



VÄSTRA
GÖTALANDSREGIONEN
MILJÖMEDICINSKT CENTRUM

Grönska i relation till hälsa

En översikt samt studie i Göteborg, med inriktning på grönskans effekter på hälsotillstånd och bullerstörning

Annika Paldanius
ST-läkare

Eva M Andersson
Docent, statistiker

Mikael Ögren
Teknisk doktor, Akustiker

Peter Molnár
Med. Dr, Miljöfysiker

Mathias Holm
Docent, Överläkare

Göteborg den 9 maj 2019

Ordlista och förkortningar

Adiponectin – ett hormon som utsöndras från fettväv.

AMM – Arbets- och Miljömedicin. Den medicinska specialitet som sysslar med arbetets och omgivningsmiljöns påverkan på människors hälsa.

Ekosystemtjänst -Alla produkter och tjänster som naturens ekosystem bidrar med till människan och hennes välfärd

Grönindex – Se NDVI

Grön yta – Yta som på satellitfoto är grön. Kan vara alltifrån en park till en skogsdunge till en fotbollsplan till en gräsplätt.

Herbicer- bekämpningsmedel mot ogräs

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index. ”Grönindex”. Andelen grönt i område, beräknat efter pixelfärger på satellitfoton.

Pesticider – bekämpningsmedel mot oönskade växter, skadedjur eller svampar

Phytoncider – flyktiga organiska ämnen som utsöndras från träd.

Urbanisering – folkförflyttning från landsbygd till stad

VMC – Västra Götalands Miljömedicinska centrum

WHO – World Health Organisation. Världshälsoorganisationen.

Sammanfattning

Naturkontakt och hälsa är ett stort forskningsområde, och det finns mycket data från forskning som tyder på att god tillgång till gröna miljöer i stadsmiljö har positiva effekter på människors hälsa. Det finns också en del som pekar mot att gröna ytor mildrar de negativa effekterna av andra exponeringar i staden, såsom buller, värme och luftföroreningar. Denna rapport omfattar en allmän beskrivning av grönområden och deras relation till hälsa, men också en studie utförd vid Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC), där vi undersökt göteborgarnas tillgång till grönska nära hemmet i relation till hälsoutfall. Vi ser ett samband mellan en ökad andel grönska nära hemmet och en minskad upplevd störning av buller vid samma bullernivå. Ingen koppling ses till andra undersökta hälsorelaterade utfall.

Innehåll

Ordlista och förkortningar	2
Sammanfattning	3
Innehåll	4
Inledning	5
Syfte med denna rapport	5
Översiktlig introduktion till grönområden och deras påverkan på hälsa	6
Grönområden – definitioner och begrepp	6
Samband mellan grönområden och hälsa	7
Mortalitet	7
Obstetriska utfall	7
Kognitiv och motorisk utveckling hos barn	8
Psykisk hälsa	8
Övriga effekter	9
Välbefinnande/självskattad hälsa	9
Kardiovaskulär hälsa	9
Diabetes	9
Övervikt/fetma	10
Sömn	10
Astma/allergi	10
Olika effekter hos olika populationer	11
Mekanismer och effektiva komponenter	11
Förbättrad avslappning och återhämtning	12
Ökat socialt kapital	12
Bättre immunsvär	12
Mer fysisk aktivitet	12
Risker med grönområden	13
Studie av göteborgarnas tillgång till grönyta och hur detta är relaterat till hälsa	14
Metoder och material	14
Miljöhälsoenkäten	14
Grönindex	15
Bullerexponering	18
Statistisk analys	18
Resultat	19
Grönindex och vägtrafikbuller	20
Besvär i boendemiljön	24
Diskussion	26
Slutsatser	28
Referenser	29

Inledning

Under lång tid har det pågått en urbaniseringsprocess, och idag bor över hälften av jordens befolkning i städer. Samtidigt har det vuxit fram en kunskap om att flera vanligt förekommande exponeringar i stadsmiljö - såsom luftföroreningar och buller - är potentiellt hälsoskadliga: nio miljoner förtida dödsfall i världen sker varje år till följd av luftföroreningar (Landrigan et al, 2018), och åtminstone 1 miljon friska levnadsår förloras varje år i Europa till följd av trafikbuller (WHO, 2011). Urbaniseringsprocessen ser ut att fortsätta och ofta förordas en förtätning då städer växer, vilket bland annat lett till att fler människor än någonsin bor i bullerutsatta områden. I Sverige beräknas buller varje år leda till 800 extra fall av hjärtinfarkt, 900 fall av stroke och 42 000 fall av högt blodtryck (Eriksson et al. 2017). I ljuset av ovanstående är den forskning som växt fram om hälsoeffekter av grönska i stadsmiljö högaktuell. Grönska i stadsmiljö bidrar inte bara med vindreduktion, avkylning (till följd av skuggning, förändrad reflexionsförmåga och avdunstning) och dagvattenhantering (genom förändrad avdunstning och markgenomsläpplighet) (Andersson-Sköld, 2018) utan verkar också ha effekter på människors hälsa och välbefinnande. Studier har påvisat flera positiva hälsoeffekter av grönska, särskilt avseende dödlighet, födelsevikt, barns kognitiva och motoriska utveckling, psykisk hälsa, samt en ökning av hälsofrämjande beteenden, såsom fysisk aktivitet (Fong, 2018; WHO, 2016). Hälsoeffekterna är särskilt påtagliga hos ekonomiskt utsatta grupper, barn, gravida kvinnor och äldre personer (WHO, 2016). Möjliga mekanismer som diskuterats är bland annat förbättrad avslappning och återhämtning, ökad fysisk aktivitet samt förbättrad social interaktion (WHO, 2016). Grönska verkar också till viss del skydda mot stadens skadliga exponeringar, såsom luftföroreningar, värme och buller (Markevych, 2017). Den direkta akustiska dämpningen som grönska åstadkommer beräknas stå för en liten del av skyddseffekten gällande buller, istället tror man att konkurrerande akustiska intryck (fågelsång/vindsus) och även visuella intryck har en skyddande effekt, kanske till följd av en ökad känsla av kontroll och upplevelse av en lägre hälsorisk (Markevych, 2017).

Syfte med denna rapport

Syftet med denna rapport är att ge en översiktlig introduktion över kunskapsläget vad gäller tillgång till grönska i stadsmiljö och hälsa, men också att studera hur grönska är relaterat till hälsa i den vuxna befolkningen i Göteborgs kommun med ett särskilt fokus på en eventuell koppling till allmänt hälsotillstånd och bullerstörning. Utgångspunkt för studien är data från den nationella miljöhälsoenkäten som Folkhälsomyndigheten skickade ut 2015, och som besvarades av cirka 1500 göteborgare.

Översiktlig introduktion till grönområden och deras påverkan på hälsa

Utomhusvistelse och naturvistelse har sedan lång tid tillbaka uppfattats som stärkande och hälsosamt, varför till exempel parker och trädgårdar anlagts både i bostadsområden, stadskärnor och i anslutning till sjukhus, sanatorier och kurorter. Förtätning kan leda till att mängden stadsvegetation som är tillgänglig för allmänheten minskar, vilket ofta berör grupper med sämre socioekonomiska förhållanden mest (Jennings, 2016).

Grönytors relation till hälsa är en del av det större forskningsområdet ”naturkontakt och hälsa”, som egentligen kan sägas röra sig kring vårt behov av kontakt med vårt ”ursprung”. Förutom grönytor rymmer forskningsområdet även till exempel djurkontakt (såsom sällskapsdjur på hospice/äldreboenden), teknologisk natur (virtual reality), grön rehab, skogsterapi eller trädgårdsterapi, och blå ytor (hav, sjöar, bäckar). Forskningen kring naturkontakt och hälsa berör flera olika discipliner, såsom epidemiologi, medicin, psykologi, urbana studier, ekologi, antropologi och landskapsarkitektur.

De senaste decenniernas forskning har till stora delar konfirmerat sambandet mellan gröna ytor och hälsa, medan kunskapsläget för de blå ytornas påverkan på vår hälsa än så länge inte är lika robust som för de gröna ytorna. Detta avsnitt är inte menat att vara någon systematisk eller heltäckande genomgång av den befintliga forskningen, men kan förhoppningsvis tjäna som en översiktlig introduktion till ämnet.

Grönområden – definitioner och begrepp

Det finns ingen generellt accepterad definition av grönområden i stadsmiljö avseende dess effekter på människors hälsa och begreppet kan innefatta allt från naturområden, anlagda parker och lekplatser, strandområden och enstaka träd i gatumiljön (WHO, 2016). Viktiga aspekter är grönområdets närhet och tillgänglighet. Grönområden inom gångavstånd från människors bostäder ökar sannolikheten för att fler människor vistas i grönområden. Ett vanligt sätt att uppskatta hur mycket grönska det finns nära en bostad är att utifrån satellitbilder beräkna ett vegetationsindex vilket innefattar all fotosyntetiserande biomassa i ett område.

Då det gäller grönområdets kvalitativa egenskaper och deras betydelse för hälsan finns i dagsläget förhållandevis lite data, och WHO anger att detta är ett område där det behövs mer forskning (WHO, 2016). Man har diskuterat om effekterna vad gäller hälsa kan gå via lövsus, fågelsång och biodiversitet och att detta kan vara kopplat till hur ”naturligt” området upplevs (Andersson-Sköld, 2018). I en studie från Nederländerna (van Dillen, 2011) såg man att såväl omgivande kvantitet som kvalitet på grönskan hade betydelse för självskattad hälsa hos invånarna i städer. I denna studie var också grönska

i gatubilden minst lika stark korrelerat med självskattad hälsa som större gröna ytor. Två svenska forskare undersökte via enkäter svenska stadsbors subjektiva preferenser när det gällde naturområden, och fann att de flesta tyckte att en grönytas viktigaste kvalitet var ”rofylld”, följt av ”rymd”, ”natur”, ”artrikedom”, ”tillflykt”, ”kultur”, ”utsikt”, ”social”. Personer som även rapporterade stress föredrog typerna ”tillflykt” och ”natur” (Grahn, 2010). Man har också sett en positiv association mellan god hälsa och naturtyperna lövskog, odling/trädgård och förbättrad gräsyta, liksom mellan god hälsa och en större blandning av olika sorters marktyper, samt tillgång till skyddade/designade ytor och artrikedom hos fåglar (Wheeler, 2015).

Samband mellan grönområden och hälsa

De senaste decenniernas forskning om samband mellan grönområden och hälsa har bland annat sammanfattats i två aktuella översiktsartiklar (WHO, 2016; Fong, 2018). De positiva hälsoeffekter av grönska som lyfts fram i översikterna är framför allt avseende mortalitet, födelsevikt, psykisk hälsa, barns kognitiva och motoriska utveckling samt ökade hälsofrämjande beteenden, såsom fysisk aktivitet. Nedan redovisas effekter på olika hälsoutfall relaterat till exponering för grönska samt möjliga mekanismer.

Mortalitet

I en översiktsartikel från 2018 (Fong, 2018) anges att det finns starka belägg för att hävda att högre förekomst av grönska är förknippad med lägre dödlighet, bland annat utifrån resultaten från några större prospektiva kohortstudier, och även WHO-rapporten från 2016 beskriver en ökande evidens för detta (WHO, 2016.)

Obstetriska utfall

WHO beskriver att gravida kvinnor är en av de grupper som har störst nytta av gröna ytor i stadsmiljö utifrån påvisade samband mellan barnets födelsevikt och närhet till grönområde (WHO, 2016). I en översiktsartikel från 2018 (Fong, 2018) konstateras att det föreligger en tydlig relation mellan högre grad av grönska och minskat antal födslar med låg födelsevikt. Man påtalar samtidigt att typen av grönska förmodligen spelar roll för detta samband, och att sambandet i vissa studier är starkast i grupper med lägre socioekonomisk status.

Kognitiv och motorisk utveckling hos barn

WHO fastslår i sin rapport (WHO, 2016) att barn är en av de grupper som har absolut störst nytta av gröna ytor. Vikten av detta framhöll man redan 2010 i Parmadeklarationen, med förpliktelsen att varje barn år 2020 skall ha tillgång till en hälsosam och säker omgivning och vardagsmiljö, där de kan leka och utöva fysisk aktivitet. I rapporten från 2016 skriver man att en adekvat exponering för gröna ytor inte bara är gynnsamt för en hälsosam utveckling under barndomen, utan också kan ha långsiktiga hälsofördelar genom vuxenlivet. I Sverige har ur- och skurförskolor blivit populära, och mycket talar för att lek i naturliga omgivningar är associerat med utveckling av motoriska färdigheter såsom balans och koordination, vilket i sin tur möjliggör och predicerar ytterligare fysisk aktivitet (Fjörtoft, 2001). Det är vidare visat att högre andel grönska nära hemmet är associerat med en lägre förekomst av ADHD-symtom hos barn, framförallt hos pojkar (WHO, 2016). Samband mellan kognitiv utveckling och grönska tros medieras delvis av fysisk aktivitet, delvis av förbättrad uppmärksamhet genom återhämtning, och delvis av minskad exponering för luftföroreningar.

Psykisk hälsa

Psykisk hälsas relation till grönska har blivit alltmer beforskad de senaste åren och det finns mycket som talar för ett samband mellan tillgång till grönytor och psykisk hälsa, bland annat minskad förekomst av depressionssymtom (Fong, 2018; WHO, 2016). WHO slår fast att psykologisk avslappning och stressreduktion är en av många folkhälsofördelar med grönytor. I en studie från Barcelona (Gascon, 2018) fann man en koppling mellan tillgång till gröna rekreationsytor och en lägre risk för depression, samt att en högre andel grönska kring hemmet var förenad med ett lägre användande av ångstdämpande läkemedel. Här såg man att en lägre förekomst av luftföroreningar och buller hos de med tillgång till gröna ytor kunde förklara en del av (men inte hela) sambandet, medan fysisk aktivitet och social samhörighet verkade spela en mindre roll. I en större studie från Nederländerna (de Vries, 2016) såg man att andelen grönska kring hemmet var associerad med en lägre sannolikhet för en ångstdiagnos. I en studie utförd i Skottland (Roe, 2011) lät man personer med god respektive dålig psykisk hälsa genomföra promenader i lantlig respektive urban miljö varefter man mätte affektiv och kognitiv återhämtning. Den lantliga promenaden hade mer fördelar, och var särskilt fördelaktig för deltagarna med dålig psykisk hälsa.

Övriga effekter

Välbefinnande/självskattad hälsa

Man har sett ett positivt samband mellan mängden grönska kring hemmet och självskattad hälsa, där sambandet var starkast för lågutbildade (de Vries, 2016). I en studie från Barcelona (Dadvand, 2016) såg man ett samband mellan generell självskattad hälsa och såväl objektiv mängd grönska kring bostaden som självrapporterad närhet till gröna ytor. I denna studie undersökte man också hur sambanden medierades och såg att en del av (som mest halva) sambanden medierades av mental hälsa, socialt stöd, och - i mindre utsträckning - av fysisk aktivitet.

Kardiovaskulär hälsa

Enligt översiktsartikeln av Fong (Fong, 2018) finns det data från kohortstudier som talar för samband mellan grönska och minskad förekomst av högt blodtryck men i övrigt anses resultaten avseende kardiovaskulär morbiditet inte vara helt konsistenta. I en annan översiktsartikel från 2018 (Twohig-Bennett, 2018) konstaterades att det föreligger ett samband mellan ökad exponering för gröna ytor och sänkt hjärtfrekvens, lägre blodtryck, LDL-kolesterol och kortisolvärden, samt en ökad variabilitet i hjärtrytmen, liksom minskad risk för kardiovaskulär död och sjukdom. Författarna påtalar dock själva att resultaten bör tolkas med viss försiktighet då de ingående studierna är mycket heterogena och vissa av dålig kvalitet. I en studie från Perth, Australien (Pereira, 2012) undersökte man hur grönska i bostadsområdet varierade med ischemisk hjärtsjukdom och stroke, och såg att risken för att bli inlagd med någon av dessa sjukdomar var lägre bland invånarna i de kvarter som hade högst variabilitet i sin grönska.

Diabetes

I WHO-rapporten från 2016 beskriver författarna att med tanke på att typ II-diabetes kan påverkas med livsstilsinterventioner såsom ökad motion, är det troligt att tillgång till grönytor kan förebygga sjukdomen genom att stimulera till mer fysisk aktivitet. I samma översiktsartikel som ovan (Twohig-Bennett, 2018) såg man minskad risk för typ II-diabetes vid högre exponering för grönska. I en tysk studie (Thiering, 2016) där man studerade insulinresistens hos ungdomar, såg man mindre insulinresistens hos dem med en högre nivå av omgivande grönska.

Övervikt/fetma

I en översiktsartikel som undersökte förhållandet mellan grönska och fetma (Lachowycz, 2010), kom man fram till att det fanns viss evidens som talade för ett samband mellan grönska och fetmarelaterade hälsoindikatorer, men dessa var inte konsistenta och varierade beroende på bland annat typ av grön yta. I en annan översiktsartikel (James, 2015) beskriver författarna, trots att det finns en länk mellan gröna ytor och fysisk aktivitet, associationen mellan grönska och vikt som mindre konklusiv – viss evidens finns dock för ett samband mellan grönska och mindre förekomst av övervikt/fetma. I en översiktsartikel (Fong, 2018) anges att sambandet mellan fetma och grönska modifieras av socioekonomi.

Sömn

God tillgång till grönområden kan befrämja sömnen genom att upprätthålla den naturliga dygnsrytmen via exponering för naturligt dagsljus (WHO, 2016). I en studie från USA (Grigsby-Toussaint, 2015) undersökte man relationen mellan andel gröna ytor i deltagarnas bostadsområden och självrapporterad sömn, och fann att en högre andel grönyta minskade sannolikheten att rapportera otillräcklig sömn, särskilt bland män. I en studie från Australien (Astell-Burt, 2013) fann man liknande resultat. En teori kring grönytors påverkan på sömn är att de ökar tiden som invånarna spenderar utomhus, vilket leder till en ökad exponering för dagsljus, vilket i sin tur påverkar dygnsrytmen och sömnen positivt (Folkhälsomyndigheten 2017). En experimentell studie från Storbritannien (Gladwell, 2016) jämförde dock studiedeltagarnas nattsömn efter en arrangerad lunchpromenad i natur jämfört med lunchpromenad i stadsmiljö, och fann ökad vagal/parasympatisk aktivitet under nattsömnen efter naturpromenaden jämfört med stadspromenaden, vilket tyder på en effekt på sömnen som är oberoende av dagsljuset. I denna lilla studie fann man däremot ingen signifikant skillnad på sömnens längd mellan grupperna.

Astma/allergi

Gällande astma och allergier har man i studier sett både ett ökat och minskat insjuknande beroende på var undersökningen genomförts (WHO, 2016; Fong, 2018). Intressant i sammanhanget är den studie som gjordes på två olika platser i Tyskland (Fuertes, 2014) där man fann en positiv korrelation mellan grönytor och allergier i det urbana södra Tyskland, men en negativ korrelation i det mer lantliga norra Tyskland, vilket väckt hypotesen att mer vilda grönområden med större biodiversitet leder till minskade allergier, medan en större exponering för färre arter (monokultur) leder till ökad allergiutveckling.

Olika effekter hos olika populationer

Grupper med lägre socioekonomisk status och äldre personer tenderar att ha större nytta av grönytor i bostadsområdet; möjligen på grund av att dessa grupper spenderar mer tid nära hemmet (Mitchell, 2008). Andra diskuterade mekanismer är att socioekonomiskt svagare grupper annars tenderar att bo i områden som är mer utsatta både för luftföroreningar och för värme, något som grönska skyddar mot (WHO, 2016). Som ett resultat av olika effektstorlekar hos olika subpopulationer, har en god tillgång på grönytor en hälsoutjämnande (equigen) effekt i en befolkning. I en stor europeisk studie (Mitchell, 2015) såg man till exempel att socioekonomisk ojämlikhet i mental ohälsa var 40% mindre hos de som rapporterade god tillgång till grönområden, jämfört med de som hade sämre tillgång på detta. WHO har fastslagit att gröna ytor i stadsmiljö har goda hälsoeffekter, särskilt i ekonomiskt utsatta områden och för barn, gravida kvinnor och äldre, och att det därför är nödvändigt att alla människor har tillräcklig tillgång till grönytor, och att mindre bemedlade områden särskilt skall prioriteras avseende detta (WHO, 2016). WHO nämner dock även i rapporten att de flesta studier inom detta fält är utförda i höginkomstländer, och att det behövs fler studier på grönområdets effekter i medel- och låginkomstländer.

Mekanismer och effektiva komponenter

Ingen vet säkert, som tidigare nämnts, exakt hur eller vad i grönområden som leder till bättre hälsa, men förmodligen handlar det om en mängd olika mekanismer som tillsammans ger en god effekt (Markevych, 2017). I WHO:s rapport beskriver man att mekanismerna är komplexa och interagerar med varandra. Bland de föreslagna mekanismerna finns bland annat förbättrad psykologisk avslappning och återhämtning, förbättrat socialt kapital, positiva effekter på immunsystemet samt ökad fysisk aktivitet och därigenom förbättrad kondition och tendens till mindre övervikt. Som tidigare nämnts i rapporten kan grönytor också vara hälsosamma på så sätt att de bidrar till optimal sol/dagsljusexponering och minskad exponering för värme och luftföroreningar samt buffrar buller/oönskat ljud och producerar naturljud (WHO, 2016). En studie från Spanien (Rey Gozalo, 2018) visade att ljudbilden i ett grönområde var den viktigaste aspekten för besökarnas nöjdhet med området. Vissa typer av natur kan också ge människor en känsla av värn och/eller vitalitet (Kuo, 2015). Om alla dessa komponenter spelar roll för hur naturen kan påverka oss är det lätt att förstå att olika gröna platser kommer ha olika typer av effekter på vår hälsa, och att hur en plats bör utformas beror på vilken effekt man önskar.

Förbättrad avslappning och återhämtning.

Modern forskning har visat att vistelse i grönområden sänker stresshormoner och ökar hjärnaktivitet som hör ihop med avslappning, sänker blodtrycket och ökar aktiviteten i det parasympatiska nervsystemet (WHO, 2016). Denna forskning startade dock först utgående från teorier om att människor har ett nedärvt behov av att ha kontakt med naturen och vårt ”ursprung”. Från detta lade man fram Stress Reduction Theory (Ulrich, 1983) som utgick från att naturen för oss är en ”icke hotfull” plats som sänker vår stressrespons, och senare även Attention Restoration Theory (Kaplan, 1989) som utgår från att naturen är en omgivning där vi inte behöver styra vår uppmärksamhet utan kan utöva ”ansträngningslös uppmärksamhet”, och därmed återhämta vårt fokus och förbättra vår kognitiva förmåga.

Ökat socialt kapital.

Att relationer har en positiv effekt på hälsa och välbefinnande är ett väl känt samband, och gröna ytor verkar kunna bidra till social interaktion mellan grannar och till att skapa en känsla av gemenskap. En studie i Nederländerna (de Vries, 2013) såg ett samband mellan den upplevda känslan av ett socialt sammanhang, både med mängden grönska i ett grannskap och med kvalitén på denna, varav det senare sambandet var starkare.

Bättre immunsvär.

Kuo har i sin artikel från 2015 framhållit att immunsystemet har en central roll i naturens effekter på hälsan. Efter skogsvistelser har man sett en ökad aktivitet hos NK-celler (Natural Killer cells, en viktig del i vårt försvar mot virus och även cancer) som varar i upp till en månad efteråt (Li, 2010a). Enligt en hypotes kan en minskad biodiversitet i den omgivande miljön påverka bakterieflora i tarm och på huden vilket i förlängningen skulle kunna påverka vårt immunsvär (Haahtela, 2013).

Mer fysisk aktivitet.

Fysisk inaktivitet är enligt WHO den fjärde största riskfaktorn för mortalitet globalt. För barn betraktas tillgång till naturliga miljöer som en viktig del i att vara fysiskt aktiv och utveckla sin motorik (WHO, 2016). I en del studier på vuxna har ökad fysisk aktivitet setts som resultat av en ökad kvantitet eller kvalitet av gröna områden nära hemmet, och betraktats som en viktig mediator i förhållandet mellan grönska och hälsa (WHO, 2016). I andra studier har den fysiska aktiviteten inte fallit ut som viktig eller setts ha en direkt hälsoeffekt, utan snarare betraktats ha en marginell effekt relativt naturens större effekter på stress och sociala nätverk (de Vries, 2013). ”Grön träning” ses som något med bättre hälsoeffekter än träning utförd i andra miljöer, vilket har stöd i forskning som till exempel jämfört en promenad i stadsmiljö med en i natur och funnit bättre återhämtande och kardiovaskulära effekter av den senare (Roe, 2011, Sinharay, 2018).

Många studier som gjorts inom detta område har enbart fokuserat på fysisk aktivitet som mekanism för grönytorernas hälsofrämjande effekt, till exempel gjordes en sammanställning av den kvalitativa forskningen (Gavin, 2010) angående hur urbana grönområdens karakteristika påverkar användandet och fysisk aktivitet, och utifrån det drog man slutsatsen att ett grönområdes säkerhet, estetik, underhåll, behaglighet och närhet är viktiga för att uppmuntra användandet av grönområdet.

Risker med grönområden

Beroende på hur naturområden utformas och sköts kan det även finnas en del risker med dem. I värsta fall kan de bli en plats för kriminalitet och göra människor mindre benägna att vistas utomhus. De kan även dra till sig skadedjur eller sjukdomsvektorer, samt orsaka ett ökat antal insjuknanden i allergier och astma (se ovan). Om man i skötseln använder pesticider kan man även bidra till en ökad exponering för dessa preparat, framför allt för de som sköter området. Och i motsats till att grönytor i bästa fall kan bidra till minskade luftföroreningar (genom bland annat deponering på blad) kan de i sämsta fall även ”stänga in” luftföroreningar och göra att de stannar kvar längre (WHO, 2016). Vid ökad lek och fysisk aktivitet utomhus finns självklart också en risk för olyckor/fysiska skador och för en alltför kraftig exponering för UV-ljus.

Studie av göteborgarnas tillgång till grönyta och hur detta är relaterat till hälsa

Utifrån den kunskap som i dagsläget finns om grönytor och hälsa, beslutade vi oss för att undersöka om dessa samband också går att se i Göteborg. Med tillgång till Miljöhälsoenkäten 2015, samt respondenternas adresser, bestämde vi oss för att titta på sambandet mellan mängden grönska kring studiedeltagarnas hem (objektivt uppmätt, samt deltagarnas självskattade tillgång till grönyta) och ett antal utfall: självskattad hälsa, BMI, självskattad störning av buller och värme. Vi nyttjade även objektiva mått på buller och luftföroreningar via modellerade årsmedelvärden vid bostad.

Metoder och material

Detta är en tvärsnittsstudie där vi undersöker sambandet mellan hälsa/sjukdom/besvär (självrapporterad i Miljöhälsoenkäten 2015) och grönyteindex inom 300 m från bostaden (vid tillfället för enkäten).

Miljöhälsoenkäten

Den nationella miljöhälsoenkäten genomfördes 2015 och hade inriktning mot vuxnas hälsa och miljö. Resultatet från enkäten har utgjort ett viktigt underlag för den nationella Miljöhälsorapport 2017, som är en av Folkhälsomyndighetens tematiska rapporter. Miljöhälsoenkäten (MHE15), med 72 frågor, skickades ut till ett slumpmässigt urval av drygt 88 000 vuxna (18-84 år) i Sverige, varav drygt 9000 i Västra Götaland och Halland. Enkätsvaren utgör också underlaget till rapporten Miljö och hälsa i Västra Götaland och Halland 2018, som sammanställts av Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC). Rapporten finns tillgänglig på hemsidan (<http://www.amm.se/publikationer/rapporter>, sök under Hälsorelaterad miljöövervakning).

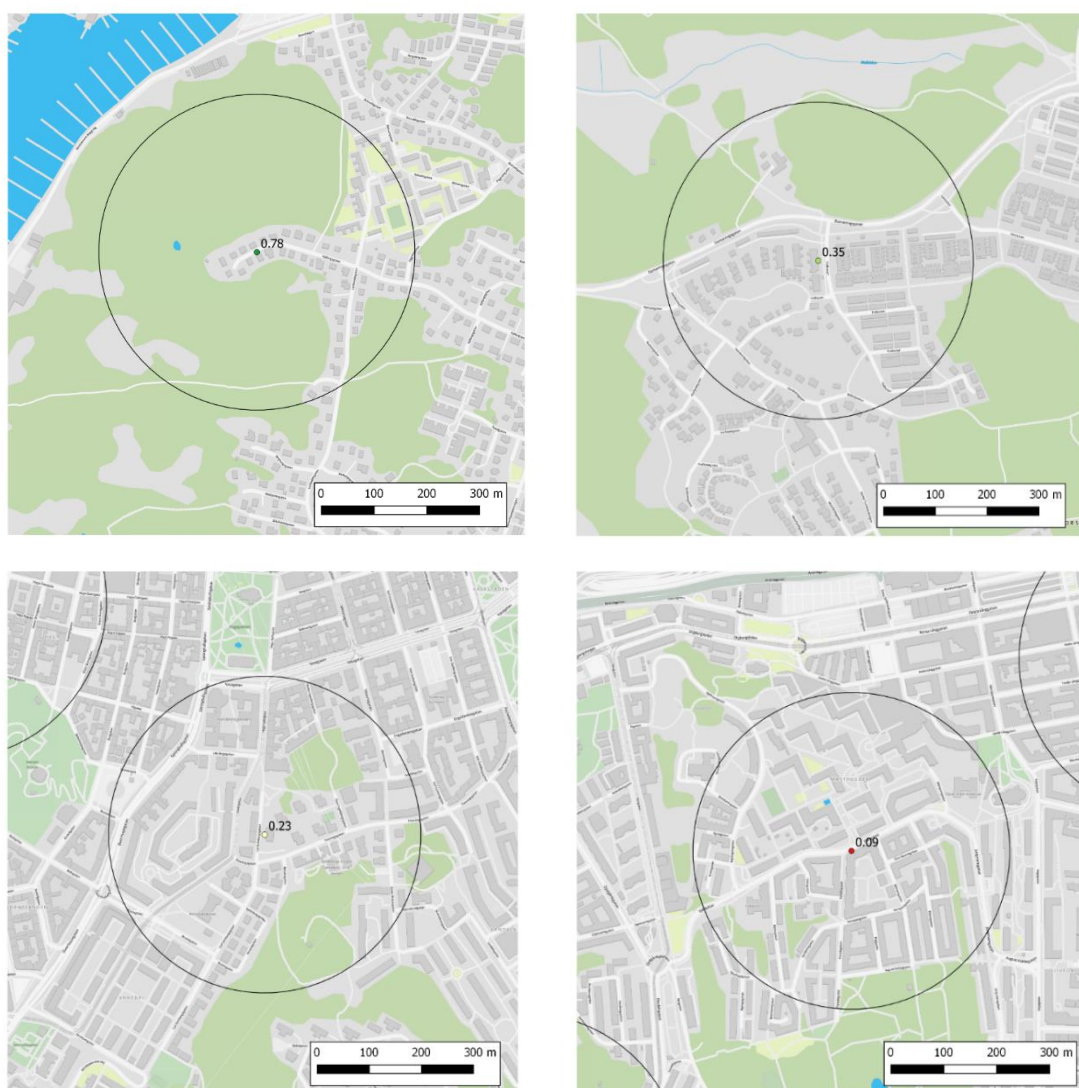
Svarsfrekvensen i Västra Götaland var 41 procent (3094 personer). Ingen separat bortfallsanalys har gjorts för länet, men från resultatet för hela den nationella undersökningen såg man att äldre var mer benägna att svara än yngre och att kvinnor var mer svarsbenägna än män. Svarsfrekvensen var också lägre hos personer födda utanför Norden, jämfört med de födda inom Norden (Miljöhälsorapport 2017).

I denna rapport används miljöhälsoenkätdata från de 1534 personer boende i Göteborgs kommun som svarade på enkäten. Förutom enkätsvaren finns ytterligare registerdata tillgängliga för de svarande, bland annat information om utbildningsnivå.

Utifrån tillgänglig data har vi valt att analysera utfallen: generell självskattad hälsa, störning av buller, BMI och besvär med temperatur i bostad. Dessa har valts ut för att de bland annat speglar sådana samband som påvisas på andra platser i världen.

Grönindex

För att beräkna hur mycket grönska det finns nära en bostad har vi valt att använda oss av ett grönindex, där vi räknar ut andelen grön yta inom en zon som sträcker sig till 300 m runt bostaden. Ett grönindex som är 1,0 innebär att hela ytan inom 300 m är grön, och ett grönindex på 0,0 innebär att ingen grönska finns inom 300 m. Grönska definierar vi utifrån Urban Atlas (Urban Atlas, European Environmental Agency, 2018), en atlas som Europeiska miljöbyrån EEA har klassificerat mer än 300 urbaniserade områden i Europa. Atlasen klassificerar varje område utifrån markanvändning och vegetation.



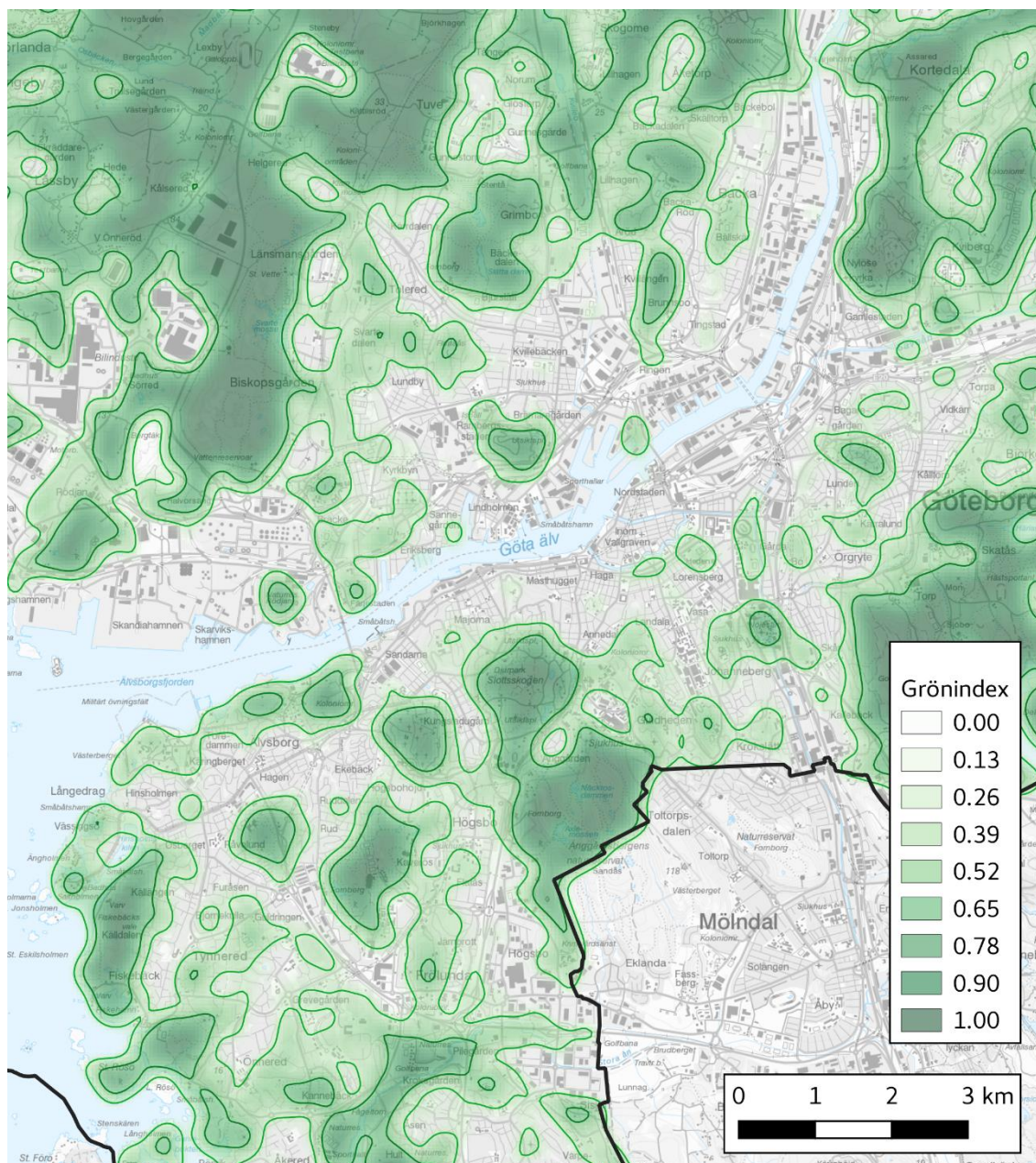
Figur 1. Exempel på platser med i) mycket högt grönindex (78 % grön yta inom 300 m), ii) högt grönindex (35 % grön yta inom 300 m), iii) medel grönindex (23 % grön yta inom 300 m) och iv) lågt grönindex (9 % grön yta inom 300 m). Kartdata från openstreetmap.org.

Vi har antagit att koder från och med 14200 till och med 32000 är gröna områden, detta inkluderar sportfält, skog, ängar, odlade fält, parker och så vidare. Enstaka träd eller mindre grupper av träd och gräs är inte med, utan det måste vara ett sammanhängande område om minst ca 1000 m² för att få en egen kod i atlasen. Exempel på olika typiska situationer och vilket grönindex de motsvarar finns i Figur 1.

Ett annat vanligt mått på grönhet är NDVI (normalized difference vegetation index) (Markevych, 2017). Det definieras utifrån satellit- eller flygbilder genom att jämföra energin i de olika färgbanden infraröd, röd, grön och blå. På liknande sätt som ovan måste man då definiera ett område inom vilket man vill bestämma indexet, vanligt förekommande är att man analyserar ett område, runt den punkt man är intresserad av, med en radie på 100 - 1000 m. En fördel med detta mått är att det används i många studier, men en nackdel är att det är säsongsberoende och kan påverkas av dis eller moln vid fototillfället. Hur stora ytor som kommer med beror på bildens upplösning.

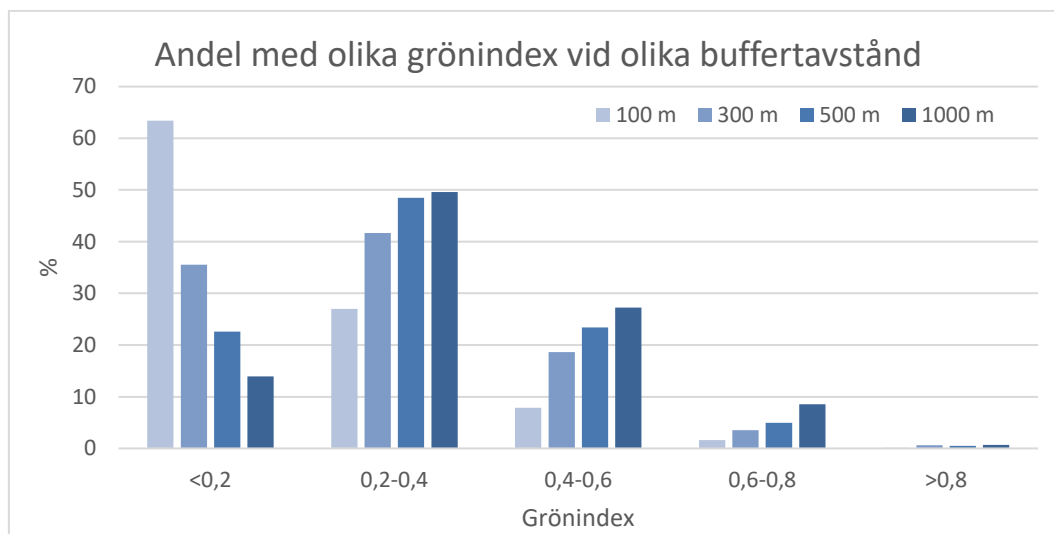
NDVI kan också potentiellt skilja på olika typer av vegetation, till exempel barrträd och lövträd. Utifrån bland annat NDVI har en karta som beskriver vegetationen i Göteborg tagits fram av Institutionen för geovetenskaper vid Göteborgs universitet. Upplösningen är 4 m, och varje pixel på kartan är kategoriserad som barrträd, lövträd, gräs, vatten, byggnad, jord/grus/berg eller hårdgjord yta (Figur 2). Om vi utgår från ett avstånd på 300 m och skapar ett nytt index där barrträd, lövträd och gräs räknas som grön yta och jämför det med vårt grönindex baserat på Urban Atlas enligt ovan, så får vi en korrelation på 0,69 mellan de båda. Skillnaderna beror i första hand på att Urban Atlas är en grövre indelning, och att den är baserad på markanvändning, inte närvaro av växtlighet.

Miljömedicinsk rapport angående – Grönka i relation till hälsa



Figur 2. Vegetationen i Göteborg, framtagen utifrån NDVI (Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet)

Det avstånd inom vilket man medelvärdesbildar grönindex, det så kallade buffertavståndet, är en viktig parameter. Som nämnts ovan så är avstånd mellan 100 m och 1 km vanligt förekommande i publicerade studier. För kortare avstånd blir grönindex oftast lågt i stadsmiljö eftersom det ofta finns andra byggnader och hårda ytor i bostadens närhet. För längre buffertavstånd så blir grönindex oftast lägre om staden omges av vegetation, ett medelvärde över en större yta helt enkelt. I Figur 3 nedan presenteras hur vår studiepopulation fördelas i grönindexklasser för olika buffertavstånd.



Figur 3. Fördelning av de 1534 personerna i studien på olika grönindex-klasser vid olika val av buffertavstånd.

Bullerexponering

Exponeringen för **buller** (den dygnskvivalenta A-vägda ljudtrycksnivån) för deltagarnas bostadsadresser har beräknas med hjälp av den Nordiska beräkningsmetoden för buller från vägtrafik. (Naturvårdsverket, 1996).

Statistisk analys

Sambandet mellan grönindex och självrapporterad hälsa eller besvär analyserades med logistiska regressionsmodeller. I sambandsanalysen kunde vi då ta hänsyn till kön, ålder och socioekonomi, samt bullerexponering, då dessa faktorer bedömdes kunna snedvridera resultaten.

Resultat

Beskrivning av ålder, könsfördelning samt utbildningsnivå hos de 1534 göteborgarna som ingår i studien redovisas i Tabell 1. Svaren gällande allmänt självskattat hälsotillstånd (Tabell 2) överensstämmer ganska väl med hela befolkningen i Västra Götaland (Västra Götalands Miljömedicinska Centrum, 2018) och kan betecknas som övervägande gott.

Tabell 1. Beskrivning av de 1534 personer i Göteborg som besvarade MHE15.

Ålder	18-39 42 %	40-59 35 %	60-84 22 %
Kön	Män 49 %	Kvinnor 51 %	
Utbildningsnivå	Grundskola 12 %	Gymnasium 44 %	Högskola 45 %

Tabell 2. Rapporterade hälsovariabler för göteborgarna som besvarade MHE 2015.

Allmänt självskattat hälsotillstånd	Mycket gott 23 %	Gott 50 %	Någorlunda 19 %	Dåligt 6 %	Mycket dåligt 1 %
BMI	Normalvikt (<=25)	Övervikt (över 25)	Medel	Median	
Alla	59 %	41 %	24,9	24,2	
Män	52 %	48 %	25,4	24,9	
Kvinnor	66 %	34 %	24,5	23,6	
Midjemått	Under gränsvärdet	Över gränsvärdet	Medel	Median	
Alla	50 %	50 %	89,4	88	
Män (94 cm)	58 %	42 %	93,6	92	
Kvinnor (80 cm)	41 %	59 %	85,2	84	

Grönindex och vägtrafikbuller

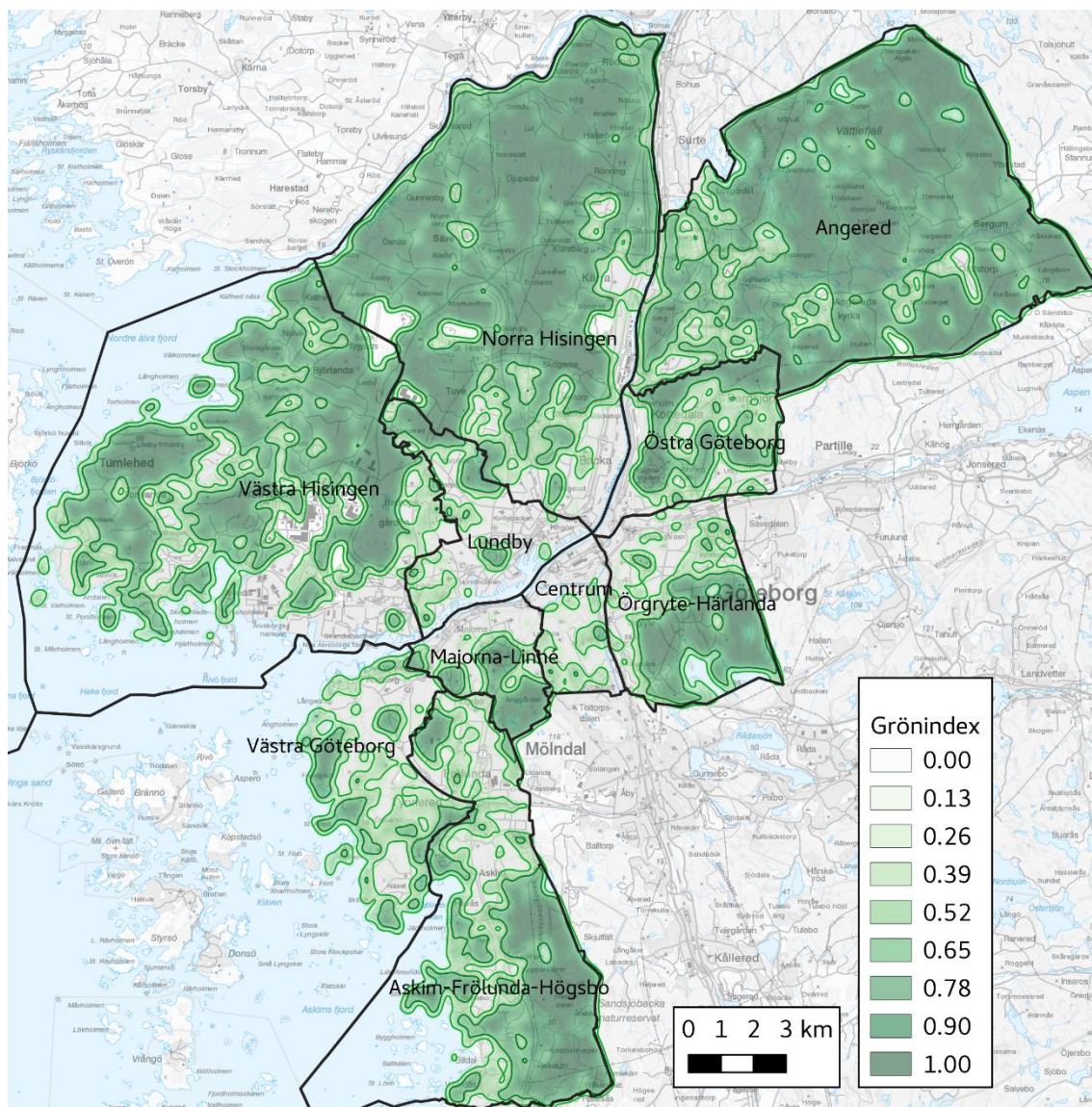
Grönindex samt vägtrafikbuller vid bostaden har beräknats för samtliga 1534 göteborgare som ingår i studien och redovisas i Tabell 3 nedan. Det fanns en påtaglig variation i beräknat grönindex mellan olika stadsdelar (se karta Figur 4), där Angered var grönast med en andel grönyta på 43 %, och Lundby var minst grönt, med en andel på 15 %.

Det finns en viss negativ korrelation mellan bullernivån och andel grönyta ($r = -0.38$), dvs. viss tendens till att bostäder med hög bullernivå har liten andel grönyta och vice versa.

Tabell 3. Grönindex och buller vid bostaden för göteborgarna som besvarade MHR15.

Grönindex	Medel 0,29	Median 0,27	Kvartil1 0,17	Kvartil3 0,39	Min- max 0-0,95
Grönindex kategoriserat	Lågt 0 - 0,167 25 %	Medel 0,167 - 0,270 25 %	Högt 0,270 - 0,386 25 %	Mycket högt 0,386 - 1 25 %	
Vägtrafikbuller vid bostaden	0-50 dB 24 %	50-55 dB 25 %	55-60 dB 23 %	60- dB 28 %	

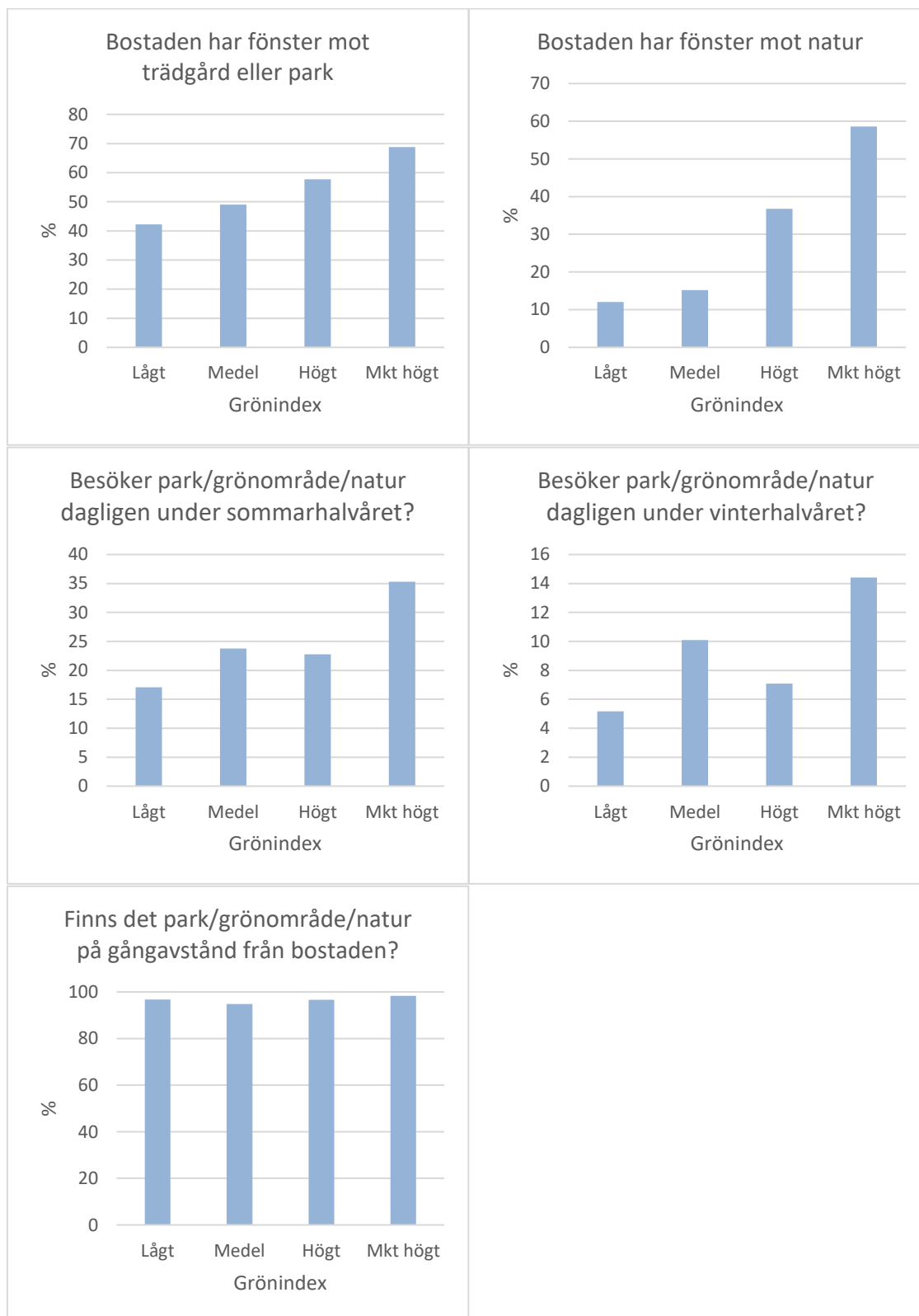
Miljömedicinsk rapport angående – Grönka i relation till hälsa



Figur 4. Kartbild över Göteborg med grönindex beräknat från Urban Atlas, samt stadsdelsnämnderna inritade.

Vi ser ett samband mellan objektivt beräknat grönindex och självrapporterade indikatorer på grönhet, om bostaden har fönster mot trädgård eller park, respektive bostaden har fönster mot natur (MHE15), se Figur 5. Vi ser även ett samband mellan hur ofta man besöker park/grönområde/natur på både sommar och vinterhalvår och bostadens grönindex, se Figur 5.

Miljömedicinsk rapport angående – Grönska i relation till hälsa



Figur 5. Miljöhälsoenkät 2015, fem frågor som kan vara indikatorer på grönhets runt bostaden: svarsfördelning i de fyra olika grönindexgrupperna. Observera att skalan på vertikala axeln är olika i diagrammen.

I våra analyser kunde vi inte se att andelen som beskrev sitt allmänna hälsotillstånd som Mycket gott eller Gott skilde sig åt mellan olika kvartiler av gröndex. Detta gällde även då man tog hänsyn till ålder, kön, socioekonomi, bullerexponering.

I hela gruppen var genomsnittligt BMI strax under 25 (median 24,2). Bland män var medianen 24,9 och bland kvinnor 23,6 .

Andelen med BMI över 25 var 41%. I en multipel regressionsmodell där vi tog hänsyn till faktorer som skulle kunna störa analysen, kunde vi inte påvisa någon signifikant association mellan BMI över 25 och gröndex ($p > 0,25$), dvs. vi kan inte påvisa någon systematisk skillnad vad gäller BMI över 25 (övervikt) mellan de fyra gröndexkvartilerna.

I hela gruppen var genomsnittligt **midjemått** strax under 90 (median 88,0 cm); för män var medianen 92 medan kvinnorna hade en median på 84 cm.

Andelen som har ett midjemått som tyder på en ökad andel bukfett (mer än 94 cm resp. 80 cm) var 50%. I en multipel regressionsmodell där vi tog hänsyn till faktorer som skulle kunna störa analysen, kunde vi inte påvisa någon signifikant association mellan ett midjemått mer än 94 cm resp. 80 cm och gröndex ($p > 0,46$). Med andra ord, vi fann inget samband mellan deltagarnas midjemått och mängden grönska nära bostaden.

Besvär i boendemiljön

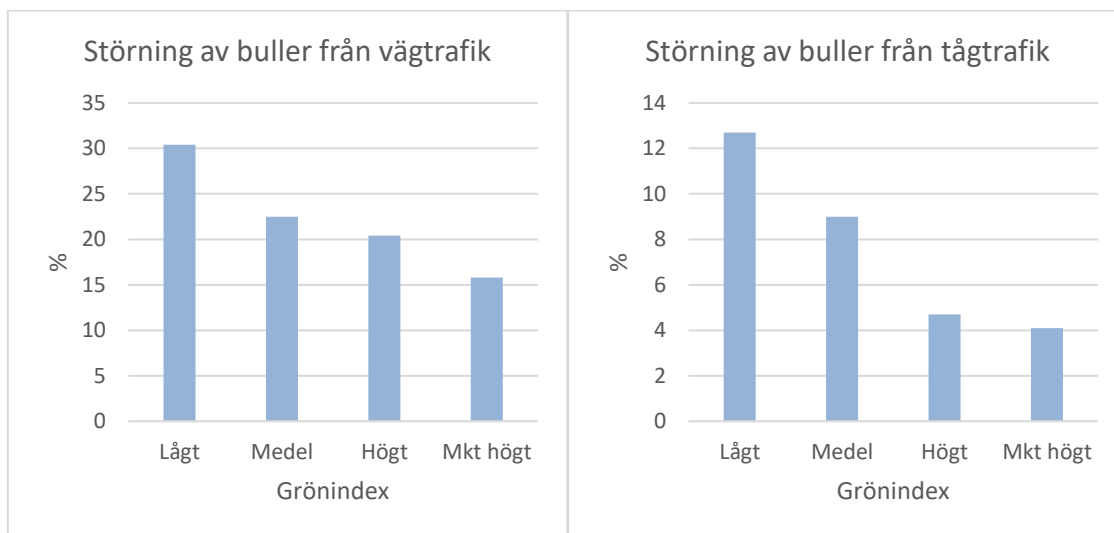
Tabell 4. Rapporterade besvär för göteborgarna som besvarade MHR15

Störning av vägbuller	Väldigt mycket 2,7 %	Mycket 4,9 %	Måttligt 14,7 %	Lite 28,4 %	Inte alls 49,3 %
Störning av tågbuller	Väldigt mycket 0,9 %	Mycket 1,3 %	Måttligt 5,4 %	Lite 7,6 %	Inte alls 84,8 %
Besvär av alltför varmt i bostaden under sommaren	Dagligen 10,2 %	Minst 1 gång per vecka 12,5 %	Mer sällan 30,4 %	Aldrig 46,8 %	

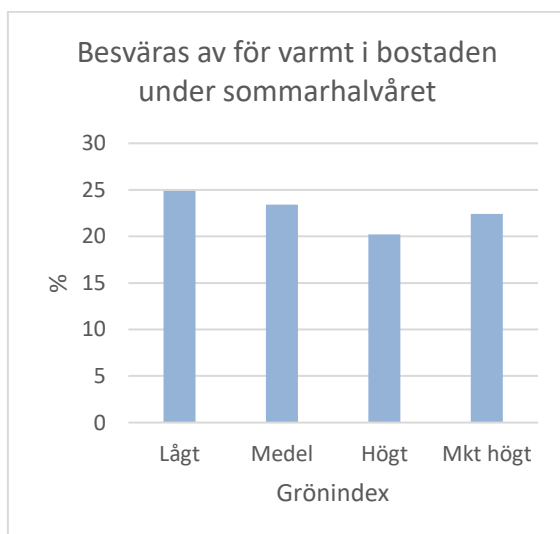
Andelen som **störs väldigt mycket/mycket/måttligt av vägtrafikbuller** varierar mellan 16 % (i gruppen med *mycket högt* gröndindex) och 30 % (i gruppen med *långt* gröndindex), figur 6. Efter att, i en multipel regressionsmodell, tagit hänsyn till faktorer (inklusive nivå av vägtrafikbuller vid bostaden) som kan störa analysen fann vi fortfarande en statistiskt signifikant skillnad mellan andelen störda bland personer med *långt* respektive *mycket högt* gröndindex ($p=0,08$), dvs. vi kunde påvisa en systematisk skillnad med lägre risk för att vara störd av vägbuller i gruppen med *mycket högt* gröndindex (oddskvot 0,70) jämfört med *långt* gröndindex. I en regressionsmodell där vi tog hänsyn till ålder, kön och socioekonomi (men inte buller) fann vi en systematisk skillnad (signifikant, $p<0,05$) med mindre risk för att vara störd ju större grönytan var (oddskvoter 1,00; 0,64; 0,56 och 0,40).

Andelen som **störs väldigt mkt/mkt/måttligt av tågbuller** varierar mellan 4% (i gruppen med *mycket högt* gröndindex) och 13% (i gruppen med *långt* gröndindex), Figur 6. I en multipel regressionsmodell där vi tog hänsyn till ålder, kön och socioekonomi fann vi en signifikant skillnad med mindre risk för störning bland personer med *högt* eller *mycket högt* gröndindex (oddskvoter 0,35 och 0,30), jämfört med *långt* ($p<0,01$).

Andelen som dagligen eller minst en gång per vecka **besväras av att det är för varmt i bostaden sommartid** varierar mellan 20% (i gruppen med gröndindex *medel*) och 25% (i gruppen med *långt* gröndindex), Figur 7. I en multipel regressionsmodell där vi tog hänsyn till faktorer som skulle kunna störa analysen, kunde vi inte påvisa någon signifikant skillnad mellan olika gröndindex, vad gäller besvär av värme i bostaden sommartid ($p>0,14$).



Figur 6: Andelen personer med störning/besvär av buller från väg- respektive tågtrafik (våldigt mycket/mycket/måttligt), i de fyra grupperna *lågt*, *medel*, *högt* eller *mycket högt* grönindex.



Figur 7. Andelen personer som besvärar av att de har det för varmt i bostaden under sommarhalvåret (dagligen/minst en gång per vecka), i de fyra grupperna *lågt*, *medel*, *högt* eller *mycket högt* grönindex.

Diskussion

I vår studie ser vi att en ökad andel grönska nära bostaden verkar skydda mot bullerstörning, även vid samma bullernivåer, vilket inte är oväntat. Tidigare studier har visat att närvaro av gröna ytor kan spela roll för upplevd bullerstörning. Närhet till gröna ytor, grön utsikt och upplevd tillgång till gröna ytor har alla kopplats till minskad störning av buller (Dzhambov 2015, van Renterghem 2016, Li 2010b). I en svensk studie såg man att upplevd närhet till gröna ytor minskade störning av ljud samt stressrelaterade psykosociala symtom (Gidlöf-Gunnarsson, 2007). Mekanismen för hur gröna ytor i närheten av bostaden kan minska störningen av buller vid bostaden är inte helt klarlagd.

Grönområdets akustiska dämpningsförmåga, med till exempel gröna fasader och gröna tak, är relativt väl utforskat, och har setts dämpa buller med ett par decibel (Nilsson, 2014). Att grönska även kan skydda mot bullerstörning genom psykologiska effekter – vid samma bullernivå – är däremot något mindre studerat. Ett flertal teorier finns: en hypotes är att ett ”visuellt skydd” över ljudkällan gör den mindre störande (exempelvis om man inte ser vägen på grund av träd), en annan är att ljudmiljön förbättras när det ”läggs på” naturljud som till exempel lövsus och fågelkvitter, en tredje teori är att grönområden minskar den upplevda hälsoriskerna vid buller och ger en upplevd känsla av kontroll (Markevych, 2017).

Att vistas i grönområden har i ett flertal studier visat minskade stressnivåer och ökad avslappning, vilket även det kan tänkas minska risken för att störas av buller. Bullerstörning verkar påverka ungefär samma hälsoparametrar som grönytor (hjärtkärlsjukdom, graviditetsutfall, psykisk hälsa) men i motsatt riktning (WHO, 2018). Grönytornas goda hälsoeffekter skulle delvis kunna förklaras av denna minskade bullerupplevelse. Att minska bullerstörningen i stadsmiljö är något mycket viktigt med tanke på de stora mängder sjukdom som buller varje år bidrar till. Det är dock inte helt klarlagt huruvida en minskad bullerstörning också minskar riskerna av buller på längre sikt, såsom högt blodtryck, stroke och ischemisk hjärtsjukdom.

I vår studie såg vi inget samband mellan BMI/midjemått och mängden grönska nära hemmet, vilket är i linje med vad man sett i stora översiktsstudier. Det finns dock en del mindre epidemiologiska studier där man visat på ett sådant samband, och även experimentella studier har visat på effekter som på sikt borde kunna bidra till mindre övervikt/midjemått (såsom sänkta insulinnivåer och sänkt kortisol) samt minskade blodfetter (van Kempen, 2018).

Vi såg heller inget samband mellan mängden grönska nära hemmet, och självskattad generell hälsa, vilket förvånade oss, då detta samband setts i tidigare studier (Dadvand, 2016). En förklaring till detta skulle kunna vara att det generellt finns mycket grönytor i Göteborg, varför den upplevda ohälsan som finns, i så liten utsträckning beror på ”naturbrist”, att detta inte kommer fram i vår studie. I en studie på barns mentala hälsa i München såg man till exempel störst effekt av gröna platser i den mest centrala delen av

staden, vilket man betraktar som väntat (Markevych, 2014). Kanske finns en kritisk nivå av exponering för gröna ytor som det är viktigt att komma över, speciellt i mer socialt utsatta områden, och kanske ligger de flesta göteborgarna över denna? Möjligen ligger den kritiska nivån av exponering för grönt för att mildra utsatthet för buller något högre, varför vi ser effekt vid det utfallet? Det kan också vara så att den optimala exponeringen för grönska ser helt olika ut beroende på vilket hälsoutfall som vill uppnås, både vad gäller kvantitet och kvalitet.

Man får även beakta att studien inte har tillräckligt många deltagare för att man med stor säkerhet skall kunna upptäcka mindre effekter av närhet till gröna ytor. Man kan även fundera över om vårt val av storlek på buffert (300 m från bostaden) kan ha påverkat resultatet. Boende i Linné/Majorna har till exempel med vår buffert-storlek det näst lägsta grönindexet, trots sin tillgång till Slottsskogen som ju är relativt närliggande. Valet gjordes dock för att få ett objektiva mått som dels är vanligt i litteraturen, dels täcker in ett område som det är rimligt att de boende rör sig i.

Vår studie visade heller inget tydligt samband mellan ökad andel grönyta nära hemmet och minskad störning av värme. Det är väl känt att grönytor i staden skyddar mot hetta genom skuggning, minskad värmeabsorption och avdunstning (Markevych, 2017) men sannolikt är värmeproblemen i Göteborg inte tillräckligt betydande för att detta ska ge utslag. Möjligen skulle vi se en större effekt i en framtid med klimatförändringar och värmeböljor.

Studien har flera styrkor. Vi har använt oss av objektiva exponeringsmått för såväl grönska som bullerexponering. Studien är relativt stor och vi har kunnat använda multipel regressionsanalys för att justera de skattade sambanden. En svaghet skulle kunna vara att vi endast justerat för utbildningslängd som socioekonomisk faktor, och ej tagit hänsyn till exempelvis inkomst. I vår studie har vi inte kunnat studera flera av de samband där man i tidigare studier sett stark koppling till grönytor, det vill säga psykisk hälsa, mortalitet och obstetriska utfall, då vårt material inte tillhandahöll den typen av information.

Slutsatser

Gröna ytor i staden har många hälsoeffekter, och i vår studie omfattande vuxna göteborgare kunde vi se en tydlig effekt på upplevd bullerstörning. Allt fler människor i våra städer bor i bullerutsatta områden och om gröna ytor kan reducera upplevelsen av buller så pass påtagligt som framkommit i denna studie är detta viktig kunskap. Förhoppningsvis leder den minskade bullerupplevelsen till förbättrad hälsa, men huruvida den har en skyddseffekt på lång sikt är oklart. Resultaten från vår studie understryker vikten av att invånarna i våra städer har tillgång till gröna ytor nära sina bostäder. Tillgång till högkvalitativa grönområden som ger möjlighet till både motion och avkoppling samt socialt umgänge bör prioriteras i framtida stadsplanering, framförallt i socioekonomiskt utsatta områden.

Mycket av forskningen kring hälsoeffekter av gröna områden är utförd i centrala stadskärnor, ofta med höga byggnader, och med parker eller mindre grönområden insprängda här och var. I vår studie är närvaron av grönskan större, men trots detta syns en effekt av tillgången till grönhet. I framtiden behövs mer forskning kring hälsoeffekter av grönytor utanför stadskärnor.

Referenser

- Andersson-Sköld et al (2018) Metod för bedömning och värdering av ekosystemtjänster i staden. Handbok version 1.0. Göteborgs universitet, Geovetarcentrum.
- Astell-Burt et al (2013) Does access to neighbourhood green space promote a healthy duration of sleep? Novel findings from a cross-sectional study of 259 319 Australians. *BMJ Open* 3
- Dadvand et al (2016) Green spaces and General Health: Roles of mental health status, social support, and physical activity. *Environment International* 91: 161-167
- De Vries et al (2013) Streetscape greenery and health: stress, social cohesion and physical activity as mediators. *Social Science & Medicine* 94: 26-33
- de Vries et al (2016) Local availability of green and blue space and prevalence of common mental disorders in the Netherlands. *BJPsych Open* 2: 366-372
- Dzhambov et al (2015) Green spaces and environmental noise perception. *Urban Forestry & Urban Greening* 14: 1000-1008
- Eriksson et al (2017) Burden of disease from road traffic and railway noise – a quantification of healthy life years lost in Sweden. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 43(6): 519-525
- Fjörtoft (2001) The Natural Environment as a Playground for Children: the impact of outdoor play activities in pre-primary schoolchildren, *Early Childhood Education Journal*, 29:2, 111-117
- Folkhälsomyndigheten (2017) Miljöhälsorapport 2017
- Folkhälsomyndigheten (2017) Ljus och Hälsa – en kunskapsammanställning, Folkhälsomyndighetens publikationsservice
- Fong et al (2018) A Review of Epidemiologic Studies on Greenness and Health: Updated Literature through 2017. *Current Environmental Health Report* 5(1): 77-87
- Fuertes et al (2014) Greenness and allergies: evidence of differential associations in two areas in Germany. *J Epidemiol Community Health* 68: 787-790
- Gascon et al (2018) Long-term exposure to residential green and blue spaces and anxiety and depression in adults: a cross-sectional study, *Environmental Research*, 162, 231-239
- Gavin (2010) Characteristics of urban parks associated with parks use and physical activity: a review of qualitative research, *Health & Place* 16 712-726
- Gidlöf-Gunnarsson (2007) Noise and well-being in urban residential environments: the potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and urban planning* 83: 115-126
- Gladwell et al (2016) A Lunchtime Walk in Nature Enhances Restoration of autonomic control during night-time sleep: results from a preliminary study. *International journal of environmental research and public health*, 13: 280
- Grahn et al (2009) The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and urban planning* 94: 264-275
- Grigsby-Toussaint et al (2015) Sleep insufficiency and the natural environment: results from the US behavioral risk factor surveillance system survey. *Preventive Medicine*; September; 78: 78-84
- Hahtela et al (2013) The biodiversity hypothesis and allergic disease: worlds allergy organization position statement. *World allergy organization journal*; 6:3

- James (2015) A Review of the Health benefits of Greenness, *Current Epidemiologic Report*, 2(2): 131-142
- Lachowycz et al (2010) Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence. *Obesity Reviews* 12: 183-189
- Landrigan et al (2018) The Lancet commission on pollution and health. *Lancet* 391; 462-512
- Li (2010a) Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environmental Health Preventive Medicine*; 15:9-17
- Li (2010b) Can surrounding greenery reduce noise annoyance at home? *Science of the total environment* 408: 4376-4384
- Markevych (2014) a cross-sectional analysis of the effects of residential greenness on blood pressure in 10-year-old children: results from the GINIplus and LISApplus studies. *BMC Public Health*. 2014 May 20;14:477
- Markevych et al (2017) Exploring pathways linking greenspace to health: theoretical and methodological guidance. *Environmental Research* 158: 301-317.
- Mitchell et al (2008) Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet*: 372(9650):1655-60
- Mitchell et al., (2015) Neighborhood Environments and Socioeconomic Inequalities in Mental Well-Being. *American Journal of Preventive Medicine*, 49, 80-84.
- Naturvårdsverket (1996) Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell reviderad 1996. Rapport 4653
- Nilsson, M., Bengtsson, J., Klæboe, R. (2014) *Environmental Methods for Transport Noise Reduction*, CRC Press, ISBN 9780415675239
- Pereira (2012) The association between neighborhood greenness and cardiovascular disease: an observational study. *BMC Public Health*. 2012 Jun 21;12:466.
- Rey Gozalo (2018) Relationship among satisfaction, noise perception and use of urban green spaces. *Science of the total environment* 624: 438-450
- Roe et al (2011) The restorative benefits of walking in urban and rural settings in adults with good and poor mental health, *Health & Place* 17: 103-113
- Sinharay (2018) Respiratory and cardiovascular responses to walking down a traffic-polluted road compared with walking in a traffic-free area in participants aged 60 years and older with chronic lung or heart disease and age-matched healthy controls: a randomized, crossover study. *The Lancet*, 391: 339-349
- Stark et al (2014) The impact of neighborhood park access and quality on body mass index among adults in New York City. *Prev Med*. 2014 Jul;64:63-8.
- Thiering et al (2016) Associations of residential long-term air pollution exposures and satellite-derived greenness with insulin resistance in German adolescents, *Environmental health perspectives*, 124:1291-1298
- Twohig-Bennet (2018) The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analyses of greenspace exposure and health outcomes, *Environmental Research*, 166: 628-637
- Urban Atlas (2018) European Environmental Agency, Copernicus Land Monitoring Service - Urban Atlas. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-urban-atlas>

- van Dillen et al (2012) Greenspace in urban neighborhoods and residents' health: adding quality to quantity; *Journal of Epidemiology Community Health*, 66
- van Kempen E, Casas M, Pershagen G, Foraster M (2018). WHO environmental noise guidelines for the European Region: a systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects: a summary. *Int J Environ Res Public Health*. 15(2).
- van Renterghem (2016) View on outdoor vegetation reduces noise annoyance for dwellers near busy roads. *Landscape and urban planning* 148: 203-2015
- Västra Götalands Miljömedicinska Centrum (2018) Miljö och hälsa i Västra Götaland och Halland 2018
- Wheeler (2015) Beyond greenspace: an ecological study of population general health and indicators of natural environment type and quality. *International Journal of Health Geographics* 2015 14:17
- WHO (2011) World Health Organization. Burden of disease from environmental noise - quantification of healthy life years lost in Europe
- WHO (2016) World Health Organization. Urban green spaces and health – a review of evidence
- WHO (2018) World Health Organization. Environmental Noise Guidelines for the European Region. ISBN 978 92 890 5356 3