmeligheden korreleret med fysisk aktivitet. Papiret fokuserer på menneskeskabt miljø i bred forstand, og de fleste af de identificerede studier er fra USA eller Australien. De finder ingen forskelle mellem mænd og kvinder i studierne. Kun 3 af deres 47 studier brugte tidsseriedata. Tre fjerdedele af de identificerede studier finder ingen sammenhænge, hvilket forfatterne tilskriver enten, at miljømæssige faktorer ikke er så vigtige for fysisk aktivitet, eller, at de miljømæssige faktorer er forkert defineret eller målt i studierne.

Lee & Maheswaran (2010) konkluderer på baggrund af en litteraturgennemgang at der er meget begrænset evidens for at sammenhængene mellem grønne områder og fysisk og mental sundhed og velbefindende er kausale. Der findes ofte en korrelation mellem miljømæssige faktorer så som kvalitet og tilgængelighed af urbane grønne områder på den ene side og så den fysiske aktivitet i disse områder på den anden side. Imidlertid baserer størstedelen af de undersøgte studier sig på forsøgsdesigns, som ikke tillader konklusioner om kausaliteten i disse sammenhænge. Det konkluderes i undersøgelsen, at selv om det ofte påstås at grønne områder påvirker sundheden positivt og dette udsagn nyder stor generel opbakning, så er det overordentligt svært at påvise kausalitet, da der er tale om meget komplekse sammenhænge, der sjældent håndteres tilfredsstillende i de eksisterende studier.

Giles-Corti et al. (2005b) laver en mindre gennemgang af 15 studier. Fokus er på behovet for større overensstemmelse mellem adfærdsmæssige resultatmål og uafhængige områdevariabler (miljømæssige). Forfatterne fremfører, at for at forbedre evnen til at forklare adfærd skal man i stedet for at bruge en general model til at forklare general adfærd (fx samlet fysisk aktivitet), bruge modeller, hvor der er større sammenhæng mellem den specifikke adfærdsmæssige effektmåling og det specifikke miljømæssige

faktorer, som ens hypotese siger, er forbundet med denne adfærd. Fx foreslås det at se på gåture for transport og gåture for rekreation separat. Forfatterne finder i et af de identificerede studier, at brug af parker er mere følsomt over for afstand end det er tilfældet for brug af motionscenter.

De Vries et al. (2011) giver en litteraturgennemgang, hvor de identificerede studier inddeles i 3 kategorier af fysisk aktivitet: Voksnes gåture og cykling, børns udendørsleg, og fysisk aktivitet i bred forstand. De skriver at der er mange papirer der visse korrelation mellem grønne områder og fysisk aktivitet, men også nogle som enten finder ingen korrelation eller endda negativ korrelation. Slutteligt påpeger forfatterne, at der er mangel på fagligt velfunderet evidens for at grønne områder får folk til at være mere fysisk aktive. Det konkluderes, at litteraturen, som den er nu, ikke kan finde en kausal sammenhæng pga. problemer med at håndtere selv-selektion og substitutions-effekter.

Som en understregning af den store mængde videnskabelige papirer, der beskæftiger sig med interaktionen mellem natur, fysisk aktivitet og sundhed, præsenterer Ding & Gebel (2012) i et nyligt papir en decideret litteraturgennemgang af tilgængelige litteraturgennemgangspapirer. De identificerer 36 papirer, som alle laver litteraturgennemgange med et vist fokus på fysisk aktivitet/fedme og menneskeskabt miljø, hvori natur kan indgå i et vist omfang i form af nyetablerede grønne områder, parker og faciliteter som fx stier. De anfører dog ikke i hvor høj grad natur indgår i de enkelte studier, men omtaler blot menneskeskabt miljø i generelle termer. Formålet med papiret er at samle op på de alle disse litteraturgennemgangspapirer og identificere fokusområder for fremtidig forskning. Som den væsentligste forskningsprioritet anbefaler i alt 15 af studierne forskning i, hvordan man potentielt kan påvirke fysisk aktivitet/fedme vha. det omgivende miljø. 12 studier anbefaler at inddrage både selvrapporterede og objektive mål, mens lige så mange påpeger nødvendigheden at få belyst kausaliteten bl.a. ved at tage højde for selv-selektion og konfunderende faktorer. Derudover omtaler flere studier, at der er behov for at forbedre vores forståelse af sammenhængen mellem miljø og fysisk aktivitet for forskellige grupper i befolkningen, og der ligeledes er behov for at se mere struktureret på betydningen af forskellige typer menneskeskabt miljø.

3.2.3 Eksempler på studier der sætter mere fokus på kausalitet

Boone-Heinonen et al. (2010) kombinerer data fra en amerikansk sundhedskohorte på ca. 13.000 personer med GIS-data der beskriver menneskeskabt miljø, herunder landskabsdiversitet. De undersøger to perioder med syv års mellemrum og sammenligner resultater baseret på modeller, der ikke tager højde for selv-selektion, men også baseret på modeller, der rent faktisk tager højde for selv-selektion. I relation til selv-selektion fokuseres der især på, hvad der sker med de unges? fysiske aktivitet når de flytter hjemmefra. I modsætning til forventningen, finder de, at effekten af miljøet på fysisk aktivitet underestimeres, når der ikke tages højde for selv-selektionen. Specifikt finder de ikke umiddelbart nogen signifikante sammenhænge, men når de tager højde for selv-selektion finder de, at et øget antal betalingsfaciliteter (fx motionscentre) fører til øget fysisk aktivitet for mænd, og stigende kriminalitet i et område fører til reduceret fysisk aktivitet. I ingen af modellerne findes der dog en effekt af landskabsdiversitet eller offentlige faciliteter (som i et vist omfang indeholder natur-elementer).

Boone-Heinonen et al. (2011) opsummerer kort hvilke sammenhænge der er fundet med forskellige former for menneskeskabt miljø. Der fokuseres direkte på beboelses-selv-selektion, herunder direkte og indirekte faktorer der fører til selv-selektion, og forfatterne opstiller formler der anskueliggør selv-selektionsproblemet. Endvidere oplister de forskellige metoder der har været anvendt i litteraturen til at tage højde for bolig-selv-selektion (anvendelse af erklærede boligpræferencer, instrumentvariabel estimation, ”propensity scores” og ”full information maximum likelihood”), hvoraf langt de fleste stammer fra transportområdet. I konklusionen nævnes det, at alle disse metoder har væsentlige ulemper, og forfatterne fremhæver, at det mest ideelle forsøgsdesign indebærer observationer over tid (tidsserie) hvor ”first-difference” modellering kan anvendes til at justere for selv-selektion. De afrunder med at beskrive et forsøgsdesign, som de endnu ikke har gennemført, hvor de vil kombinere en større kohorte (over 5000 personer fulgt over 20 år med fokus på hjerte-kredsløbssygdomme) med GIS og flyttemønstre over tid og sted. På dette grundlag vil de køre simultane modeller for bosætning og for fysisk aktivitet vha. FIML og derved justere for beboelses-selv-selektion. Det må forventes at de pt. er i gang med dette arbejde, der altså ikke afsluttes i nær fremtid.

Mokhtarian & Cao (2008) har fokus på beboelses-selv-selektion i forhold til transportadfærd og har en meget grundig fremstilling af selve selektions-kausalitetsproblemet. De gennemgår forskellige måder at håndtere selv-selektion på, lidt i stil med Boone-Heinonen et al. (2011), og ender med at anbefale brugen af tidsseriebaseret modellering af strukturelle funktioner, da denne tilgang står stærkest mht. at kunne konkludere kausale sammenhænge.

I de Vries et al. (2003) bruges der hollandske data med 10.000 respondenter. Studiet bruger arealanvendelsesdata om, hvor mange grønne områder der er i respondenternes nærområde, samt 3 selvrapporterede sundhedsindikatorer: Antal symptomer i den sidste uge, opfattet generel sundhed og tilbøjelighed for psykiatrisk sygelighed. De fandt en positiv relation af grønne områder med alle indikatorerne. I studiet tages der delvist højde for selvselektion ved brug af analyser af forskellige befolkningsgrupper (fx by mod landdistrikt og indkomst/uddannelse), mens andre selvselektionsmekanismer ikke er taget højde for.

Mitchell & Popham (2008) er et engelsk studie, der sammenholder forskelle i sundhedstilstand med forskelle i indkomst for folk der over tid bor forskellige steder, hvor mængden og kvaliteten af grønne områder varierer. Data omkring antallet af grønne områder blev også i dette studie genereret ud fra en arealanvendelsesdatabase. Som sundhedsmåling bruger studiet reduceret dødelighed, og de finder frem til, at sundhedsuligheder er mindre i områder der har flere grønne områder. Det vil sige, at forskellene på forskellige gruppers mortalitet er mindre i områder med større tæthed af grønne arealer. De definerer grønne arealer som parker, andre åbne områder og også landbrugsjord, men ikke egne haver. Der tages højde for konfunderede faktorer ved at bruge (udover en enkelt variabel for alle dødsfaldsårsager) flere dødsfaldsårsager, der kunne være forbundet med både socioøkonomiske uligheder og risikofaktorer. Der justeres også for andre leveområdekarakteristika, der kunne være forbundet med dødelighed og adgang til og typer af grønne områder.

Simmons et al. (2010) er et kohorte studie, der kigger på faktorer som påvirker fysisk aktivitet. Deres data består af folk som er mindre fysisk aktive og har forældre med type 2 diabetes. Respondenterne modtog en række informationer som skulle støtte forøgelse af deres fysiske aktivitet, og respondenterne fik lavet pulsmålinger i starttidspunktet og et år

efter. Resultaterne viser, at respondenterne forøgede deres fysiske aktivitet svarende til 20 minutters rask gang per dag. Papiret siger dog intet specifikt om grønne områder.

Veitch et al. (2012) er et mindre case-studie, der i et difference-in-difference design undersøger om forbedringer af en park i Victoria i Australien har forøget antallet af besøg og den parkbaserede fysiske aktivitet. Studiet, der er et naturligt eksperiment, bruger 3 dataindsamlingsperioder (lige før forbedringen, 7 måneder efter forbedringen og et år efter forbedringen). Der blev fortaget simple optællinger af antallet af besøgende i parken: hvor mange der gik samt, hvor mange der var mere energisk aktive (fx løb). De brugte også en kontrol i form af en park, hvor der ikke var foretaget nogen forbedringer. Mens der over den målte periode ikke var nogen signifikante forskelle i antallet af fysisk aktive parkbrugere i parken, der blev anvendt som kontrolområde, var der derimod signifikante forøgelser af den fysiske aktivitet i parken der blev forbedret. Beslægtet med dette studie rapporterer Thompson og Aspinal (2011) om resultaterne af et case studie, hvor grønne områder i relation til det ene af to mindre, til dels sammenlignelige byområder blev forbedret, og hvor et mindre sample af borgere i begge byer (ca. 100) blev interviewet både før og efter forandringen om deres syn på og anvendelse af de grønne områder. Man fandt en signifikant effekt af behandlingen mellem de to byer. Denne slags studier har karakter af at være naturlige eksperimenter, der er tættere på at kunne dokumentere evidens. De har dog en væsentlig begrænsning i at være case studier, der ofte gør det svært dels helt at sikre sammenlignelighed mellem behandling og kontrol *ex ante* og *ex post*, og dels gør generaliseringer mindre valide.

Everson et al. (2005) er et studie omhandlende stier i byområder. Der blev foretaget telefon interviews med folk, der bor inden for 2 mil af en sti, før og efter den blev bygget. De spurgte til tid forbrugt på fritidsaktiviteter tæt ved hjemmet, gåture, cykling, moderat og energisk aktivet samt transport aktivitet. De fandt imidlertid ingen signifikante forskelle i fysisk aktivitet mellem dem, der brugte stien, og dem, som ikke gjorde.

Fitzhugh et al. (2010) er endnu et case-kontrol studie om brug af stier i byområder. De observerede direkte fysisk aktivitet på en sti som blev bygget i et nabolag der havde mangel på tilslutningsmuligheder fra områder af beboelse til områder uden huse. Der blev foretaget observationer i 2005 og i 2007 både i fokusområdet samt et kontrol område, hvor der ikke blev bygget en sti. Studiet brugte simple optællinger af, hvor mange mennesker

der gik eller cyklede. Der var et signifikant større antal af fysiske aktiviteter i runde to for deres fokusområde, mens ingen ændring observeredes i kontrolområdet. Det bemærkes, at spørgsmålet om fortrængning og substitution ikke er håndteret.

Frank et al. (2007) er et studie, der undersøger om menneskeskabte omgivelser har en effekt på valg af transport (fysisk eller kørsel) og fedme i Atlanta, USA. Forfatterne argumenterer, at de fleste studier ikke tager højde for de underliggende beboelses-selv-selektionsfaktorer (dvs. hvorfor man valgte sit nabolag) eller præferencer (at ét nabolag foretrækkes frem for et andet) som har en betydning for valg af nabolag og adfærd. De bruger 2 sub-samples, hvor det ene sample anvendes til at belyse beboelses-selv-selektion (n=2056) og det andet til belysning af præferencer (n=1455). Med denne tilgang antager forfatterne, at når man sammenligner rejseadfærd for personer, der har nogenlunde ens præferencer for forskellige typer af omgivelser, men som er bosat i forskellige omgivelser, kan man isolere effekten af det omgivende miljø på rejseadfærden fra præferencernes betydning for rejseadfærden. Der blev brugt en del data for at komme frem til karakteristikkerne af menneskeskabte omgivelser, fx kommercielle bygnings-/areal-forhold, arealanvendelse, boligtæthed og tilslutningsmuligheder. Disse skulle også måle i hvilket omfang der var muligheder for gåture i et område. Resultaterne viser, at såvel holdninger til og præferencer for nabolagstype, som det faktiske menneskeskabte omgivende miljø man bor i, har en indflydelse på valget mellem at gå eller køre bil. Studiet fandt også, at respondenter der foretrækker nabolag med flere muligheder for gåture, gik mere. Det skal dog nævnes, at studiet her som udgangspunkt er et tværsnitsstudie der baserer sig på selvrapporterede adfærdsmålinger.

Hillsdon et al. (2006) er et tværsnitsstudie fra Storbritannien, som kigger på den fysiske aktivitet af næsten 5.000 mennesker i aldersgruppen 40-70. De bruger GIS-værktøjer til at vurdere adgang til grønne områder (baseret på 3 målinger af adgang: afstand til bygrænse, afstand og størrelse af grønne områder, afstand og størrelse og kvalitet). Ved at inkludere afstand til bygrænse argumenteres der for at der i et vist omfang tages højde for substitutionseffekter og konfunderede faktorer i form af, at folk der bor tæt på bygrænsen har mere adgang til åbne landskaber og ”naturlige” grønne områder. De fandt ingen beviser for et klart forhold mellem rekreativ aktivitet og adgang til grønne områder. Studiet brugte selvrapporterede fysiske aktivitetsniveauer.

Branas et al. (2011) præsenterer et relativt teknisk og ambitiøst studie baseret på et naturligt eksperiment, hvor de prøver, via en matching[3] teknik, at gennemføre et case-kontrol studie af et 'vacant-lot-greening-program' i Philadelphia, USA. Som en del af programmet blev mere eller mindre forladte områder i byen omdannet til grønne områder. De analyserer for effekter på fx forskellige kriminalitetsrater, hærværk og sundhedsrelateret stress og fysisk aktivitet. Der findes en klar positiv effekt på de to første, mens det er lidt svagere på de sundhedsrelaterede variable. Studiet har en alvorlig mangel i, at udvælgelsen af behandlingsområderne tydeligvis ikke har været tilfældig, da der er signifikante forskelle på en række etniske og socio-økonomiske faktorer. Kun på tre faktorer er de ikke forskellige. Derudover er det et ubesvaret spørgsmål om folk, der flytter ind i de 'greenede' områder over studieperioden på 10 år, tilfører noget andet end dem der flytter ind i kontrol-områderne. Der er med andre ord ikke taget højde for en eventuel selv-selektionseffekt, og det kan således ikke afvises, at den observerede positive sundhedseffekt skyldes rekruttering snarere end en reel forbedring af sundheden for de "oprindelige" beboere i områderne.

3.3 Studier gennemført specifikt i dansk kontekst

Grahn & Stigsdotter (2003) fokuserer på sammenhængen mellem selv-erklæret sundhedsrelateret stress og nærhed til/brug af grønne områder. På baggrund af faktoranalyse og variansanalyse (dvs. korrelationsanalyse) og uden systematisk korrektion for socioøkonomiske faktorers rumlige sammenhæng konkluderer forfatterne, at brug af grønne områder er tættere korreleret med lav sundhedsrelateret stress end nærhed, men nærhed er korreleret med brug. Man kan ikke på det grundlag konkludere at dette er udtryk for en årsagssammenhæng, for man kan ikke udelukke at det blot er udtryk for, at folk, der har en vane med at røre sig (i grønne områder eller andre steder), har mindre stress. Der er således ikke en analyse af om grønne områder får folk til at røre sig mere relativt til substitutter, eller om det er omvendt. Endvidere er det ikke undersøgt om folk der gerne vil røre sig mere, bosætter sig nærmere grønne områder, dvs. selv-selektion. Endelig kan det ikke udelukkes at der er socio-økonomiske forskelle mellem folk tæt på

[3] Matching er en statistisk metode, der anvendes til at vurdere effekten af en behandling ved at sammenligne de behandlede og de ubehandlede enheder i et observationsstudie eller kvasi-eksperiment (dvs. når behandlingen ikke er tilfældigt tildelt af analytikeren). Målet med matching er, for hver behandlet enhed at finde en (eller flere) ikke-behandlede enhed(-er) med lignende karakteristika, mod hvem effekten af behandlingen kan vurderes.

grønne områder og folk længere væk, eller dem der bruger grønne arealer og dem der ikke gør. I kombination med de øvrige forhold gør det, at korrelationsstudier som disse nok er interessante, men ikke kan udgøre evidens for kausalitet.

Schipperijn et al. (2010) analyserer et stort tværsnitsstudie med et sample på over 14.000 respondenter og baseret på selv-rapportering vha. spørgeskema. Forfatterne analyserer besøgsfrekvensen til grønne områder som funktion af afstand, og finder den forventede effekt. Endvidere analyseres afstand som funktion af forskellige socioøkonomiske faktorer, som også findes at påvirke besøgsfrekvensen. Der kontrolleres ikke for selv-selektion og substitutionseffekter, men studiet konkluderer ret interessant, at omkring 70 % af den danske befolkning har mindre end 300 meter til et grønt område, således som 'grønt område' er defineret i undersøgelsen. Dette harmonerer med, at kun 3 % af befolkningen mener afstand er en barriere (Nielsen & Hansen 2007). Det må dog formodes at ikke alle disse områder er relevante for fysisk udfoldelse af betydning. Man må således formode at mere end 30 % af befolkningen har mere end 300 meter til et grønt område af relevans for fysisk aktivitet af en karakter, der kan være sundhedsfremmende. At der kun er et fåtal af disse, der oplever afstand som en barriere, kunne skyldes at en stor del af disse personer ikke efterspørger grønne områder til fysisk aktivitet. Studiet her giver dog ikke yderligere indblik i dette interessante spørgsmål.

Baseret på samme datasæt som Schipperijn et al (2010), analyserer Stigsdotter et al. (2010) korrelation mellem afstand til grønne områder og selv-rapporteret sundhed målt på det såkaldte SF-36 indeks. Dette indeks anvendes til selv-evaluering af såvel mental som fysisk sundhed i relation til livskvalitet[4]. Der findes en effekt af nærhed til grønne områder, men alene mellem folk der har mere end 1 km til grønne områder og folk der har kortere end 1 km. Der korrigeres i studiet for visse socio-økonomiske faktorer så som, at folk der bor tættere på måske har længere uddannelser, men der er ikke korrigeret for indkomst og en række andre oplagte livsstilsfaktorer. Der er heller ikke i denne analyse information om tilstedeværelsen af andre mulige substitutter i forhold til fx motion eller afstresning. Derfor kan man heller ikke på baggrund af denne analyse konkludere, at forbedring/forøgelse af grønne områder fører til reduktion af stress eller øget fysisk aktivitet. Det kan blot konkluderes, at folk der rapporterer lavere SF-36 alt andet lige bruger grønne områder

[4] Se www.sf-36.org for yderligere information om dette indeks.

mere. Undersøgelsens forfattere konkluderer, at der skal investeres mere i grønne områder i byen fordi det gavner menneskers sundhed – en konklusion der dog baserer sig på, at de 5 % af undersøgelsens respondenter, der har mere end 1 km til grønne områder, selv-rapporterer dårligere helbred end andre. Forfatterne fremhæver dog også, at da der er tale om et tværsnitsstudie er det ikke muligt at sige om der reelt er tale om kausale sammenhænge, og det fremføres endvidere at tidsseriestudier er nødvendige for at påvise kausalitet. Studiet er et godt eksempel på et studie hvis resultater er særdeles følsomme for oversete faktorer og fx bias i selv-rapporterede værdier, der korrelerer med afstand til de grønne områder.

Toftager et al. (2011) finder i samme datasæt en sammenhæng mellem afstand til grønne områder og fysisk aktivitet og fedme (alle selv-rapporterede). Konklusionerne hænger igen på den forskel der er mellem de 5 % af samplet, der bor længere væk end 1 km fra nærmeste grønne område og de næsten 70 % der bor tættere på end 300 m. Og igen kan der ikke konkluderes noget om kausale sammenhænge. I et yderligere studie baseret på samme datasæt fokuserer Corazon et al. (2010) på at analysere folks svar på, hvad de gør for at bekæmpe/modvirke stress: Om de vælger fysisk aktivitet eller mere stillesiddende hvile. Det viser sig, at det er de ressourcestærke, der anvender fysisk aktivitet hyppigst og omvendt. Dette er interessante resultater i forhold til at inspirere til design af studier rettet mod at analysere for egentlig evidens, fordi dette studie antyder hvilke dybere adfærdsmæssige forskelle mellem mennesker, der betyder noget for om de fx vil reagere på øget tilgængelighed af grønne områder med en samlet set forøget fysisk aktivitet.

Lottrup et al. (2012) gennemfører en analyse omhandlende folks brug af det grønne på deres arbejdsplads. De kigger bl.a. på hvem der bruger grønne områder udendørs i løbet af en arbejdsdag og hvorvidt der er relationer til oplevelsesværdier og design af områderne. Herfra relateres der til en evt. betydning for sundhedsrelateret job performance. Der findes dog ingen signifikante sammenhænge, og det påpeges at det gennemførte tværsnitstudie, der på nogle punkter har karakter af et naturligt eksperiment, har en række svagheder i form af konfunderende faktorer. Forfatterne bemærker bl.a. at tidsseriestudier og interventionsstudier ville være en fordel i fremtidige studier.

3.4 Samfundsøkonomisk værdi af sundhedseffekter

Dette afsnit, der er baseret på Willis og Crabtree (2011) og Drummond et al. (2005), vurderer, i hvilket omfang positive sundhedseffekter, som følge af adgang til eller ophold i naturområder, kan kvantificeres i monetære enheder. De positive sundhedseffekter kan fx være øget fysisk aktivitet eller reduceret stress og derved øget psykisk sundhed. I denne rapport fokuseres der hovedsageligt på sundhedseffekterne som følge af øget fysisk aktivitet, og i det følgende afsnit beskrives metoder til at værdisætte en given positiv sundhedseffekt som følge af øget fysisk aktivitet. Formålet er, at man i sidste ende i en Cost Benefit Analyse (CBA) vil kunne opveje værdien af de sundhedsmæssige fordele (og andre fordele) mod omkostningerne ved etablering af naturområder og derved se, om et givent naturprojekt er en samfundsøkonomisk fornuftig investering.

Som anført i Willis og Osman (2005) vil en sådan samfundsøkonomisk CBA kræve, at man 1) først anslår hvor stor øget fysisk aktivitet der kan forventes når man etablerer et nyt grønt område; 2) dernæst anslår, hvad den sundhedsmæssige effekt er af den forventede øgede fysiske aktivitet, samt 3) hvad den samfundsmæssige værdi er af denne sundhedseffekt; 4) endelig anslås også de samfundsmæssige omkostninger forbundet med etablering og vedligehold af det grønne område. De tre første punkter svarer i høj grad til de fuldt optrukne streger i figur 1 på side 10. Som beskrevet i de ovenstående kapitler er det, i relation til punkt 1), ikke mange studier, som kan påvise en kausal sammenhæng mellem adgang til natur og grønne områder og øget fysisk aktivitet. I dette afsnit antages det, at en sådan kausal sammenhæng findes og kan dokumenteres ved yderligere målrettet forskning. Med hensyn til punkt 2) er det som tidligere nævnt veldokumenteret inden for den medicinske forskning at, og i hvilket omfang, fysisk aktivitet fører til forbedret sundhed. Eksempelvis viser forskning, at øget fysisk aktivitet mindsker risikoen for hjertekarsygdomme, slagtilfælde, kræft og fedme (Cavill et al. 2006; Osler & Jørgensen 2004; Bauman 2004; Willis & Osman 2005). Fokus i gennemgangen herunder ligger derfor på økonomisk værdisætning af den øgede fysiske aktivitet, dvs. punkt 3).

3.4.1 Økonomiske metoder til samfundsmæssig vurdering af sundhedseffekter

Sundhedseffekter kan analyseres samfundsmæssigt ved anvendelse af forskellige metoder:

- Cost-effectiveness analyse (CEA): som estimerer omkostningerne i relation til positive sundhedseffekter målt i fysiske termer (antal undgåede dødsfald, og antal sygdomsforløb undgået).
- Cost-utility analyse (CUA): som estimerer omkostningerne i relation til nytteværdien af øget sundhed opgjort ved anvendelse af ikke-monetære mål for nytteændringer. Nytteværdien af positive sundhedseffekter estimeres ofte i kvalitetsjusterede leveår (QALY). QALY er en tidsperiode med perfekt helbred som er ækvivalent med et år med dårligt helbred (Sox et al., 1988; Drummond et al., 2005).
- Cost-Benefit Analyse (CBA): som sammenholder de samfundsmæssige omkostninger ved tiltag, der påvirker sundheden, med den samfundsmæssige værdi af sundhedseffekterne opgjort i monetære enheder.

I denne rapports kontekst er CBA den mest relevante metode. CBA er den teoretisk bedst funderede metode til empiriske undersøgelser af et projekts eller et politisk tiltags samfundsmæssige fordelagtighed (se fx Pearce et al. 2006). I en CBA sammenholdes omkostningerne med værdien af de samfundsmæssige fordele ved projektet/tiltaget. Det kræver, at alle samfundsmæssigt relevante effekter – i form af markedsomsatte såvel som ikke-markedsomsatte goder – opgøres i monetære enheder. Især opgørelse af ikke-markedsomsatte goder/benefits giver anledning til empiriske udfordringer og problemer.

I tidlige CBA-studier inden for dette område blev positive sundhedseffekter værdisat på grundlag af ændringer i den humane kapital. Humankapital-metoden til værdisætning af sygdom eller død anskuer individet på linje med et kapitalgode, hvor værdien af godet opgøres som nutidsværdien af de forventede fremtidige (netto)afkast ved anvendelse af godet. For et individs vedkommende opgøres afkastet som den beregnede arbejdsindkomst over den resterende del af individets statistisk forventede levetid – evt. minus individets leveomkostninger (Freeman, 2003). Den forventede årlige indkomst estimeres med udgangspunkt i individets uddannelse, køn, evt. fysiske handikaps etc. Nutidsværdien af fremtidige indkomstmuligheder eller tab af disse beregnes ved diskontering med den samfundsmæssige tidspræferencerate eller diskonteringsrente.

Humankapital-metoden vil naturligvis give stærkt varierende estimater af omkostningerne ved sygdom eller tab af menneskeliv, afhængigt af om den berørte person er ung eller gammel, veluddannet eller mindre veluddannet, arbejdsdygtig eller uarbejdsdygtig osv. For

børn vil den beregnede kapitalværdi være stærkt afhængig af størrelsen af den benyttede diskonteringsrate, da de forventede arbejdsindkomster ligger et godt stykke ude i fremtiden. Humankapital-metoden er i modstrid med samfundsøkonomiens værdigrundlag, hvor individets eksistens ikke opfattes som et (samfundsmæssigt) formål. I samfundsøkonomien bestemmes den samfundsmæssig velfærd af individernes egennytte, og det er individernes præferencer, som afgør, hvad der har værdi for samfundet (Freeman, 2003).

Fra en samfundsøkonomisk synsvinkel er den korrekte tilgang til værdisætningen af sygdom og tab af menneskeliv derfor præferencebaserede værdisætningsmetoder, som estimerer individers betalingsvillighed (WTP) for at reducere risikoen for sygdom eller død. Dette kan estimeres ved anvendelse af følgende metoder:

- Forsikring: hvor meget er individer villige til at betale i skadesforsikring, sundhedsforsikringer og lignende (Freeman og Kunreuther, 1997).
- Hedoniske løn-modeller: Denne tilgang estimerer værdien af statistisk liv ud fra sammenhængen mellem løn og arbejdsrelaterede risici på tværs af forskellige brancher (Marin og Psacharopoulos, 1982; Viscusi og Aldy, 2003; Black og Kniesner, 2003).
- Betinget værdisætning (contingent valuation): Denne metode er en Stated Preference metode, hvor forskeren spørger folk om deres betalingsvillighed for at reducere deres risiko for sygdom eller død, eller hvor meget de er villige til at betale for helbredsforbedringer (Krupnick et al., 2002; Van Houtven et al., 2006).
- Valghandlingseksperimenter (choice experiments): Denne metode er en mere avanceret Stated Preference Metode hvor individer skal opveje forskellige forbedringer i deres helbreds mod medfølgende omkostninger (Ryan & Skåtun, 2004; Cameron et al., 2008; Kjær et al. 2010).

De første to metoder har den styrke, at de bygger på folks afslørede præferencer og konkrete værdisætning i relation til eksisterende markeder (for fx arbejdskraft). De er dog udfordret af problemer med selvselektion (fx ind i brancher) og spørgsmålet om, hvorvidt der er den transparens og informationstilgængelighed om risici blandt folk, som modellen forudsætter. De mest anvendte fremgangsmåder til vurdering af folks WTP for at undgå skader er den betingede værdisætningsmetode og valghandlingseksperimentmetoden. De

har analogt med selv-rapporteret sundhed eller fysisk aktivitet den fordel, at de er relativt billige at gennemføre. Derudover kan forskeren bedre kontrollere for selektionsmønstre og en række konfunderende faktorer, ligesom man kan sikre sig, at alle respondenter har den samme klare information som beslutningsgrundlag. Igen har disse metoder dog den samme ulempe, nemlig at der i betydende grad kan være tale om et vist mål af hypotetisk bias (Murphy et al 2005), hvis relation med underliggende faktorer kan være uklart. Som det fremgår af eksemplerne i det følgende afsnit, anvendes der ofte kombinationer af humankapital-metoden – eller varianter af denne – og præferencebaserede metoder til værdisætning af ændrede risici for sygdom og død.

3.4.2 Værdisætning af positive sundhedseffekter som følge af øget fysisk aktivitet

I CBA af sundhedsforbedrende foranstaltninger indgår den samfundsøkonomiske værdi af mindre sygdom og lavere dødelighed. I den foreliggende analyse drejer det sig om sygdom og dødsfald, som kunne være undgået ved fysisk aktivitet, værdisat som tabt nytteværdi eller WTP for reducerede risici for sygdom og død plus ikke værdisatte fordele og ulemper for familie og venner. Værdien af at reducere risikoen for sygdom eller død holdes derefter op imod omkostningerne ved fx etablering af grønne områder, som kan forventes at have en sundhedsforbedrende effekt.

Værdien af et statistisk liv sparet, eller værdien af at undgå sygdom kan opgøres på baggrund af de personlige velfærdsmæssige omkostninger (ved anvendelse af præferencebaserede metoder), tabt arbejdskraft (en variant af humankapital-metoden), og hospitalsomkostninger. Der findes en del undersøgelser, som har estimeret værdien af at undgå en dødelig bilulykke og forskellige former for sygdom (fx Andersson & Treich 2009; Alberini & Scasny 2011). Disse estimater kan overføres til andre typer af døds- eller sygdomsårsager, dog med indarbejdning af en vægtning af folks præferencer (Alberini 2005; OECD 2012). Efter denne fremgangsmåde vil værdien af et statistisk liv og reduceret risiko for sygdom også kunne knyttes til øget fysisk aktivitet, da en stigning i aktivitetsniveauet reducerer risikoen for sygdom og død.

Det burde nævnes, at resultatet vil kunne variere blandt individer pga. forskellig risikovillighed, sygdomslængde, viden, behov for kontrol over risiko osv. Fx fandt Cameron et al. (2008) via valghandlingseksperimenter, hvordan folks betalingsvillighed for sundhedsrisici varierede med typen af sundhedstrussel. Her blev betalingsvilligheden

estimeret ved at sammenholde den marginale nytte af en række sygdomsfaktorer (latens, sygdomsvarighed, tabte leveår) med den marginale nytte af indkomst. Cameron et al. fandt, at betalingsvilligheden for en marginal reduktion i risikoen for at dø af et slagtilfælde var signifikant højere end for en lignende risikoreduktion af en dødelig bilulykke. Endvidere viste studiet, at betalingsvilligheden for at reducere risikoen for at få endetarmskraft kun var halvt så stor som betalingsvilligheden for at reducere risikoen for at få en hjertesygdom. Betalingsvilligheden for at undgå en sygdom varierede blandt andet også med længden af sygdomsforløbet og den pågældende persons alder (jo ældre jo lavere WTP). Et studie af Alberini et al. (2004) viser også, at WTP for risiko reduktion falder med alderen, men kun for de ældste. Denne aldersvariation kan have betydning for værdisætningen af sundhedseffekter af grønne områder, hvis der er en stor andel af ældre som benytter de grønne områder. I en nylig OECD rapport baseret på en omfattende meta-analyse af Stated Preference studier finder man, at værdien af et statistisk liv i EU-27 landende ligger i intervallet 1,8 til 5,4 millioner US$ (2005 priser), svarende til ca. 10 til 30 millioner kroner (OECD 2012).

I dansk kontekst er det yderst sparsomt med undersøgelser, der forsøger at opgøre værdien af statistisk liv. Ved anvendelse af den betingede værdisætningsmetode og baseret på respondenternes subjektive risikovurdering finder Kidholm (1995), at den gennemsnitlige betalingsvilje for reduktion af risiko i forbindelse med trafikulykker fører til en værdi af et statistisk menneskeliv der ligger i intervallet 12-25 millioner kroner. Christensen (1999) anfører dog, at estimatet formentlig underestimerer den faktiske værdi af statistisk liv, da respondenterne i undersøgelsen er blevet spurgt til hvad de som minimum er villige til at betale. Hvis man vil finde det teoretisk konsistente velfærdsmål bør man spørge til maksimal betalingsvilje. Af en nyere COWI rapport (COWI, 2010) fremgår det, at Finansministeriets igangværende revision af deres vejledning til udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger anbefaler, at den anvendte værdi af et statistisk liv til brug for værdisætning af dødsfald som følge af trafikuheld er 15.000.000 kr. (2007 priser). Ved værdisætning af dødsfald som følge af luftforurening og støj anvendes en tilgang som baseres på reduktion i leveår. Her skelnes mellem, om effekten er umiddelbar (akut), dvs. om man dør umiddelbart efter at være blevet eksponeret for f.eks. luftforurening, eller om man dør efter en latensperiode, dvs. mister leveår i fremtiden. Her anvendes værdierne 900.000 kr. (2007 priser) per tabte leveår ved akutte effekter, og

450.000 kr. per tabte leveår ved kroniske effekter (dvs. efter latensperiode). Det er især de sidste mål som anses for værende relevante i relation til fysisk aktivitet og øget sundhed.

Generelt er værdien af forbedret sundhed som følge af øget fysisk aktivitet grundigt dokumenteret, både i relation til folks WTP for at undgå at blive syge, og ift. sparede hospitalsomkostninger. Enkelte går så langt som til at konkludere, at etablering af fx stisystemer vil føre til reducerede hospitalsudgifter. I et amerikansk studie finder Wang et al. (2005) således et benefit/cost-forhold på ca. 3 ved en sammenligning af udgifterne til etablering af sti, og de sparede hospitalsomkostninger som den øgede fysiske aktivitet og forbedrede sundhed vil føre til. Med andre ord konkluderer de, at for hver krone der bruges på at etablere sti, sparer man 3 kroner i hospitalsudgifter. Forfatterne bekymrer sig dog ikke om, hvorvidt der er en reel kausal adfærdsændring i den fysiske aktivitet som følge af etablering af nye stier, men tager blot dette for givet.

I en dansk kontekst er der meget få forskere, der beskæftiger sig med den sundhedsøkonomiske side af fysisk aktivitet, og i endnu mindre grad relateret til fysisk aktivitet i grønne områder. Et igangværende studie af Kjær et al. (2010) forsøger ved anvendelse af et valghandlingseksperiment at estimere værdien af bedre sundhed bl.a. som følge af øget fysisk aktivitet, der dog ikke er specifikt relateret til grønne områder. Resultater af dette studie forventes offentliggjort i løbet af 2013.

4 Konklusion

På baggrund af litteraturgennemgangen må det konkluderes, at der eksisterer en ganske massiv mængde forskningspublikationer, som fokuserer på og i stort omfang dokumenterer statistiske sammenhænge mellem adgang og nærhed til grønne områder og fysisk aktivitet. Det gælder på tværs af et stort antal lande og typer af grønne områder og natur, og på tværs af mange befolkningsgrupper. En del af disse studier argumenterer mere eller mindre eksplicit, at en positiv sammenhæng mellem grønne områder og fysisk aktivitet dokumenterer, at flere grønne områder vil føre til bedre folkesundhed. Det er dog i mange tilfælde uden tilstrækkelig basis i de konkrete analyser fordi resultaterne i disse studier yderst sjældent adresserer beboelses-selv-selektion, fortrængnings- og substitutionseffekter eller andre konfunderende effekter, der samlet set indebærer, at

studierne ikke kan påvise (eller modbevise), at der er tale om en kausal årsagssammenhæng.

Det kan nemlig også konkluderes, at der kun eksisterer en relativt begrænset viden om, hvorvidt der er tale om egentlige kausale årsagssammenhænge.

Selv om der som vist findes få studier som fokuserer på kausale sammenhænge, så er flere af disse mere eller mindre hæmmet af forsøgsdesigns eller empiriske omstændigheder, som trods eksplicit fokus ikke er helt optimale til formålet. De forsigtige konklusioner fra disse studier er, at grønne områder i nogle tilfælde har en kausal positiv påvirkning på den fysiske aktivitet, men der er tale om relativt mindre effekter sammenlignet med hvad der har været indikeret fra den store mængde litteratur, der beskæftiger sig med sammenhænge og korrelationer uden at eftervise en egentlig kausalitet og korrigere for substitution og selvselektion. Enkelte af studierne finder ingen kausale sammenhænge, mens andre endog finder negativ kausal sammenhæng. Samstemmende konkluderer disse studier dog, at der er et stort behov for fremtidig forskning, der baserer sig på mere optimale forsøgsdesigns og som er specifikt designet til at påvise kausale sammenhænge mellem grønne områder, fysisk aktivitet og sundhed. Flere påpeger, at opnåelse af bedre viden herom er en forudsætning for at føre evidensbaseret planlægning og beslutningstagen vedrørende etablering af nye grønne områder med det formål at øge den fysiske aktivitet og dermed forbedre folkesundheden.

Inden for den medicinske forskning er der lang tradition for at fokusere på evidens og årsagssammenhænge, og det er blandt andet derfor, at man i dag ved med nogenlunde sikkerhed, at øget fysisk aktivitet fører til reduceret risiko for hjerte-kar sygdomme samt reduceret risiko for visse former for kræft og diabetes (Osler & Jørgensen 2004). Med andre ord er der evidens for, at man ved at lave tiltag som øger den fysiske aktivitet vil påvirke folkesundheden positivt. Hvad litteraturgennemgangen afslører, er, at der er en kritisk mangel på evidens for, at etablering af nye grønne områder eller forbedring af eksisterende vil føre til øget fysisk aktivitet. Hvis der kan etableres en sådan kausal sammenhæng, er næste skridt at estimere den samfundsmæssige værdi af sundhedseffekterne. Her ligger værdisætningsmetoderne allerede klar, og det må forventes, at man i et vist omfang kan gøre brug af allerede eksisterende opgørelser af fx værdien af statistisk liv.

Det åbenlyse tilbageværende spørgsmål er, hvordan kan vi afdække den manglende viden om kausalitet mellem adgang og nærhed til grønne områder og menneskers fysiske aktivitetsniveau på bedst mulig vis i fremtidige danske studier?

5 Perspektivering til potentiel fremtidig forskning

I relation til sammenhængene mellem grønne områder, fysisk aktivitet, fysisk sundhed og samfundsøkonomisk værdi, indikerer spørgsmålet ovenfor, at det væsentligste fremtidige forskningsområde vedrører sammenhængen mellem grønne områder og fysisk aktivitet. I relation til figur 1 på side 10 er det dokumenteret, at korrelationen repræsenteret ved pil C findes. Det er derimod forsat en stor forskningsmæssig udfordring at få afklaret, hvorvidt pil A, en egentlig kausal effekt, kan identificeres. I det følgende vil vi forsøge at give et fremadskuende overblik over hvilke metoder og tilgange, som kunne være anvendelige og nyttige i fremtidige forskningsprojekter, ikke kun i en dansk kontekst, men også i et internationalt perspektiv. Der er her taget udgangspunkt dels i de retningsgivende anbefalinger til fremtidig forskning, som flere af studierne i litteraturen anfører (Ding & Gebel 2012), og dels i overvejelserne omkring optimalt forsøgsdesign som beskrevet i afsnit 2.5. Det vurderes således ikke at være relevant at gennemføre yderligere korrelations- og tværsnitsstudier, da disse ikke vil kunne påvise kausale sammenhænge. Det er klart, at de nedenfor beskrevne tilgange i projektsammenhæng vil kræve involvering af flere forskellige videnskabelige fagligheder og metodekompetencer, fx inden for medicin, statistik, sociologi, psykologi og økonomi.

5.1 Kontrollerede interventionsstudier i byplanlægningen

Som omtalt i afsnit 2.5 anses det randomiserede kontrollerede eksperiment for at være det ideelle forsøgsdesign, hvor rammerne for den fysiske aktivitet påvirkes som led i et kontrolleret forsøg, hvor alle andre faktorer så vidt muligt holdes konstante. Der findes kun enkelte studier – typisk case-kontrol – af denne art i litteraturen Et eksperiment bør ideelt set følge en større gruppe tilfældigt udvalgte individer over en periode, hvor deres fysiske aktivitet registreres. Dette skal ideelt set måles objektivt frem for baseret på subjektiv selv-rapportering, hvorefter en tilfældigt udvalgt halvdel af individerne (byområderne) udsættes for en intervention i form af nye eller forbedrede grønne områder. Herefter måles den fysiske aktivitet igen. Hvis der observeres en ændring i form af øget fysisk aktivitet i

interventionsgruppen i forhold til kontrolgruppen, kan man konkludere at interventionen er den kausale årsag til den øgede fysiske aktivitet, da forsøgsdesignet tager højde for selv-selektion og substitutionseffekter såvel som andre konfunderende effekter.

I praksis må der formodes at være væsentlige udfordringer for gennemførsel af et sådant studie. Blandt andet vil det kræve, at man har mulighed – praktisk og økonomisk - for frit at placere nye grønne områder i landskabet uden hensyntagen til de politiske, juridiske og fysiske restriktioner, der normalt er væsentlige bestemmende faktorer for arealanvendelsen i praksis.

5.2 Interventionsstudier på individer med det fysiske miljø som kovariat

De åbenlyse praktiske, økonomiske og juridiske begrænsninger, som møder den, der ønsker at lave interventionsstudier i den rumlige planlægning, er en betydende barriere for forskningsmæssige fremskridt i dette felt. Dette er antageligt en del af forklaringen på, at hovedparten af feltet anvender tværsnitsstudier, casestudier og lignende som basis for overvejende korrelationsevaluerende studier.

Det kunne være en tanke værd at overveje, om man kunne komme længere i retningen af evidens ved at skifte fokus fra at lade 'adgang til grønne områder' være behandlingen og til eksperimenter, hvor behandlingen er en anden konkret, let randomiserbar, behandling, der er orienteret direkte mod folks sundhedsadfærd og mere specifikt fysiske aktivitet. Et hurtigt tænkt forsøg kunne være fx at udlevere løbesko med gps-chip til 1.000 m/k med eller uden diagnose for truende velfærdssygdomme, og udvælge tilsvarende kontrolgruppe. Man kunne så følge deres fysiske aktivitet og objektive sundhedstilstand over et par år. Initialt og løbende kunne man også indsamle selvrapporteret fysisk aktivitet som en supplering af 'før'-dataene. Så kan man potentielt kontrollere behandling, sample selektion og før/efter problematikken på en enklere og billigere måde end ved eksperimenter i den fysiske arealplanlægning. Analyserne kunne så, ud over at estimere hovedeksperimentets effekter, også analysere om disse hovedeffekter er påvirket af det fysiske miljø – og herunder grønne områder – som forsøgspersonerne indgår i.

Denne form for forsøgsdesign vil (i modsætning til tilfældig udlægning af grønne områder) ikke helt kunne korrigere for, at folk har bosat sig efter blandt andet deres præferencer for

nærhed til grønne områder. Til gengæld kan den sandsynligvis effektivt kontrollere for substitution/fortrængning, og konfunderende faktorer.

5.3 Kohorte studier kombineret med arealanvendelsesinformation

En formentlig mere realistisk tilgang vil være at kombinere de store mængder personkoblede og rumligt koblede sundhedsdata over tid, der er tilgængelige i eksisterende kohorter, med arealanvendelsesinformation rumligt beskrevet i GIS og ideelt set også beskrevet over en længere tidsperiode. Korrelerer f.eks. adgang til grønne områder set over mange år med sundhedseffekter observeret i kohorterne? Har nye grønne områder en direkte målelig virkning på de individer i kohorterne, der bor tæt på området? I bekræftende fald kan sundhedseffekterne potentielt set isoleres? Ved yderligere at kombinere med information om individers flytning fra et område til et andet (ideelt set information hentet fra centrale registre, alternativt opnået gennem interviews med individer) kan selv-selektionen kontrolleres direkte, fordi data afslører folks tendens til at bosætte sig i mere eller mindre grønne områder. For at kontrollere for substitution vil det yderligere være nødvendigt at supplere med interviews angående individernes forskellige fysiske såvel som stille-siddende aktiviteter over tid. Denne metodemæssige tilgang svarer i store træk til den anvendte i Boone-Heinonen et al. (2010; 2011).

Inden for den epidemiologiske forskning har store kohorte-undersøgelser været anvendt i vidt omfang, også i Danmark (Osler & Jørgensen 2004). Der vil således være flere forskellige eksisterende danske sundhedskohorter, som har været fulgt over en længere periode, og som potentielt vil kunne inddrages i et evt. studie med fokus på kausale sundhedseffekter af grønne områder. Fx BSMB-kohorten (”Bedre Sundhed for Mor og Barn”)[5], som i perioden fra 1997 til 2004 indsamlede sundhedsdata om 100.000 gravide og deres babyer. Fra 2005 til 2010 gennemførtes en opfølgning kaldet 7-årsopfølgningen, hvor der igen indsamledes sundhedsdata om de samme personer. Kvinderne i kohorten blev spurgt til deres fysiske aktivitetsniveau i fritiden under deres graviditet – dog ikke specifikt om det var aktivitet i grønne områder. Indsamlede sundhedsdata baserer sig dels på interviews, kostspørgeskema og blodprøver, så der er altså tale om såvel subjektive selv-rapporteringer som objektive fysiske målinger. I 7 års opfølgningen blev der også spurgt til børnenes fysiske aktivitetsniveau i og efter skolen såvel som i hverdagen og i

[5] Se www.bsmb.dk

weekenden. Man er for tiden i gang med 11-års opfølgningen, hvor man fra 2010 til 2014 endnu en gang indsamler sundhedsdata om deltagerne. Hvis man kunne få adgang til data fra en kohorteundersøgelse som denne, ville det være nødvendigt også at have geografisk information i form af deltagernes adresse. Hvis ikke denne er umiddelbart tilgængelig i datasættet, burde det være muligt at koble denne information på ud fra CPR-nummeret sammenkoblet med CPR-registeret. Ideelt set skulle man også have information om deltagernes flytte-aktivitet i perioden. Her kunne det være nødvendigt at indsamle yderligere data via spørgeskema til deltagerne, hvis ikke denne information er indsamlet allerede.

Man vil således kunne ende med et omfangsrigt, tidsseriebaseret geo-spatialt kodet sundhedsdataset. Næste skridt vil ideelt set være at koble denne information til ligeledes tidsseriebaseret geografisk information om arealanvendelse, der kan sige noget om den relevante tilgængelighed, type og potentielle ændringer af grønne områder for hver enkelt deltager i kohorten.

Der eksisterer allerede adskillige omfangsrige og detaljerede geo-spatialt kodede databaser som kunne være relevante at inddrage her. Fx kunne indhold fra den Offentlige Informations Server (OIS)[6] anvendes til at beskrive den enkelte deltagers bopæl, og GIS data fra den Topografiske Grundkortdatabase (Top10DK), Areal Informations Systemet (AIS) og Dansk Adresse og Vejdatabase (DAV) kunne tilsammen beskrive tilgængeligheden af forskellige typer grønne områder. Her kunne det evt. være en udfordring af få beskrevet en tidsseriedimension, som fanger ændringer i arealanvendelsen over tid (fx etablering af nye grønne områder). En anden væsentlig udfordring ved denne tilgang er typisk, at det kan være svært at isolere andre konfunderende faktorer. Men givet størrelsen af den her foreslåede kohorte med 100.000 deltagere spredt ud over landet, må der dog vurderes at være gode chancer for at få variation nok i data til at isolere rigtig mange relevante faktorer.

5.4 Naturlige eksperimenter

Endelig er der en mulighed for, at man kan finde steder/områder, hvor man har lavet et nyt grønt område. Hvis man kan finde to steder, der – igen ideelt set – er ens på alle andre punkter, men hvor kun det ene sted ”udsættes for” et nyt grønt område, og hvor man har

[6] Se http://www.lifa.dk/ois

fulgt ændringer i sundhed og fysisk aktivitet over tid, vil man også kunne nå langt med at konkludere om sammenhænge er kausale. Her kan det igen være en udfordring at udelukke konfunderende faktorer, da der i praksis sjældent er to områder der er helt ens. Desuden vil denne tilgang oftest være retrospektiv i den forstand at en "naturlig" intervention allerede har fundet sted, og det er derfor ikke umiddelbart muligt at måle objektivt den fysiske aktivitet før interventionen. Et sådant forsøg vil i store træk svare til det anvendte i Veitch et al. (2012).

Mulige eksempler i dansk kontekst kunne være den nylige omfattende 196 millioner kroners renovering af Fælledparken i København, som med 11 millioner årlige besøg er Københavns mest besøgte park. Renoveringen har i høj grad fokuseret på forbedring af de fysiske aktivitetsmuligheder, og Fælledparken tilbyder derfor nu fx oplyst gå/løbe-sti, tårnlegeplads, fodboldbaner, sommerdans, skatepark, kastebane, petanque-bane, hockeybane, beachvolleybane og 152 bænke. En stor del af disse fysiske aktivitetsmuligheder var til stede før renoveringen, men der er ingen tvivl om at mulighederne nu er markant øget. Det interessante spørgsmål er, om renoveringen får københavnerne til at ændre adfærd i form af øget fysisk aktivitet? Her kunne det være relevant at inddrage kohorte-data, som potentielt set kan rumme information om fysisk aktivitet og sundhed for borgere i området før og efter renovering af Fælledparken. Kan man vha. matching-teknikker identificere et tilsvarende område evt. i København eller en anden større by, hvor en park-renovering ikke har fundet sted, vil man kunne sammenholde ændringer i fysisk aktivitet og sundhed i de to områder, og en evt. forskel vil med rimelighed kunne tilskrives en kausal effekt af renoveringen.

En anden mulighed kunne være at kigge på gennemførte skovrejsningsprojekter over en periode. Igen kan man forsøge at belyse fysisk aktivitet i disse områder før og efter skovrejsning, ideelt set via kohorte-data eller alternativt via nye spørgeskemaanalyser. Ved hjælp af matching-teknikker kan tilsvarende områder identificeres, hvor skovrejsning ikke er gennemført, og eventuelle forskelle i ændringer i fysisk aktivitet kan anses for forårsaget af skovrejsningen. Her vil det dog være en udfordring, at det fulde rekreationspotentiale af nyetablerede skovrejsningsområder ikke realiseres med det samme. Det kan derfor formodes, at en adfærdsændring i form af øget fysisk aktivitet

potentielt vil indfinde sig gradvist over en længere periode. I givet fald vil dette besværliggøre identifikation af en kausal sammenhæng.

OPSUMMERENDE PUNKTER

1. Der er i en lang række videnskabelige studier fundet klare statistiske sammenhænge mellem menneskers nærhed til natur, grønne områder og niveauet af deres fysiske aktivitet og sundhed.

2. Denne sammenhæng er imidlertid ikke i sig selv nok til at konkludere, at der er evidens for, at etablering af et nyt grønt område vil medføre øget sundhed blandt de borgere, der bor tæt på det nye grønne område.

3. For at kunne drage denne konklusion er det nødvendigt yderligere at etablere, hvorvidt de fundne sammenhænge mellem grønne områder og sundhed kan siges at være *kausale* årsagssammenhænge, eller der blot er tale om mere eller mindre tilfældige statistiske *korrelationer.*

4. Litteraturgennemgangen viser, at der – på trods af den massive mængde forskningspublikationer, som fokuserer på og i stort omfang dokumenterer sammenhænge mellem grønne områder og fysisk aktivitet – kun eksisterer ganske få studier, der har haft et statistisk design og tilstrækkeligt datagrundlag til at kunne evaluere om den statistiske korrelation dækker over en kausal sammenhæng mellem adgang til natur og niveauet af fysisk aktivitet. Resultaterne fra denne mere begrænsede litteratur er uklare.

5. Der er et forsat behov for ny forskning, der baserer sig på mere optimale forsøgsdesigns og som er specifikt designet til at påvise kausale sammenhænge mellem grønne områder, fysisk aktivitet og sundhed .

6. Kan man kvantificere en kausal sammenhæng mellem adgang til natur og øget fysisk aktivitet, kan eksisterende medicinsk viden om betydningen for antal leveår og livskvalitet tilsammen med samfundsøkonomiske estimater over værdien af et længere og sundere liv anvendes til at indregne eventuelle sundhedsrelaterede samfundsøkonomiske gevinster fra grønne områder i den rumlige planlægning i og omkring byerne.

6 Referencer

Abraham A., K. Sommerhalder & T. Abel, 2010: Landscape and well-being: a scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments. *Int J Public Health,* 55:59–69.

Addy, C.L., D.K. Wilson, K.A. Kirtland, B.E. Ainsworth, P. Sharpe & D. Kimsey, 2004: Associations of perceived social and physical environmental supports with physical activity and walking behavior. *American Journal of Public Health*, 94(3), 440–443.

Alberini A., M. Cropper, A. Krupnick & N.B. Simon, 2004: Does the value of statistical life vary with age and health status? Evidence from the US and Canada. *J Environ Econ Manage* 48:769–792

Alberini, A., 2005: What Is a Life Worth? Robustness of VSL Values from Contingent Valuation Surveys. *Risk Analysis* 25(4):783-800

Alberini, A. & M. Scasny, 2011: Context and the VSL: Evidence from a Stated Preference Study in Italy and the Czech Republic. *Environ Resource Econ* 49(4):511-38

Andersson, H. & N. Treich, 2009: The Value of a Statistical Life, TSE Working Papers, Toulouse School of Economics

Annerstedt, M., P. Östergren, J. Björk, P. Grahn, E. Skärbäck & P. Währborg, 2012: Green qualities in the neighbourhood and mental health – results from a longitudinal cohort study in Southern Sweden. *BMC Public Health*, 12:337.

Atkinson, J.L., J.F. Sallis, B.E. Saelens, K.L. Cain & J.B. Black, 2005: The association of neighborhood design and recreational environments with physical activity. *American Journal of Health Promotion*, 19(4), 304–309.

Ball, K., A. Bauman, E. Leslie & N. Owen, 2001: Perceived environmental aesthetics and convenience and company are associated withwalking for exercise among Australian adults. *Preventive Medicine*, 33, 434–440.

Baranowski, T. 1988: Validity and reliability of selfreport measures of physical activity: an information-processing perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 59, 314-327.

Baron-Eple, O., G Shemy, S. Carmel, 2004: Prediction of survival: a comparison between two subjective health measures in an elderly population. *Social Science & Medicine*, 58, 2035–2043

Bauman, A.E., 2004: Updating the evidence that physical activity is good for health: an epidemiological review 2000–2003. *Journal of science and medicine in sport*, 7(1), 6–19

Bauman, A., B. Smith, L. Stoker, B. Bellew & M. Booth, 1999: Geographical influences upon physical activity participation: Evidence of a 'coastal effect.' *Australian and NewZealand Journal of Public Health*, 23, 322–324.

Bauman, A., B.E. Ainsworth, J.F. Sallis, M. Hagströmer, C.L. Craig, F.C. Bull, M. Pratt, K. Venugopal, J. Chau, M. Sjöström, 2011: The Descriptive Epidemiology of Sitting - A 20-Country Comparison Using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med*,41(2):228 –235.

Bell, S., L. Tyrväinen, T. Sievänen, U. Pröbstl & M. Simpson, 2007: Outdoor Recreation and Nature Tourism: A European Perspective.

Biddle, S., T. Gorely, N. Pearson, & F. Bull, 2011. An assessment of self-reported physical activity instruments in young people for population surveillance: Project ALPHA. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8: 1-9.

Bird, W., 2004: NATURAL FIT- Can Green Space and Biodiversity Increase Levels of Physical Activity? The Royal Society for the Protection of Birds.

Björk, J., M. Albin, P. Grahn, H. Jacobsson, J. Ardö, J. Wadbro, P. Östergren, E. Skärbäck, 2008: Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *J Epidemiol Community Health, 62*:e2.

Black D.A. & T.J. Kniesner, 2003: On the measurement of job risk in hedonic wages models. *J Risk Uncertain* 27(3):205–220

Blanchard, C. M., K.R. McGannon, J.C. Spence, R.E. Rhodes, E. Nehl & F. Baker et al., 2005: Social ecological correlates of physical activity in normal weight, overweight, and obese individuals. *International Journal of Obesity*, 29, 720–726.

Bodin, M. & T. Hatig, 2003: Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running? *Psychology of Sport and Exercise 4,* 141–153.

Boone-Heinonen, D.K. Guilkey, K.R. Everson & P. Gordon-Larsen, 2010: Residential self-selection bias in the estimation of built environment effects on physical activity between adolescence and young adulthood. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 70-81.

Boone-Heinonen, P. Gordon-Larsen, D.K. Guilkey, D.R. Jacobs Jr. & B.M. Popkin, 2011: Environment and physical activity dynamics: The role of residential self-selection. *Psychology of Sport and Exercise*, 12, 54-60.

Booth, M.L., N. Owen, A. Bauman, O. Clavisi & E. Leslie, 2000: Social-cognitive and perceived environment influences associated with physical activity in older Australians. *Preventive Medicine*, 31, 15–22.

Bound, J, 1991: Self-Reported Versus Objective Measures of Health in Retirement Models. *The Journal of Human Resources*, 26(1), 106-138.

Bowler, E.D., L.M. Buyung-Ali, T.M. Knight & A.S. Pullin, 2010: A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, 10, 456-466.

Branas, C.C., R.A. Cheney, J.M. MacDonald, V.W. Tam, T.D. Jackson, & T.R. Ten Havey, 2011: A Difference-in-Differences Analysis of Health, Safety, and Greening Vacant Urban Space. *American Journal of Epidemiology*, Vol. 174, No. 11.

Brown, T. & M. Bell, 2007: Off the couch and on the move: Global public health and the medicalisation of nature. *Social Science & Medicine 64*,1343–1354.

Brownson, R.C., E.A. Baker, R.A. Housemann, L.K. Brennan & S.J. Bacak, 2001: Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. *American Journal of Public Health*, 91(12), 1995–2003.

Brownson, R.C., R.A. Housemann, D.R. Brown, J. Jackson-Thompson, A.C. King & B.R. Malone, 2000: Promoting physical activity in rural communities: Walking trail access, use, and effects. *American Journal of Preventive Medicine*, 18(3), 235–241.

Butler, J.S., R.V. Burkhauser, J.M. Mitchell and T.P. Pincus, 1987: Measurement Error in Self-Reported Health Variables. *The Review of Economics and Statistics*, 69, 644-650.

Butryn, T.M. & D.M. Frust, 2003: The effect of park and urban setting on the modds and cognitive strategies of female runners. *Journal of Sport Behavior,* vol. 26, No. 4.

Cameron T.A., J.R. DeShazo & E.H. Johnson, 2008: Willingness to pay for health risk reductions: differences by type of illness. Working Paper. Department of Economics, University of Oregon, Eugene

Carver, A., J. Salmon, K. Campbell, L. Baur, S. Garnett & D. Crawford, 2005: How do perceptions of local neighborhood relate to adolescents' walking and cycling? *American Journal of Health Promotion*, 20(2), 139–147.

Caspersen, C.J., M.A. Pereira & K.M. Curran, 2000: Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9), 1601–1609.

Cavill, N., S. Kahlmeier, F. Racioppi, 2006: Physical activity and health in Europe: evidence for action. WHO, Copenhagen

Chad, K.E., B.A. Reeder, E.L. Harrison, N.L. Ashworth, S.M. Sheppard & S.L. Schultz 2005: Profile of physical activity levels in community-dwelling older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(10), 1774–1784.

Christensen, J., 1999: Værdisætning af pesticideksternaliteter, notat vedrørende sundhed. Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut.

Cohen, D.A., D. Golinelli, S. Williamson, A. Sehgal, T. Marsh & T.L. McKenzie, 2009: Effects of Park Improvements on Park Use and Physical Activity-Policy and Programming Implications. *Am J Prev Med*, 37(6):475–480.

Cohen, D.A, T.L. McKenzie, A. Sehgal, S. Williamson, D. Golinelli & N. Lurie, 2007: Contribution of Public Parks to Physical Activity. *Am J Public Health*. 97:509–514.

Corazon SS, Stigsdotter UK, Ekholm O, Pedersen PV, Scopelliti M, Giuliani MV. (2010): Activities to alleviate stress and the association with leisure time activities, socioeconomic status, and general health. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, 15(4), 161-74.

Corti, B., R.J. Donovan & C.D.J. Holman, 1996: Factors Influencing the use of Physical activity Facilities: Results from Qualitative Reasearch. *Health Promotion journal of Australia*, Vol. 6, 16-21.

COWI, 2010: Værdisætning af transportens eksterne omkostninger. Rapport dokument nr. P-71886-1, COWI, Danmark.

de Bourdeaudhuij, I., J.F. Sallis & B.E. Saelens, 2003: Environmental correlates of physical activity in a sample of Belgian adults. American Journal of Health Promotion, 18, 83–92.

de Vries, S., T. Claßen, S. Eigenheer-Hug, K. Korpela, J. Maas, R. Mitchell & P. Schantz, 2011: Contributions of Natural Environments to Physical Activity: Theory and Evidence Base. I: K. Nilsson et al. (eds.): *Forests, Trees and Human Health*, Springer Science, 205-243.

de Vries, S., R.A. Verheij, P.P. Groenewegen & P. Spreeuwenberg, 2003: Natural environments – healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning A*, 35, 1717-1731.

Deshpande, A.D., E.A. Baker, S.L. Lovegreen & R.C. Brownson, 2005: Environmental correlates of physical activity among individuals with diabetes in the rural Midwest. *Diabetes Care*, 28, 1012–1018.

Ding, D. & K. Gebel, 2012: Built environment, physical activity, and obesity: What have we learned from reviewing the literature? *Health & Place*, 18, 100-105.

Drakou, A., R. De Vreese, T. Lofthus & J. Muscat, 2011: Motivating People to Be Physically Active in Green Spaces. *Forests, Trees and Human Health*.

Drummond M.F., M.J. Sculpher, G.W. Torrance, B.J. O'Brian & G.L. Stoddard, 2005: Methods for the economic evaluation of health care programs, 3rd edn. *Oxford University Press*, Oxford.

Duncan, S.C., T.E. Duncan, L.A. Strycker, & N.R. Chaumeton, 2004: A multilevel analysis of sibling physical activity. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 26, 57–68.

Duncan, M. & K. Mummery, 2005: Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland. *Preventive Medicine,* 40 (4), 363-372.

Everson, K.R., A.H. Herring & S.L. Huston, 2005: Evaluating Change in Physical Activity with the Building of a Multi-Use Trail. *American Journal of Preventative Medicine*, 28(2S2), 177-185.

Ewing, R., 2005: Can the Physical Environment Determine Physical Activity Levels? *Exerc. Sport Sci. Rev*., Vol. 33, No. 2, pp. 69–75.

Eyler, A.A., R.C. Brownson, S.J. Bacak & R.A. Housemann, 2003: The epidemiology of walking for physical activity in the United States. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(9), 1529–1536.

Fan, Y., K.V. Das & Q. Chen, 2011: Neighborhood green, social support, physical activity, and stress: Assessing the cumulative impact. *Health & Place 17*, 1202–1211.

Fisher, K.J., F.Z. Li, Y. Michael, & M. Cleveland, 2004: Neighborhood-level influences on physical activity among older adults: A multilevel analysis. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12, 45–63.

Fitzhugh, E.C., D.R. Bassett Jr. & M.F. Evans, 2010: Urban Trails and Physical Activity: A Natural Experiment. *American Journal of Preventative Medicine*, 39(3), 259-262.

Focht, B.C., 2009: Brief Walks in Outdoor and Laboratory Environments: Effects on Affective Responses, Enjoyment, and Intentions to Walk for Exercise. Res. Q. *Exercise Sport*, 80 (3), 611–20.

Foster, C., M. Hillsdon & M. Thorogood, 2004: Environmental perceptions and walking in English adults. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 58, 924–928.

Frank, L.D., B.E. Saelens, K.E. Powell & J.E. Chapman, 2007: Stepping towards causation: Do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity? *Social Science & Medicine*, 65, 1898-1914.

Freeman, A. M.: The Measurement of Environmental and Resource Values, 2nd Edition, 2003.

Freeman P.K. & H. Kunreuther, 1997: Managing environmental risk through insurance. Kluwer, Dordrecht.

Giles-Corti, B., M.H. Broomhall, M. Knuiman, C. Collins, K. Douglas & K. Ng et al., 2005a: Increasing walking: How important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2S2), 169–176.

Giles-Corti, B. & R.J. Donovan, 2002: Socioeconomic status differences in recreational physical activity levels and real and perceived access to a supportive physical environment. *Preventive Medicine*, 35(6), 601–611.

Giles-Corti, B. & R.J. Donovan, 2003: Relative influences of individual, social environmental, and physical environmental correlates of walking. *American Journal of Public Health*, 93, 1583–1589.

Giles-Corti, B., A. Timperio, F. Bull & T. Pikora, 2005b: Understanding Physical Activity Environmental Correlates: Increased Specificity for Ecological Models. *Exercise and sport sciences reviews*, 33(4), 175-181.

Gomez, J.E., B.A. Johnson, M. Selva & J.F. Sallis, 2004: Violent crime and outdoor physical activity among inner-city youth. *Preventive Medicine*, 39(5), 876–881.

Gordon-Larsen, P., R.G. McMurray & B.M. Popkin, 2000: Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics*, 105(6), e83.

Grahn, P. & U. Stigsdotter (2003): Landscape planning and stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 2, 1–18.

Grahn, P. & U. Stigsdotter (2010): The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. Landscape and Urban Planning 94, 264–275.

Groenewegen, P.P., A.E. van den Berg, S. de Vries & R.A. Verheij, 2006: Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health*, 6: 149-158.

Groenewegen, P.P., A.E. van den Berg, J. Maas, R.A. Verheij & S. de Vries, 2012: Is a Green Residential Environment Better for Health? If So, Why?, *Annals of the Association of American Geographers*, 102:5, 996-1003.

Handy, S.L., X. Cao & P.L. Mokhtarian, 2008: The Causal Influence of Neighborhood Design on Physical Activity Within the Neighborhood: Evidence from Northern California. *American Journal of Health Promotion.*

Hansen, H.F., & O. Rieper, 2009: The evidence movement: The development and consequences of methodologies in review practices. *Evaluation* 15(2): 141–163.

Harnik, P. 2003: The excellent park system: What makes it great and how to get there. Washington, DC: Trust for Public Land.

Harte, J.L., G.H. Eifert, 1995: The effects of running, environment, and attentional focus on athletes' catecholamine and cortisol levels and mood. *Psychophysiology*, 32 (1), 49–54.

Hartig, T., G.W. Evans, L.D. Jamner, D.S. Davis & T. Gärling, 2003: Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology* 23, 109–123.

Henderson, K.A., & M.D. Bialeschki 2005: Leisure and active lifestyles: Research reflections. *Leisure Sciences*, 27: 355–366.

Hillsdon, M., J. Panter, C. Foster & A. Jones, 2006: The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity. *Public Health*, 120, 1127-1132.

Hoehner, C.M., L.K.B. Ramirez, M.B. Elliott, S.L. Handy & R.C. Brownson 2005: Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 105–116.

Hug, S.M., T. Hartig, R. Hansmann, K. Seeland & R. Hornung, 2008: Restorative qualities of indoor and outdoor exercise settings as predictors of exercise frequency. *Health Place*, 15 (4), 971–80.

Humpel, N., N. Owen & E. Leslie, 2002: Environmental Factors Associated with Adults' Participation in Physical Activity: A Review. *American Journal of Preventative Medicine*, 22(3), 188-199.

Humpel, N., A.L. Marshall, E. Leslie, A. Bauman & N. Owen, 2004a: Changes in neighborhood walking are related to changes in perceptions of environmental attributes. *Annals of Behavioral Medicine*, 27, 60–67.

Humpel, N., N. Owen, D. Iverson, E. Leslie & A. Bauman, 2004b: Perceived environment attributes, residential location, and walking for particular purposes. *American Journal of Preventive Medicine*, 26(2), 119–125.

Huston, S.L., K.R. Evenson, P. Bors & Z. Gizlice, 2003: Neighborhood environment, access to places for activity, and leisure-time physical activity in a diverse North Carolina population. *American Journal of Health Promotion*, 18, 58–69.

Idler, E.L. og Y. Benyamini 1997: Self-rated health and mortality: A review of twenty-seven community studies. *Journal of Health and Social Behavior*, 38, 21-37.

Jacobsen, J.B., J.H. Boiesen, B.J. Thorsen & N. Strange 2008: What's in a Name? The use of Quantitative Measures vs. 'Iconised' Species when Valuing Biodiversity. *Environmental and Resource Economics* 39: 249-263.

Jacobsen, J.B. & B.J. Thorsen 2010: Preferences for site and environmental functions when selecting forthcoming national parks. *Ecological Economics*, 69: 1532-1544.

Jacobsen, J.B., T.H. Lundhede, B. Hasler, L. Martinsen & B.J. Thorsen, 2011: Embedding effects in Choice Experiment valuations of Environmental Preservation Projects. *Ecological Economics*, 70: 1170-1177.

Johnston, D.W., C. Propper & M.A. Shields, 2007: Comparing Subjective and Objective Measures of Health: Evidence from Hypertension for the Income/Health Gradient. IZA Discussion Paper No. 2737. Institute for the Study of Labor, 34 s.

Kaczynski, A.T. & K.A. Henderson, 2007: Environmental Correlates of Physical Activity: A review of Evidence about Parks and Recreation. *Leisure Sciences*, 29: 315-354.

Kaplan, G. and O. Baron-Epel, 2003: What lies behind the subjective evaluation of health status? *Social Science & Medicine*, 56: 1669–1676

Kerr, J.H., H. Fujiyama, A. Sugano, T. Okamura, M. Chang & F. Onouha, 2006: Psychological responses to exercising in laboratory and natural environments. Psychol. *Sport Exercise*, 7 (4), 345–59.

Kidholm, K., 1995: Estimation af betalingsvilje for forebyggelse af personskader ved trafikulykker: Center for Helsetjenesteforskning og Socialpolitik, Odense Universitet, Odense.

King, W.C., S.H. Belle, J.S. Brach, L.R. Simkin-Silverman, T. Soska & A.M. Kriska, 2005: Objective measures of neighborhood environment and physical activity in older women. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(5), 461–469.

King, W.C., J.S. Brach, S. Belle, R. Killingsworth, M. Fenton & A.M. Kriska, 2003: The relationship between convenience of destinations and walking levels in older women. *American Journal of Health Promotion*, 18, 74–82.

Kjær, T., B. Højgaard & D. Gyrd-Hansen, 2010: Examining individual trade-offs for preventive programs: A stated preference approach. Paper presented at the ECHE conference, 7-10 July 2010, Helsinki, Finland

Krupnick, A., A. Alberini, M. Cropper, N. Somon, B. O'Brian, R. Goeree & M. Heintzelman, 2002: Age, health and the willingness to pay for mortality risk reductions: a contingent valuation survey of Ontario residents. Journal of Risk and Uncertainty, 24(2), 161-186.

Lee, A.C.K. & R. Maheswaran, 2010: The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. *Journal of Public Health*, Vol. 33, No. 2, pp. 212–222.

Li, F.Z., K.J. Fisher & R.C. Brownson, 2005a: A multilevel analysis of change in neighborhood walking activity in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13, 145– 159.

Li, F.Z., K.J. Fisher, R.C. Brownson & M. Bosworth, 2005b: Multilevel modeling of built environment characteristics related to neighbourhood walking activity in older adults. *Journal of Epidemiology and Community Health,* 59, 558–564.

Lottrup L, Stigsdotter UK, Meilby H and Corazon SS. (2012): Associations between use, activities and characteristics of the outdoor environment at workplaces. Urban Forestry & Urban Greening, 11, 159-168

Lund, H. 2003: Testing the claims of new urbanism: Local access, pedestrian travel, and neighboring behaviors. Journal of the American Planning Association, 69, 414–429.

Marin A. & G. Psacharopoulos, 1982: The reward for risk in the labour market: evidence from the United Kingdom and a reconcilation with other studies. *J Pol Econ* 90(4):827–853.

McCormack, G.R. & A. Shiell, 2011: In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 125.

McMurray, R.G., M.J. Berry, R.T. Vann, C.J. Hardy & D.S. Sheps,1988: The effect of running in an outdoor environment on plasma beta endorphins. *Ann. Sports Med.*, 3 (4), 230–33.

Mitchell, R. & F. Popham, 2008: Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet* 372: 1655–60

Mokhtarian, P.L. & X. Cao, 2008: Examining the impacts of residual self-selection on travel behavior: A focus on methodologies. *Transportation Research Part B*, 42, 204-228.

Mota, J., M. Almeida, P. Santos & J.C. Ribeiro, 2005: Perceived neighborhood environments and physical activity in adolescents. *Preventive Medicine*, 41, 834–836.

Murphy, J.J., P. G. Allen, T.H. Stevens, & D Weatherhead, 2005: A Meta-analysis of Hypothetical Bias in Stated Preference Valuation. *Environ Resource Econ*, 30(3): 313-325.

Nielsen, T.S. & K.B. Hansen, 2007: Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health & Place*, 13(4), 839-850.

Norman, G.J., B.A. Schmid, J.F. Sallis, K.J. Calfas & K. Patrick, 2005: Psychosocial and environmental correlates of adolescent sedentary behaviors. *Pediatrics*, 116, 908–916.

OECD (2012), Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies, OECD Publishing.

Osler, M. & T. Jørgensen, 2004: Befolkningsundersøgelsers bidrag til forskning i folkesygdomme med fokus på danske kohorter. *Ugeskrift for Læger*, 166(15-16), 1428-1431.

Pawson, R. 2002: Evidence-based policy: In search of a method. *Evaluation* 8(2): 157–181

Peacock, J., R. Hine & J. Pretty, 2007: Got the blues, then find some greenspace. The Mental Health benefits of Green Exercise Activities and Green Care. *Colchester*.

Pearce, D., G. Atkinson and S. Mourato: Cost-benefit analysis and the environment: Recent developments, OECD 2006.

Plante, T.G., C. Gores, C. Brecht, J. Carrow, A. Imbs & E. Willemsen, 2007: Does exercise environment enhance the psychological benefits of exercise for women? *Int. J. Stress Manage.*, 14 (1), 88–98.

Plante, T.G., C. Cage, S. Clements & A. Stover, 2006: Psychological benefits of exercise paired with virtual reality: Outdoor exercise energizes whereas indoor virtual exercise relaxes. Int. J. Stress Manage., 13 (1), 108–17.

Plante, T.G., A. Aldridge, D. Su, R. Bogdan, M. Belo & K. Kahn, 2003: Does Virtual Reality Enhance the Management of Stress When Paired With Exercise? An Exploratory Study. *Int. J. Stress Manage.*, 10 (3), 203–16.

Plaut, P.O., 2005: Non-motorized commuting in the US. *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, 10, 347–356.

Randrup, TB, J Schipperijn, BI Hansen, FS Jensen og UK Stigsdotter 2008: Natur og sundhed – Sammenhæng mellem grønne områders udtryk og brug set i forhold til befolkningens sundhed. *Park- og Landskabsserien*, nr. 40, Skov & Landskab, Hørsholm, 2008. 154 s. ill.

Reed, J.A., B.E. Ainsworth, D.K. Wilson, G. Mixon & A. Cook, 2004: Awareness and use of community walking trails. *Preventive Medicine*, 39, 903–908.

Reed, J.A. & D.A. Phillips, 2005: Relationships between physical activity and the proximity of exercise facilities and home exercise equipment used by undergraduate university students. *Journal of American College Health*, 53(6), 285–290.

Reinhard MJ, Hinkin CH, Barclay TR, Levine AJ, Marion S, Castellon SA, Longshore D, Newton T, Durvasula RS, Lam MN, Myers H., 2007: Discrepancies between self-report and objective measures for stimulant drug use in HIV: cognitive, medication adherence and psychological correlates. *Addict Behav*. 32(12), 2727–2736.

Rutt, C.D. & K.J. Coleman, 2005: Examining the relationships among built environment, physical activity, and body mass index in El Paso, TX. *Preventive Medicine*, 40, 831–841.

Ryan, M. & D. Skåtun, 2004: Modeling non-demanders in choice experiments. Health Economics, 13, 397-402.

Ryan, R.M., N. Weinstein, J. Bernstein, K. Warren Brown, L. Mistretta & M. Gagne, 2009: Vitalizing effects of being outdoors and in nature. *J. Environ. Psychol.*, 30, 159–68.

Sallis, J., 1991: Self-Report Measures of Children's Physical Activity. *Journal of School Health*, 61(5), 215-219

Sallis, J.F., R. Cervero, W.W. Ascher, K. Henderson, M.K. Kraft & J. Kerr, 2006: An ecological approach to creating active living communities. *Annual Review of Public Health*, 27, 297–322.

Sallis J, Hovell M, Hofstetter C, Elder J, Hackley M, Caspersen C, Powell K, 1990: Distance between homes and exercise facilities related to frequency of exercise among San Diego residents. *Public Health Reports*, 105, 179-185

Sallis J.F., N. Owen & M.J. Fotheringham, 2000: Behavioral Epidemiology: A Systematic Framework to Classify Phases of Research on Health Promotion and Disease Prevention. *Annals of Behavioral Medicine*, 22(4), 294-298.

Sallis JF, Saelens BE, 2000: Assessment of physical activity by self report: status, limitations and future directions. *Research quarterly for exercise and sport*, 71, 1–14.

Schipperijn, J., Ekholm, O., Stigsdotter, U. K., Toftager, M., Bentsen, P., Kamper-Jorgensen, F., et al. (2010): Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey. *Landscape and Urban Planning*, 95, 130–137.

Schneider G., G. Driesch, A. Kruse, M. Wachter, H-G. Nehenc, G. Heuft, 2004: What influences self-perception of health in the elderly? The role of objective health condition, subjective well-being and sense of coherence. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 39, 227–237

Sharpe, P.A., M.L. Granner, B. Hutto & B.E. Ainsworth, 2004: Association of environmental factors to meeting physical activity recommendations in two South Carolina counties. *American Journal of Health Promotion*, 18, 251–257.

Sickles, R.C., P Taubmann, 1997: Mortality and morbidity among adults and the elderly, s. 561-627 i Rosenzweig, M.R. og 0. Stark (eds.): "Handbook of Population and Family Economics". Elsevier Science B. V,,

Simmons, R.K., E.M.F van Sluijs, W. Hardeman, S. Sutton, S.J. Griffin & the ProActive project team, 2010: Who will increase their physical activity? Predictors of change in objectively measured physical activity over 12 months in the ProActive cohort. *BMC Public Health*, 10, 226-235.

Sox H.C., M.A. Blatt, M.C. Higgins & K.I. Marton, 1988: Medical decision making. Butterworths, Boston, MA

Starnes, H.A., P.J. Troped, D.B. Kienosky, & A.M. Doehring, 2011: Trails and Physical Activity: A Review. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(8), 1160-1174.

Stigsdotter UK, Ekholm O, Schipperijn J, Toftager M, Kamper-Jørgensen F, Randrup TB. (2010): Health promoting outdoor environments - Associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38, 411-417.

Teas, J., T. Hurley, S. Ghumare & K. Ogoussan, 2007: Walking outside improves mood for healthy postmenopausal women. Clin. Med.: Oncol. 2007, 1, 35–43.

Thompson, C.W., P.A. Aspinall, 2011: Natural Environments and their Impact on Activity, Health, and Quality of Life. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 3, 230–260.

Thompson Coon, J., K. Boddy, K. Stein, R. Whear, J. Barton & M.H. Depledge, 2011: Does Participating in Physical Activity in Outdoor Natural Environments Have a Greater Effect on Physical and Mental Wellbeing than Physical Activity Indoors? A Systematic Review. *Environmental Science and Technology*, 45, 1761-1772.

Timmermans S. & M. Berg (2003): *The Gold Standard: The Challenge of Evidence-Based Medicine and Standardization in Health Care*. Philadelphia, PA: Temple University Press

Timperio, A., D. Crawford, A. Telford & J. Salmon, 2004: Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children. *Preventive Medicine*, 38, 39–47.

Toftager, M., Ekholm, O., Schipperijn, J., Stigsdotter, U., Bentsen, P., Grønbœk, M., Randrup, T.B., & Kamper-Jørgensen, F. (2011): Distance to Green Space and Physical Activity: A Danish National Representative Survey. *Journal Of Physical Activity & Health*, 8(6), 741-749

Troped, P.J., R.P. Saunders, R.R. Pate, B. Reininger, J.R. Ureda & S.J. Thompson, 2001: Associations between self-reported and objective physical environmental factors and use of a community rail-trail. *Preventive Medicine*, 32, 191–200.

Troped, P.J., R.P. Saunders, R.R. Pate, B. Reininger & C.L. Addy, 2003: Correlates of recreational and transportation physical activity among adults in a New England community. *Preventive Medicine*, 37, 304–310.

Ulrich, R. 1999: Effects of gardens on health outcomes, Theory and research. In Cooper Marcus & Barnes (eds.) Healing Gardens: Therapeutic benefits and design recommendations. John Wiley & Sons, New York.

Van den Berg A.E., S.L. Koole and N.Y. van der Wulp, 2003: Environmental preferences and restoration: (how) are they related? *J Environ Psychol* 23: 135–146.

Van Houtven, G., J. Powers, A. Jessup & J-C Yang, 2006: Valuing avoided morbidity using meta-regression analysis: what can health status measures and QALYs tell us about WTP? Health Economics, 15, 775-795.

Vedel, S.E., D. Campbell, B.J. Thorsen and J.B. Jacobsen, 2012: *Heterogeneity in the demand for recreational access – distributional aspects.* Paper presented at the 19th Conference of EAERE, Prague, June 27-June 30, 19 pp.

Vernez-Moudon, A., C. Lee, A.D. Cheadle, C.W. Collier, D. Johnson & T.L. Schmid, 2005: Cycling and the built environment: A US perspective. *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, 10, 245–261.

Veitch, J., K. Ball, D. Crawford, G.R. Abbott & J. Salmon, 2012: Park Improvements and Park Activity: A Natural Experiment. *American Journal of Preventative Medicine*, 42(6), 616-619.

Viscusi W.K. & J.E. Aldy, 2003: The value of statistical life: a critical review of market estimates throughout the world. *J Risk Uncertain* 27(1):5–76.

Wang G, Macera CA, Scudder-Soucie B, Schmid T, Pratt M. Büchner D, (2005): A cost-benefit analysis of physical activity using bike/pedestrian trails. *Health Promot Pract.* 6(2). 174-179.

Warnecke, R.B., T. P. Johnson, N. Chavez, S. Sudman, D.P. O'Rourke, L. Lacey, & J. Horm,1997. Improving question wording in surveys of culturally diverse populations. *Annals of Epidemiology*, 7(5), 334-342.

Wendel-Vos, W., M. Droomers, S. Kremers, J. Brug & F. van Lenthe, 2007: Potential environmental determinants of physical activity in adults: a systematic review. *Obesity Reviews*, 8(5), 425-440.

Wendel-Vos, G.C., A.J. Schuit, R. de Niet, H.C. Boshuizen, W.H. Saris & D. Kromhout, 2004: Factors of the physical environment associated with walking and bicycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 725–730.

Wilcox, S., C. Castro, A.C. King, R. Housemann & R.C. Brownson, 2000: Determinants of leisure time physical activity in rural compared with urban older and ethnically diverse women in the united states. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 54, 667–672.

Willis, K. & B. Crabtree, 2011: Measuring Health Benefits of Green Space in Economic Terms. I: K. Nilsson et al. (eds.): *Forests, Trees and Human Health*, Springer Science, 375-402.

Willis, K. & L. Osman, 2005: Economic Benefits of Accessible Green Spaces for Physical and Mental Health: Scoping Study. CJC Consulting.

Wilson, D.K., K.A. Kirtland, B.E. Ainsworth & C.L. Addy, 2004: Socioeconomic status and perceptions of access and safety for physical activity. *Annals of Behavioral Medicine*, 28, 20–28.

Zandersen, M., M. Termansen & F. S. Jensen, 2007a: Testing benefits transfer of forest recreation values over a twenty-year time horizon. *Land Economics* 83(3): 412-440.

Zandersen, M., M. Termansen & F. S. Jensen, 2007b: Evaluating approaches to predict recreation values of new forest sites. *Journal of Forest Economics* 13: 103-128.

Zandersen, M., M. Termansen, F. S. Jensen & L. Trier, 2007c: Værdisætning af friluftsliv i offentlige skovrejsningsprojekter. *Dansk Skovbrugs Tidsskrift*, København, 92 (2): 41-61.

Zlot, A.I. & T.L. Schmid, 2005: Relationships among community characteristics and walking and bicycling for transportation or recreation. *American Journal of Health Promotion*, 19, 314–317.