

Litteratursammanställning kring cyklings hälsoeffekter

Inledning

Denna litteraturgenomgång har gjorts som inledning till ett doktorandprojekt som syftar till att undersöka cyklings positiva och negativa effekter på hälsan. Eftersom cyklister utgör en stor del av de allvarliga skador som sker i trafiken idag behövs utökad kunskap kring de långsiktiga hälsoeffekterna ifall målet om ett transportsystem utan allvarliga hälsoförluster ska kunna uppnås. Litteraturgenomgången har ämnat kartlägga forskning som relaterar till positiva och negativa hälsoeffekter av cykling och på ett bredare plan inkludera relevanta forskningsområden och begrepp. Sammanlagt har 33 vetenskapliga artiklar lästs och bland dessa har följande sex forskningsområden identifierats:

1. *Cykling som fysisk aktivitet*
2. *Aktiv pendling*
3. *Omgivningens betydelse*
4. *Partiklar och buller*
5. *Trafiksäkerhet*
6. *Sammanvägningar (Health Impact Assessments & Cost-Benefit analyser)*

Forskningsområdena presenteras under egna rubriker med huvudsakliga resultat och implikationer. Som slutsats tas kunskapsluckor upp. Samtliga inkluderade studier sammanfattas i Tabell 1.

Cykling som fysisk aktivitet (5 artiklar)

Att fysisk aktivitet är positivt för hälsan är klarlagt. Bland annat är fysisk aktivitet på fritiden positivt associerat med självskattad hälsa och negativt associerat med fetma (1). Fysisk aktivitet och hälsorelaterad livskvalité (HRQoL) har också visats ha ett positivt samband (2, 3). En person som är fysiskt aktiv har, i jämförelse med en person som är stillasittande eller fysiskt inaktiv en lägre relativ risk att dö under ett givet år (4). Studier relaterade specifikt till cykling som fysisk aktivitet har visat på starka bevis för att cykling bidrar till kardiorespiratorisk fitness bland vuxna. Medelstarka belägg finns också för positiva effekter på riskfaktorer kopplade till hjärt-kärlsjukdomar bland vuxna samt riskreduktion för dödlighet i cancer, hjärt-kärlsjukdom och minskad risk för sjukdom till följd av övervikt (5).

Aktiv pendling (8 artiklar)

Fördelarna av den fysiska aktivitet som cykling som transportmedel vid pendling kan bidra med har också varit av intresse för forskare. Den ökade fysiska aktiviteten till följd av aktiv transport (ex att gå eller cykla) kan ge stora vinster för befolkningens hälsa (8). Bland annat har aktiv transport, gång och cykel, visat på 11% minskning i risk för hjärt-kärlsjukdom (7). Cykling med måttlig intensitet och hög frekvens förbättrade i en interventionsstudie försökspersonernas kondition och metaboliska hälsa (12). I en studie bland kvinnor visades att cykling som transport hade ett negativt samband med totalmortalitet (9). I en annan studie visades fysisk aktivitet vara negativt associerat med totalmortalitet bland både män och kvinnor och i alla inkluderade åldersgrupper, och cykling som transport (i kombination med fysisk aktivitet på fritiden) reducerade risken för dödlighet med ca 40%

(10). I en svensk studie hittades ett negativt samband mellan att gå och cykla till arbetet och övervikt och fetma (13). Aktiv pendling med cykel har också visats ha mer subjektiva fördelar för individen, så som förbättrat humör, minskad stress (6) och fysiskt välbefinnande (11).

Omgivningens betydelse (3 artiklar)

Omgivningen har betydelse för flera områden när det gäller cykling, till exempel för trafiksäkerhet och miljö, dock syftar denna rubrik snarare till omgivningens betydelse för volymen av cykling som sker inom området. De andra aspekterna, trafiksäkerhet och miljö, är också relaterat till detta men beskrivs under egna rubriker. Omgivningsfaktorer som identifierats som positiva för cykling är bland annat förekomsten av cykelvägar, att cykeltrafiken är separerad från övrig trafik, hög befolkningstäthet, korta res-sträckor, närhet till cykelvägar och grönområden (15).

Omgivningsfaktorer som identifierats som negativa för cykling är trafikfara, långa distanser, branta lutningar och distans från cykelvägar (15). I en svensk studie som tittade på cykelpendling i innerstadsmiljöer visade att grönområden, eller "vackra" områden, samt vägar som uppfattades som säkra var faktorer som stimulerade till cykelpendling (16). I samma studie identifierades avgaser, trafikstockningar och en väg med många stopp som hindrande faktorer för cykelpendling i innerstadsmiljö. Skillnader i omgivningen, exempelvis gällande trafikvolym och olyckor, har också visats kunna förklara en stor del av variationen i volymen av cykling mellan olika kommuner (14).

Partiklar och buller (4 artiklar)

Ett annat område som har betydelse för cykling är partiklar och buller som cyklister utsätts för. På samma sätt som avgaser och trafikstockningar upplevdes som hindrande för cykling (16) så har partiklar och buller från trafiken även en hälsopåverkan på individen (17, 18). Även om bilister i något större utsträckning än cyklister utsätts för skadliga partiklar (17) andas cyklister in fler skadliga partiklar och påverkas därför i större utsträckning än bilister (18, 19). Cyklister har 4.3 gånger så hög minutventilation jämfört med bilister vilket signifikant ökar cyklisters exponering för de skadliga avgaserna (20).

Trafiksäkerhet (8 artiklar)

Cyklister är den trafikantgrupp där andelen svåra skador har ökat och har inte följt samma nedåtgående trend som gäller för bilister. De flesta olyckor (77%) av de som rapporteras till sjukhus är singelolyckor där personen kört omkull (21). I de allra flesta fall orsakas dessa olyckor av dåligt underlag. Vanligast bland de skador som leder till funktionsnedsättning är skador på armar (främst axel och handled) och ben (21). Faktorer som påverkar hur cyklisters skador blir mer eller mindre svåra har i en studie identifierats på individ-, infrastruktur- och fordonsnivå (25). Studien visade att cyklister som är "sköra", i detta fall barn under 10 år och äldre över 60 år, var faktorer som var försvårande för skadeutfallet. Hjälpmanvändning var en för skadeutfallet mildrande faktor. På infrastrukturnivå var exempelvis högre farter och halt vägunderlag försvårande för skador, medan cykelvägar var förmildrande. På fordonsnivå var bland annat inblandning av ett tungt fordon samt i situationer när cyklisten utförde en vänstersväng försvårande faktorer (22). Att cykla berusad har också visats påverka svårhetsgraden av skador (23.) Om en omställning av trafiken sker från bil till

cykel så finns risken att trafiksäkerheten kommer påverkas negativt (22). Å andra sidan finns teorier kring att fler cyklister inte nödvändigtvis innebär fler olyckor, ett fenomen som kallas "safety in numbers" (24). En slutsats som dragits kring ett scenario med fler cyklister är att antalet dödsfall kan öka, men att det nödvändigtvis inte måste vara så eftersom utfallet går att påverka genom att anpassa utformningen av cykeltrafik på ett sätt som minskar risken för dödsfall och skador för cyklister (26). Bördan av skador från cykling har beräknats med Disability Adjusted Life Years (DALYs) och visat att cyklisters skador står för en hög del av de DALYs som uppstår i trafiken, särskilt när det gäller allvarliga skador (27, 28).

Sammanvägningar (5 artiklar)

En annan del av forskningen om cykling har fokuserat på att utvärdera effekten av cykling genom att väga samman olika aspekter som både är positiva och negativa. De positiva aspekterna handlar oftast om ökad fysisk aktivitet men även minskade utsläpp av partiklar och minskat buller, och de negativa effekterna är exempelvis ökad risk för skador och dödsfall till följd av trafikolyckor. I de studier som inkluderats har effekterna beräknats i form av Disability Adjusted Life Years (DALYs) (8, 29, 31) eller i antal levnadsår (30). Samtliga dessa studier har visat på ett övervägande positivt resultat av ökad cykling. En studie som sammanställde litteraturen över luftföroreningar, trafikolyckor samt fysisk aktivitet, visade att en övergång från bil till cykel för kortare resor (7,5-15 km) resulterade i hälsovinster som var större än riskerna med att köra bil (30). I cost-benefit analyser har vinsten av investering i cykelnätverk uppskattats vara 4-5 gånger högre än kostnaden (32). Generellt visar cost-benefit analyser på ett positivt resultat för investeringar i infrastruktur för gång och cykling, men ett problem med dessa analyser är att de ofta använder olika metoder och därför inte alltid är möjliga att jämföra (33).

Sammanfattning

Forskning kring cykling och cyklingens påverkan på hälsa involverar flera olika områden (fysisk aktivitet, miljö, skador). Att kunna kvantifiera hälsoeffekterna i form av DALYs (eller andra mått) erbjuder en möjlighet att ta hänsyn till dessa olika områden. När det gäller förhållandet mellan fysisk aktivitet och dess påverkan på individens hälsa finns mycket användbar forskning. När det gäller skador har det visats att en hög detaljnivå på data är viktig och samtidigt saknas viktig kunskap om vilka långsiktiga effekter skador ger på hälsan. Detta blir en viktig pusselbit att ta hänsyn till vid beräkningar av hälsoeffekterna av cykling.

Tabell 1. Sammanfattning av inkluderade studier

Studie	Design	Material/Metod/ Tillvägagångssätt	Resultat	Slutsatser
1. Abu-Omar and Rütten (2008)	Tvärsnitt	IPAQ (kort version) multivariat logistisk regression	Fysisk aktivitet på fritiden (jmf m. ingen fysisk aktivitet på fritiden) positivt associerat med självskattad hälsa (män: OR=2.85, 95% KI: 2.27-3.58; kvinnor: OR=2.77, 95% KI: 2.16-3.56) och negativt associerat med fetma (män: OR=0.65, 95% KI: 0.50-0.83; kvinnor: OR=0.46, 95% KI: 0.34-0.63)	Med hjälp av data från en stor europeisk hälsoundersökning (IPAQ) kan domänspecifika förhållanden mellan fysisk aktivitet och hälsoindikatorer finnas.
2. Bize, Johnson and Plotnikoff (2007)	Review	Systematisk litteratursökning om hälsorelaterad livskvalité (HRQoL) och fysiskaktivitet	14 studier analyserades (7 tvärsnitt, 2 kohort, 4 randomiserade kontrollerade studier, 1 kombinerad tvärsnitt och longitudinell). Tvärsnittsstudierna visade genomgående på ett positivt samband mellan självrapporterad fysisk aktivitet och HRQoL.	Tvärsnittsstudier visade genomgående positiva samband mellan fysisk aktivitetsnivå och HRQoL.
3. Brown et al. (2003)	Tvärsnitt	Med data från "Behavioral Risk Factor Surveillance System" undersöktes förhållandet mellan fysisk aktivitetsnivå och HRQoL med multivariat logistisk regression.	Andelen vuxna som rapporterar 14 eller fler ohälsosamma dagar (fysiska eller psykiska) var signifikant lägre bland de som uppnått rekommenderade nivåer av fysisk aktivitet jämfört med fysiskt inaktiva. OR för att ha haft 14 eller fler ohälsosamma dagar den senaste månaden (fysiska eller psykiska) var för fysiskt aktiva personer jämfört med fysiskt inaktiva 0,67 (95% KI: 0,60-0,74) för åldersgruppen 18-44 år, 0,40 (95% KI: 0,36-0,45) för åldersgruppen 45-64 år, och 0,41 (95% KI: 0,36-0,46) för åldersgruppen 65 år eller äldre.	Personer som uppnår rekommenderade nivåer av fysisk aktivitet har oftare högre HRQoL och självskattad hälsa.
4. Cavill and Buckland (2012)	Tvärsnitt	Data från Cycle City and Towns (CCT) baseline survey kombinerades med evidensen för totalmortalitet och jämfördes mellan grupper med olika nivåer av fysisk aktivitet.	Om personer går från kategori "inaktiva" till att bli "måttligt inaktiva" skulle det innebära ca 600 färre dödsfall per år inom CCT området. Om personer i kategorin "måttligt inaktiva" blir "måttligt aktiva" skulle motsvarande siffra vara 300 färre dödsfall. Ingen vinst skulle finnas i att "måttligt aktiva" blir "aktiva".	Den största hälsovinsten uppstår om personer som är inaktiva blir mer aktiva.
5. Oja et al. (2011)	Review	Systematisk litteratursökning samt kvalitetsgranskning av studier om cyklingens positiva hälsoeffekter	16 studier varav de flesta av medel till hög kvalitet: Starka bevis för kardiorespiratoriska fördelar hos vuxna. Måttliga bevis för fördel för kardiiovaskulära riskfaktorer hos vuxna. Inte övertygande bevis för minskad total mortalitet, kranskärslsjukdom	Befintlig bevisning stärker de nuvarande insatserna för att främja cykling som ett viktigt bidrag till att förbättra befolkningens hälsa.

			(sjuklighet och dödlighet), cancerrisk samt övervikt och fetma. Inte övertygande bevis för förbättrad subjektiv hälsa och livskvalitet. Inte övertygande bevis för kardiorespiratoriska fördelar hos ungdomar.	
6. Bruun Hansen and Sick Nielsen (2014)	Enkätstudie	Danska resvaneundersökningen tillsammans med en mindre enkätstudie bland 108 långdistans cykelpendlare i Köpenhamn användes för att beskriva långdistans cykelpendlares egenskaper, utövande och motiv.	Långdistans cykelpendlare (>5 km) har fler transportalternativ, högre inkomster och längre utbildning än andra pendlarcyklisterna. Det viktigaste motivet för långdistans cykelpendlare är fysisk träning, följt av minskade kostnader och minskad restid. De är också positivt inställda till att pendla och pekar på positiva erfarenheter, bättre humör och minskad stress.	Individer som reser med cykel (>5 km till arbetet) skiljer sig från cyklisterna som pendlar kortare sträckor. Aktiva resor till arbetet bör främjas.
7. Hamer and Chida (2008)	Review	Meta- analys av data för att undersöka förhållandet mellan fysiskt aktiv pendling (gång och cykel) och kardiovaskulär risk (dödlighet, kranskärslsjukdom, stroke, högt blodtryck och diabetes).	8 studier (173 146 deltagare) inkluderades och gav 15 separata risk ration (RR). Den övergripande meta-analysen visade på robusta positiva effekter av fysiskt aktiv pendling på kardiovaskulär risk (RR=0.89, 95% KI: 0.81- 0.98, $p=0.016$). Effekterna var större bland kvinnor (0.87, 0.77–0.98, $p=0.02$) än bland män (0.91, 0.80–1.04, $p=0.17$).	Aktiv pendling som innehåller promenader och cykling var associerad med 11% minskning av kardiovaskulär risk. Resultatet var starkare för kvinnor.
8. Maizlish et al. (2013)	Health Impact Assessment	Statistik om resmönster och skador, fysisk aktivitet, fina partiklar och Greenhouse Gas Emissions (GHGE) i San Francisco Bay Area, Kalifornien, var ingången till en modell som beräknade hälsoeffekterna av promenader och cykling och att köra ett fordon med låga nivåer av utsläpp på korta sträckor som oftast sker med bil. Förändringen i sjukdomsbördan mättes i funktionsjusterade levnadsår (DALY) baserat på dos-responssamband och förändringar av fysisk aktivitet, partiklar och trafikskador.	Ökade dagliga promenader och cykling från 4 till 22 minuter minskade bördan av hjärt-kärlsjukdom och diabetes med 14% (32.466 DALY), ökade trafikskadebördan med 39% (5907 DALY), och minskade GHGE med 14%. Ökat resande med fordon med låga koldioxidutsläpp minskade GHGE med 33,5% och hjärtsjukdomsbördan med mindre än 1%.	Ökad fysisk aktivitet i samband med aktiv transport kan generera en stor nettoförbättring i befolkningens hälsa. Åtgärder skulle behövas för att minimera fotgängare och cyklisters skador.
9. Matthews et al. (2007)	Kohort	Kvinnor utan hjärtsjukdom, stroke eller cancer följdes under i genomsnitt 5,7 år (n=67.143). Det fanns 1,091 dödsfall (alla orsaker), 537 dödsfall i cancer och 251 dödsfall i hjärt-kärlsjukdomar.	Motion och cykling som transportsätt hade både omvänt och självständigt samband med total mortalitet (ptrend <0,05), men att gå som transporter var mindre starkt förknippat med minskad risk (ptrend =0,07).	Fysisk aktivitet är en viktig faktor för långt liv och hälsofördelar kan uppnås genom en aktiv livsstil, motion, eller kombinationer av båda.

		Information om fysisk aktivitet erhöles genom intervjuer.		
10. Andersen et al. (2000)	Kohort	Sambandet mellan olika typer av fysisk aktivitet och risk för mortalitet utvärderades vid uppföljning av undersökning på Köpenhamns universitetssjukhus. 13 375 kvinnor och 17 265 män, 20-93 år gamla, ingick i studien. Fysisk aktivitet utvärderades genom självskattning och med en hälsostatusutvärdering.	Sammanlagt 2881 kvinnor och 5668 män dog. Jämfört med personer med stillasittande livsstil (grupp 1), var den ålders och könsjusterade dödligheten bland de fysiskt aktiva grupperna (grupp 2-4, 4= högst aktivitetsnivå) 0,68 (95% KI: 0,64-0,71), 0,61 (95% KI: 0,57-0,66) och 0,53 (95% konfidensintervall, 0,41-0,68). Att cykla till jobbet innebar minskad risk för mortalitet med ca 40% efter multivariat justering.	Fysisk aktivitet på fritiden var negativt associerat med total mortalitet hos både män och kvinnor i alla åldersgrupper. Fördelar gavs av måttlig fysisk aktivitet på fritiden aktivitet, med ytterligare fördel från deltagande i sportaktivitet och cykling som transportsätt.
11. Humphreys, Goodman and Ogilvie (2013)	Tvårsnitt	Enkätdata samlades in från "the Commuting and Health in Cambridge study". Resbeteende och fysisk aktivitet fastställdes med hjälp av "Recent Physical Activity Questionnaire" (RPAQ) och ett instrument för att mäta tiden spenderad på aktiv pendling (promenader och cykling) den senaste veckan. Fysiskt och psykiskt välbefinnande bedömdes med hjälp av "Medical Outcomes Study Short Form" (SF-8). Multivariabel linjär regression användes för statistisk analys.	Samband observerades mellan fysiskt välbefinnande och tid spenderad i aktiv pendling (justerat för annan fysisk aktivitet). Inget samband kunde hittas för psykiskt välbefinnande.	Mer aktiv pendling är förknippad med högre nivåer av fysiskt välbefinnande. Longitudinella studier bör undersöka betydelsen av förändrad aktivitetsnivå av aktiv pendling och andra former av fysisk aktivitet för hälsa och välbefinnande.
12. Oja, Vuori and Paronen (1998)	Enkät /Intervention /projekt	I en serie av tre studier undersöktes utbredningen av, fysiologiska effekter, och möjligheter att främja pendling till jobbet med promenader och cykling i en medelstor finsk stad.	Resultatet av enkätundersökningen visade att medan ungefär en tredjedel av personerna som pendlade genom att gå eller cykla så var ytterligare en fjärdedel i stånd att antingen börja eller öka fysiskt aktiv arbetspendling. Den kontrollerade interventionsstudien visade att denna typ av måttlig intensitet, hög frekvens aktivitet förbättrade hälsorelaterad kondition och utvalda index för metabolisk hälsa. Projektet att främja aktiv pendling visade att promenader och cykling under arbetsresor kan främjas genom relativt låga kostnadsåtgärder.	Fysiskt aktiv pendling till arbetet har stor potential som hälsofrämjande åtgärd för befolkningen i arbetsför ålder.
13. Lindström (2008)	Tvårsnitt	Data från 2004 års folkhälsoenkät i Skåne användes för att undersöka sambandet mellan transportmedel till arbete och övervikt + fetma (BMI 25.0-) samt fetma (BMI 30.0-).	46% av männen och 26,6% av kvinnorna var överviktiga (BMI 25,0-29,9); 11,6% av männen och 10,3% av kvinnorna hade fetma (BMI 30.0-); 18,2% av männen och 25,9% av kvinnorna cyklade och/eller gick till jobbet och	Promenader och cykling till jobbet är signifikant negativt associerat med övervikt + fetma och, i viss mån, fetma. Kollektivtrafik är signifikant negativt

			10,4% respektive 16,2% använde kollektivtrafik. 68,3% av männen och 55,8% av kvinnorna åkte bil till jobbet. Odds ratio för övervikt + fetma bland personer som gick eller cyklade var, jämfört med personer som åkte bil, 0,62 (95% KI: 0,51-0,76) bland männen och 0,79 (95% KI: 0,67-0,94) bland kvinnor.	associerad med övervikt + fetma och fetma bland män.
14. Vandenbulcke et al. (2011)	Multivariat analys	Multivariata modeller användes för att undersöka betydelsen av förklarande variabler för spatials variationer i cykelanvändning mellan olika kommuner i Belgien.	Mycket av variationen i cykelanvändning mellan kommunerna relaterade till miljöaspekter så som trafikvolym och cykelolyckor. Effekten skiljde sig avsevärt mellan norra och södra delen av landet. Det visades också att hög andel cykling i en kommun kan stimulera cykling i grannkommuner.	-
15. Fraser and Locke (2010)	Review	Systematisk litteraturgenomgång av experiment och observationsstudier som objektivt utvärderade effekten av den byggda miljön på cykling.	Totalt 21 studier inkluderades, samtliga observationsstudier. 11 studier identifierade objektivt mätbara omgivningsfaktorer med signifikant positivt samband med cykling. Exempel på positiva faktorer var cykelvägar, separerad cykeltrafik från övrig trafik och hög befolkningstäthet. Negativa faktorer var exempelvis upplevd fara, branta stigningar och distans från cykelväg.	Omgivningsfaktorer som påverkade cykling positivt och negativt identifierades men det finns mer att utvärdera. Att satsa på att bygga cykelvägar verkar lovande men den socio-demografiska distributionen av effekter på fysisk aktivitet är oklar.
16. Wahlgren and Schantz (2012)	Enkät + multipel regressionsanalys	"Active Commuting Route Environment Scale" användes för att utvärdera cykel pendlares (n=827) uppfattning av deras pendlings väg i Stockholms innerstad. Multipel regressionsanalys användes för att utvärdera relationen mellan prediktionsvariabler och utkomstvariabler. Två modeller jämfördes där skillnaden var att i den ena inkluderades "trafik: osäker eller säker".	40% av variansen i hindrande/stimulerande pendlings väg förklarades av omgivningsprediktorerna i modellerna.	Huvudresultaten visar att vackra, gröna och säkra pendlings vägar verkar vara, oberoende av varandra, stimulerande faktorer för cykel pendling i innerstäder. Å andra sidan, avgaser, trafikstockningar och låg "directness" av vägen verkar vara hindrande faktorer.
17. Boogaard et al. (2008)	Mät/observation	Exponering för partikelkoncentration (PNC), PM2.5 och buller mättes under bilkörning och cykling på 12 olika vägar för (ca 10-20 min reslängd). Provtagning ägde rum i elva medelstora holländska städer på elva vardagar under augusti till oktober 2006 För att	Den genomsnittliga PNC för bilförare var 5% högre än för cyklister. Den genomsnittliga koncentrationen av PM2.5 i bilar var 11% högre än under cykling. En stor variation i exponering hittades inom och mellan de olika vägarna. Faktorer som signifikant förutsådde variationen i PNC under cykling var: passerande fordon	Exponering för PNC och PM2.5 var något högre för bilister än för cyklister. PNC korrelerade inte med PM2.5. Olika faktorer var förknippade med höga PNC och hög bullerexponering.

		undersöka variationen i cyklisters exponering samlades information om väder, GPS-koordinater, vägtyp, trafikintensitet, passerande fordon.	(mopeder, bilar), väntan på trafikljus, korsningar och cykelbanor och cykelvägar nära motortrafik. Ingen relation hittades mellan PM2.5 och dessa förklarande variabler. Korrelationen mellan PNC och buller var måttlig (median 0,34). PM2.5 hade mycket låga korrelationer med PNC och buller.	
18. Zuurbier et al. (2010)	Mät/observation	Skillnader mellan olika trafikantgruppers exponering för luftföroreningar utvärderades med mätningar av PNC, PM2.5, PM10 och sot gjorda på 47 vardagar kl 08-10 mellan juni 2007-juni 2008.	PNC exponering var högst för dieselbussar och för cyklister vid högt trafikerade vägar och lägst i el-bussar. PM10 exponering var högst från dieselbussar och lägst vid cykelvägar. Sot exponeringen var högst i bensindrivna bilar, dieselbilar diesel bussar, och lägst vid lågt trafikerade cykelvägar. Eftersom minut ventilationen (luftvolym per minut) för cyklister var dubbelt så hög som hos bil- och busspassagerare beräknades att cyklister inandades högst dos av luftföroreningar, med undantag för PM10, där doser var lägst för el-busspassagerare.	Under rusningstid var exponering för luftföroreningar signifikant påverkade av transportslag, rutt och bränsletyp.
19. Briggs et al. (2008)	Mät/observation	Mätning av partikelkoncentration gjordes för gång och bilkörning samtidigt på 48 vägar i London. Mätningar gjordes mellan maj-juni 2005.	Resultaten visar exponeringar för gångtrafikanter är högre än för bilister för både grova och fina partiklar. Detta på grund av att filtreringssystemet i bilen hjälper till att förhindra inträngning av partiklar. När hänsyn tas även till den extra restid som gångtrafikanter har, blir skillnaden av exponering ännu större.	Personer som byter färdmedel från bil gång får sannolikt uppleva kraftigt ökad restid och exponering för trafikrelaterade luftföroreningar.
20. Panis et al. (2010)	Mät/observation	Partikelkoncentrationer (PNC, PM2.5 och PM10) mättes samtidigt som ventilatoriska parametrar (minutventilation, andningsfrekvens och tidalvolym) på tre olika platser i Belgien och bland 55 personer. Personerna åkte först en sträcka i bil och cyklade sedan samma väg och jämfördes partikelkoncentrationer mellan de två färdätten.	Resultatet visade att skillnader i inandning mellan bilister och cyklister var stora. Detta innebär att cyklisternas högre minutventilation signifikant ökar deras exponering för trafikutsläpp. Minutventilationen hos en cyklist är 4.3 gånger högre jämfört med en bilpassagerare.	Uppskattning av exponering snarare än koncentrationer av partiklar borde användas vid hälsoriskutvärderingar av transportslag.
21. Rizzi, Stigson and Krafft (2013)	RPMI och inducerad exponering	Funktionsskattningar applicerades på cyklisters skador för att visa långsiktiga konsekvenser av skadorna. RPMI	77% av olyckorna var singelolyckor, i 1% av dessa fall var det känt att polisen varit på plats. 13% av olyckorna var mellan cykel och motorfordon (vanligen	Prevention av allvarliga skador t fa cykling kan inte uppnås endast genom hjälm användning,

		beräknades och jämfördes med ISS. Olyckstyp och plats samt skadedistribution analyserades. Effekten av cykelhjälm beräknades med inducerad exponering. Materialet var sjukhusjournaler från Svenska sjukhus 2003-2012.	pb). 77% av olyckorna skedde i stadsmiljö (vanligast på gata (38%), och på cykelväg (29%)). Antalet cyklister som fått (R)PMI 1+ och 10+ var tre gånger så många som de som fått ISS 9+. 46% av invalidiserande skador (1+) var på de övre extremiteterna (armar), 22% på lägre extremiteterna (ben), endast 9% var huvudskador (ansikte och ryggrad var 5% vardera). För ISS 9+ så var det hudskador (external) som var vanligast (35%) följt av huvudskador (19%). Skador på axel (29%) och vrist (28%) var vanligast bland skador på övre extremiteterna. De vanligaste skadorna på nedre extremiteterna var ankel (31%), knä (25%) samt pelvis och lårben (24%). Effekten av cykelhjälm på att reducera huvudskador (PMI 1%+) var minst 58%, för allvarliga skador (PMI 10%+) var effekten minst 64%. Reduktionen av huvudskador bland cyklister med ISS 9+ var 52% (+/-4%). Effekten på ansiktsskador var för PMI 1+ 37% och för PMI 10+ 49%. Motsvarande effekt på ISS 9+ var ca 45%.	fler preventionsstrategier behövs för att reducera skadeutfall. Få fall var polisrapporterade, varför sjukhusdata är bättre att använda för att analysera cykelolyckor.
22. Stipdonk and Reurings (2012)	Impact Assessment	Tio procent av alla bilresor kortare än 7,5 km antogs ersättas av cykelturer. Singel och flerfordonsolyckor involverar bilar och/ eller cyklar inkluderades. Beräkningarna utfördes efter ålder och kön.	För dödsfall blev resultaten en nettoökning av antalet döda. Trafikomställningen var fördelaktig för unga förare och till nackdel för äldre förare. Dessutom var det mer positivt för män än för kvinnor. Vändpunkten var runt 35 års ålder. För sjukhusrapporterade fall var det överlag en starkt negativ effekt, mycket pga. det stora antalet skadade cyklister. Ökningen av olyckor berodde främst på att andelen singelcykelolyckor med allvarliga skador i förhållande till det totala antalet skadade cyklister. Effekten av trafikomställning visades bero på ålder och kön, vilket leder till färre dödsoffer för yngre förare och för kvinnor.	Denna uppskattning visar att trafiksäkerhet över lag inte gynnas av att ersätta bilresor med cykel. Effekten skiljer sig mellan kön och åldersgrupper, äldre förare är säkrare i n bil än på en cykel. När det gäller fall som leder till sjukhusbesök ökar fallen bland i stort sett alla åldrar och för både män och kvinnor.
23. Andersson and Bunketorp (2002)	Survey	En telefonintervju genomfördes med 207 vuxna skadade i samband med cykelolycka tre år tidigare. Gruppen valdes från listan över 1278 cyklister registrerade vid sjukhusen i Göteborg	Jämfört med den nyktra gruppen, hade berusade cyklister oftare skadats nattetid, på helgen, på väg till eller från en fest eller en pub/restaurang, och i singelolyckor och hade en ökad risk för skada i huvudet eller ansiktet. De cyklade	Ändra attityder till att cykla berusad och öka hjälmanvändning, alternativt lagstiftning.

		1995 och 1996. Nittiofem av 207 hade registrerats som under påverkan av alkohol och 112, registrerat som nykter, utgjorde en matchad grupp.	även mindre under året, var inte var så bekanta med rutten eller cykeln, hade cyklar utan handbroms eller växlar och bar mer sällan hjälm.	
24. Elvik (2009)	Review/model estimation	Denna artikel utforskar "safety in numbers" effekten som observerats i tidigare studier vars resultat visat på ett icke-linjärt förhållande för skaderisker bland fotgängare och cyklister.	Mycket stora överföringar av resor från motorfordon till promenader eller cykling, kan möjligtvis innebära en minskning av det totala antalet olyckor.	Detta visar att den höga skadefrekvensen för fotgängare och cyklister i dagens transportsystem inte nödvändigtvis innebär att en uppmuntran av promenader eller cykling i stället för bilkörning kommer att leda till fler olyckor.
25. Kaplan, Vavatsoulas and Prato (2014)	Model estimation	Modell som uppskattar faktorer som försvårar/förmildrar svårhetsgrad av skador hos cyklister	Studien visade att cyklister som är "sköra", i detta fall barn under 10 år och äldre över 60 år, var faktorer som var försvårande för skadeutfallet. Hjälmanvändning var en för skadeutfallet mildrande faktor. På infrastrukturnivå var exempelvis högre farter och halt vägunderlag försvårande för skador, medan cykelvägar var förmildrande. På fordonsnivå var bland annat inblandning av ett tungt fordon samt i situationer när cyklisten utförde en vänstersväng försvårande faktorer.	-
26. Wegman, Zhang and Dijkstra (2012)	Diskussion	Baserat på tidigare forskning diskuteras trafiksäkerhetsproblem relaterat till cykling.	När antalet cyklister ökar, kan antalet dödsfall öka, men kommer inte nödvändigtvis göra det, och resultatet är beroende av specifika villkor. Det finns starka belägg för att väl utformade cykelanläggningar, separerade från övrig trafik reducerar risken för cyklister.	-
27. Tainio et al. (2014)	Beräkning av DALY	YLD (years lived disabled) och YLL (years of life lost) för transportrelaterade dödsfall och skador beräknades baserat på data från STRADA. Beräkningar gjordes för olika kön, transportslag och olycksplatser.	Medelvärdet av YLD för en skadad person var 14.7 för livslånga skador och 0.012 för temporära skador. YLD för fotgängare, cyklister och bilister var 9.14, 12.8 och 18.4. Livslånga skador som skedde utanför stadsmiljö var i medel 31% allvarigare än skador inom stadsmiljö.	Att byta transportslag ändrar både risken att drabbas av skada samt svårhetsgraden av skadan (om skadad). Resultaten kan användas för att predicera DALYs.
28. Dhont et al. (2013)	Beräkning av DALY	Exponeringsbaserade andelen av trafikolyckor i Flandern och Bryssel beräknades. Skillnader mellan trafikantgrupp, ålder, kön och typ av skada jämfördes.	Motorcyklister följt av cyklister och fotgängare uppvisade en högre DALY per rest kilometer (6365, 1724 och 1359 DALY per miljard kilometer respektive), jämfört med 113 DALY per	Användning av medicinsk data kan vara ett värdefullt tillägg för de olyckor och skador som missas i polisrapporterad

		Funktionsjusterade levnadsår (DALY) beräknades och uttrycktes i förhållande till personkilometer.	miljard kilometer för motorfordon. Bland cyklister, och i mindre utsträckning bland motorcyklister, var majoriteten av hälsobördan kopplat till funktionsnedsättning efter skada och inte till dödsfall. Även i de andra trafikantkategorierna var funktionsnedsättning starkt bidragande till den totala hälsöförlusten.	data. Även om uppskattningarna är konservativa så kan ett skadebaserat tillvägagångssätt hjälpa till att bättre förstå det hälsoproblem som trafikolyckor orsakar.
29. Ledgaard Holm, Glümer and Diderichsen (2014)	Health Impact Assessment	Det primära effektmåttet var förändringen av sjukdomsbördan (mätt som funktionsjusterade levnadsår (DALY)) på grund av förändrad exponering för hälsotfaktorerna fysisk inaktivitet, luftföroreningar (partiklar <2,5 µm) och trafikolyckor.	Ökningen av cykling kan minska sjukdomsbördan i studiepopulationen med 19,5 DALY per år. Denna totala effekt omfattade en minskning av sjukdomsbördan från hälsoproblem relaterade till fysisk inaktivitet (76,0 DALY) samt en ökning av sjukdomsbördan från luftföroreningar och trafikolyckor (5.4 och 51.2 DALY, respektive).	Cykling har både positiva och negativa hälsoeffekter, men totalt sett hälsoeffekterna av cykling är positiva. De negativa effekterna av luftföroreningar och olyckor ska förebyggas för att maximera hälsoeffekterna av ökat cyklande.
30. de Hartog et al. (2010)	Review och Health Impact Assessment	Forskning kring luftföroreningar, trafikolyckor och fysisk aktivitet sammanställdes. Effekten på totalmortaliteten när 500 000 personer skulle byta från bil till cykel för kortare resor kvantifierades.	Resultatet, uttryckt i levnadsår vunna eller förlorade, visade att de positiva effekterna av ökad fysisk aktivitet (3-14 månader vunna per person) långt överskred den potentiella dödligheten till följd av inandning av luftföroreningar (0.8-40 dagar förlorade) och en ökning av trafikolyckor (5-9 dagar förlorade).	I genomsnitt var de beräknade hälsoeffekterna av cykling betydligt större än riskerna relaterat till bilkörning för individer som skiftande färdmedel.
31. Rojas-Rueda et al. (2013)	Health Impact Assessment	Åtta olika scenarion jämfördes där sjukdomspåverkan jämfördes när bilresor byttes mot kollektivtrafik eller cykelresor. Hänsyn togs till fysisk aktivitet, partikelutsläpp och trafikolyckor.	En 40% minskning av bilresor som byttes mot kollektivtrafik och cykling resulterade i årliga reduktioner av 127 fall av diabetes, 44 fall av hjärt-kärlsjukdom, 30 fall av demens, 16 lindrigare skador, 0.14 svåra skador, 11 fall av bröstcancer och 3 fall av tarm-cancer. Sammanlagt en minskning av 302 DALY per år.	Minskning av bilresande kan ge betydande hälsovinster i form av minskad sjuklighet, särskilt för de som byter till aktivt resande.
32. Sælensminde (2004)	Cost-benefit	Analysen görs för gång- och cykelnätverk i tre norska städer. Hänsyn tas till nyttan av minskad otrygghet och hälsoeffekterna av förbättrade kondition till följd av ökad fysisk aktivitet. Förutom sänkta hälsovårdskostnader, tas hänsyn till att en förändring av resor från bil till cykel eller promenader innebär minskade kostnader av t.ex. luftföroreningar	Fördelarna av investering i gång- och cykelnätverk förväntas vara minst 4-5 gånger så hög som kostnaderna.	"Barriär-kostnader" som motortrafik innebär då den hindrar personer från att gå och cykla bör också inkluderas i liknande analyser.

		och buller från motortrafik och minskade kostnader för parkering.		
33. Cavill et al. (2008)	Review	Litteratursökning och genomgång av cost-benefit analyser som behandlar transportrelaterad fysisk aktivitet. Fokus var metod.	16 studier inkluderades varav tre klassades vara av hög kvalitet, sex som medel kvalitet och sju som låg kvalitet. Överlag visade studierna på positiva cost-benefit ration, men resultaten bör tolkas med försiktighet på grund av den stora variationen i metoanvändning.	Metoderna som används i cost-benefit analyser bör vara transparenta och ett mer harmoniserat synsätt på vilka samband mellan hälsoeffekter och fysisk aktivitet som ska inkluderas efterfrågas.
NYA				
34. Macmillan, A et al. (2014)	Cost-benefit	Evidens för effekt på skador, fysisk aktivitet, bränslekostnader, luftföroreningar och utsläpp användes i modell för att beräkna effekten av olika policys för att öka pendlingscyklande.	Under kommande 40 år förändra urbana vägar med "best practice" dvs separera på main streets och sänkt fart på local streets skulle ge 10-25 gånger vinst jmf med investeringskostnader.	Endast räknat med severe injuries (i krock m motorford)
35. Ma L, Dill J, Mohr C. (2014)	Enkät/	Socio-demografiska faktorer påverkan på objektiva och upplevda cykelmiljön och effekten på cykling. Hur sambandet mellan objektiv miljö och beteende medieras av den upplevda miljön.	Den upplevda miljön hade en direkt och signifikant effekt på cykelbeteende. Det direkta sambandet mellan objektiv miljö och cykelbeteende blev icke-signifikant när upplevd miljö inkluderades.	Den upplevda miljön är en viktig faktor som påverkar cykelbeteende.
36. Terzano K. (2013)	Observationsstudie	Observationer för att studera osäkert beteende beroende på distraktion av telefon mm.	Cyklister som utförde ett secondary task uppvisade i högre grad osäkert beteende jmf med icke distraherade cyklister. Distraherade cyklister skapade också i högre grad situationer där andra behövde agera för att undvika en olycka.	På samma sätt som för bilister kan distraherade cyklister visa på ett osäkert beteende och skapa fara för andra.

Referenser

- (1) Abu-Omar, K., Rütten, A. Relation of leisure time, occupational, domestic, and commuting physical activity to health indicators in Europe. *Preventive Medicine* 47 (2008) 319-323
- (2) Bize, R., Johnson, J. A., Plotnikoff, R. C. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: A systematic review. *Preventive Medicine* 45 (2007) 401-415
- (3) Brown, D. W., et al. Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life – Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Preventive Medicine* 37 (2003) 520-528
- (4) Cavill N, Buckland J. Investigating the potential health benefits of increasing cycling in the Cycling City and Towns. Report: *Department for Transport, April 2012*
- (5) Oja P, et al. Health benefits of cycling: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21: 496-509
- (6) Bruun Hansen, K., Sick Nielsen, T. A. Exploring characteristics and motives of long distance commuter cyclists. *Transport Policy* 35 (2014) 57-63
- (7) Hamer, M., Chida, Y. Active commuting and cardiovascular risk: A meta-analytic review. *Preventive Medicine* 46 (2008) 9-13
- (8) Maizlish, N., et al.. Health Cobenefits and Transportation–Related Reductions in Greenhouse Gas Emissions in the San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health* 4:103 (2013) 703-709
- (9) Matthews CE, Jurj AL, Shu XO, Li HL, Yang G, Li Q, Gao YT, Zheng W. Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. *Am J Epidemiol* 2007; 165: 1343–1350
- (10) Andersen, L. B., Schnohr, P., Schroll, M., & Hein, H. O. (2000). All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Archives of Internal Medicine*, 160 (11), 1621-1628
- (11) Humphreys, D. K., Goodman, A., Ogilvie, D. Associations between active commuting and mental wellbeing. *Preventive Medicine* 57 (2013) 135-139
- (12) Oja, P., Vuori, I., Paronen, O. Daily walking and cycling to work: their utility as health-enhancing physical activity. *Patient Education and Counseling* 22 (1998) 87-94
- (13) Lindström, M. Means of transportation to work and overweight and obesity: A population-based study in southern Sweden. *Preventive Medicine* 46 (2008) 22-28
- (14) Vandenbulcke, G., et al. Cycle commuting in Belgium: Spatial determinants and 're-cycling' strategies. *Transportation Research Part A* 45 (2011) 118-137
- (15) Fraser SDS, Lock K. Cycling for transport and public health: a systematic review of the effect of the environment on cycling. *European Journal of Public Health, Vol. 21, No. 6, 738–743*

- (16) Wahlgren L, Schantz P. Exploring bikeability in a metropolitan setting: stimulating and hindering factors in commuting route environments. *BMC Public Health* 2012, 12: 168
<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/168>
- (17) Boogaard, H., Borgman, F., Kamminga, J., Hoek, G. Exposure to ultrafine and fine particles and noise during cycling and driving in 11 Dutch cities. *Atmospheric Environment* 43 (2009) 4234-4242
- (18) Zuurbier M, et al. *Environ Health Perspect* 118:783–789 (2010). doi:10.1289/ehp.0901622
[Online 25 February 2010]
- (19) Briggs, D. J., de Hoogh, K., Morris, C., Gulliver, J. Effects of travel mode on exposures to particle air pollution. *Environmental International* 34 (2008) 12-22
- (20) Panis, I. L., et al. Exposure to particle matter in traffic: A comparison of cyclists and car passengers. *Atmospheric Environment* 44 (2010) 2263-2270
- (21) Rizzi M, Stigson H, Krafft M. Cyclist Injuries Leading to Permanent Medical Impairment in Sweden and the Effect of Bicycle Helmets. *Proceedings of IRCOBI Conference 2013:46*
- (22) Stipdonk, H., Reurings, M. The Effect on Road Safety of a Modal Shift From Car to Bicycle. *Traffic Injury Prevention* 13:412-421, 2012
- (23) Andersson AL, & Bunketorp O. Cycling and alcohol. *Injury, Int. J. Care Injured* 33 (2002) 467–471
- (24) Elvik, R., 2009. The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accident Analysis and Prevention* 41 (4), 849-55
- (25) Kaplan, S., Vavatsoulas, K., Prato, C. G. Aggravating and mitigating factors associated with cyclist injury severity in Denmark. *Journal of Safety Research* 50 (2014) 75-82
- (26) Wegman, F., Zhang, F., Dijkstra, A. How to make more cycling good for road safety? *Accident Analysis and Prevention* 44 (2012) 19-29
- (27) Tainio, M., Olkowicz, D., Teresiński, G., de Nazelle, A., Nieuwenhuijsen M. J. Severity of injuries in different modes of transport, expressed with disability-adjusted life years (DALYs). *BMC Public Health* 2014, 14:765
- (28) Dhont, S., Macharis, C., Terryn, N., Van Malderen, F., Putman, K. Health burden of road traffic accidents, an analysis of clinical data on disability and mortality exposure rates in Flanders and Brussels. *Accident Analysis and Prevention* 50 (2013) 659-666
- (29) Holm AL, Glümer C, Diderichsen F. Health Impact Assessment of increased cycling to place of work or education in Copenhagen. *BMJ Open* 2012; 2: e001135. doi: 10.1136/bmjopen-2012-001135

- (30) de Hartog JJ, Boogaard H, Nijland H, Hoek G. *Environ Health Perspect* 118:1109–1116 (2010). doi:10.1289/ehp.0901747 [Online 30 June 2010]
- (31) Rojas-Rueda, D., et al., Health impact assessment of increasing public transport and cycling use in Barcelona: A morbidity and burden of disease approach, *Prev. Med.* (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.07.021>
- (32) Sælensminde, K. Cost-benefit analyses of walking and cycling track networks taking into account insecurity, health effects and external costs of motorized traffic. *Transportation Research Part A* 38 (2004) 593-606
- (33) Cavill, N., Kahlmeier, S., Rutter, H., Racioppi, F., Oja, P. Economic analyses of transport infrastructure and policies including health effects related to cycling and walking: A systematic review. *Transport Policy* 15 (2008) 291-304.
- (34) Macmillan A, Connor J, Witten K, Kearns R, Rees D, Woodward A. (2014) The societal costs and benefits of commuter bicycling: simulating the effects of specific policies using system dynamics modeling. *Environ Health Perspect* 122:335-344.
- (35) Ma L, Dill J, Mohr C. (2014). The objective versus the perceived environment: what matters for bicycling? *Transportation* 41:1135-1152.
- (36) Terzano K. Bicycling safety and distracted behavior in the Hague, the Netherlands. *Accident Analysis and Prevention* 57 (2013) 87-90.