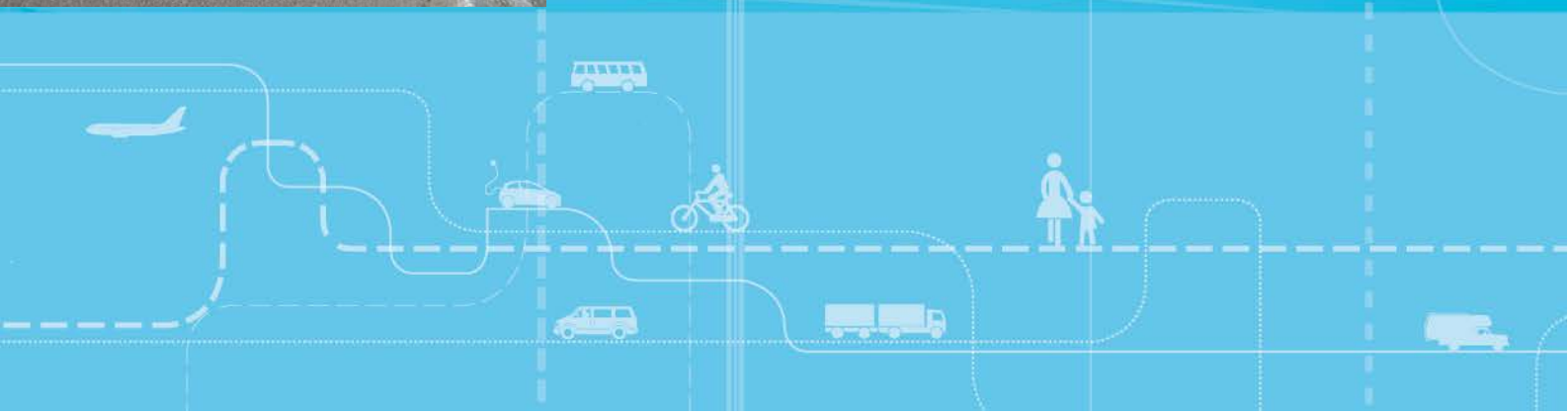


Bygg, så sykler de kanskje

En litteraturstudie av betydningen av separering, sammenheng og trygghet for sykling



Bygg, så sykler de kanskje

En litteraturstudie av betydningen av separering, sammenheng og trygghet for sykling

Ingeborg S. Hesjevoll
Rikke Ingebrigtsen

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

| | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|
| Tittel | Bygg, så sykler de kanskje: En litteraturstudie av betydningen av separering, sammenheng og trygghet for sykling | Title | Build, and they might cycle: A systematic literature review on the effect of separation, connectivity and perceived safety on bicycle use |
| Forfatter(e): | Ingeborg Storesund Hesjevoll, Rikke Ingebrigtsen | Author(s) | Ingeborg Storesund Hesjevoll, Rikke Ingebrigtsen |
| Dato: | 07.2016 | Date: | 07.2016 |
| TØI rapport | 1499/2016 | TØI Report: | 1499/2016 |
| Sider: | 62 | Pages: | 62 |
| ISBN elektronisk: | 978-82-480-1727-1 | ISBN Electronic: | 978-82-480-1727-1 |
| ISSN: | 0808-1190 | ISSN: | 0808-1190 |
| Finansieringskilde(r): | Klima- og miljødepartementet | Financed by: | Ministry of Climate and Environment |
| Prosjekt: | 4311 – Syntesearbeid | Project: | 4311 – Syntesearbeid |
| Prosjektleder: | Rikke Ingebrigtsen | Project Manager: | Rikke Ingebrigtsen |
| Kvalitetsansvarlig: | Alena Høye | Quality Manager: | Alena Høye |
| Fagfelt: | Sikkerhet og tiltak | Research Area: | Safety and Crash Countermeasures |
| Emneord: | Litteraturstudie Opplevd trygghet Sykkelbruk Sykkelfelt Sykkelveg Trafikksikkerhet | Keyword(s) | Bicycle infrastructure Bicycle Usage Literature review Perceived safety Traffic safety |

Sammendrag:

Sykkelanlegg som skiller syklistene fra motorisert trafikk kan øke sykkelomfanget, men virkningen er avhengig av anleggets plassering og utforming. Hvorvidt et separat sykkelanlegg utgjør en del av et sammenhengende nettverk uten «hull», eller konstrueres mer fragmentert, kan være utslagsgivende for effekten på sykkelomfanget. Separate sykkelanlegg oppfattes som tryggere enn sykling i blandet trafikk, og større grad av separering er særlig viktig dersom syklistene skal ferdes ved høyt trafikkerte gater. Større omfang av separate og sammenhengende sykkelanlegg kan gjøre sykling mer attraktivt især for mindre erfarne og utrygge syklistene. Disse utgjør en viktig målgruppe dersom man skal oppnå det ambisiøse målet om å øke sykkelandelen til 10-20 % i byene.

Summary:

This report is a systematic literature review of the effects of separation, connectivity and perceived safety on bicycle use. More extensive separated bicycle facilities, larger degrees of separation from especially motorized traffic and a connected network of bicycle facilities without “holes” are found to be beneficial for the use of bicycle for transportation purposes. Separation from motorized traffic improves perceived safety, and especially so for anxious or inexperienced bicyclists. Thus, a greater extent of separated and connected bicycle facilities has a potential to increase the attractiveness of the bicycle for this group of cyclists in particular.

Language of report: Norwegian

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Transportøkonomisk institutt (TØI) er en del av CIENS-samarbeidet; et strategisk samarbeid mellom forskningsinstituttene CICERO, Meteorologisk institutt, NIBR, NILU, NINA, NIVA, TØI og Universitetet i Oslo. CIENS fikk en bevilgning fra Klima- og miljødepartementet (KLD) for å gjennomføre systematiske kunnskapsoppsummeringer om tema eller miljøtiltak innen byområdet for temaer med usikker effekt eller store variasjoner i praksis. Tre prosjekter fikk støtte, herunder dette med tittelen «Build and they *might* cycle».

Formålet har vært å undersøke hvordan sykkelinfrastrukturens grad av separering og grad av sammenheng, samt opplevd trygghet påvirker sykkelomfanget. Prosjektet har i tillegg fått støtte fra den strategiske instituttsatsingen (SIS) innen fagfeltet *Sikkerhet og tiltak* på TØI.

Harald Aas har vært kontaktperson for CIENS, og Viggo Lindahl har vært kontaktperson i KLD.

Ingeborg S. Hesjevoll og Rikke Ingebrigtsen har sammen utført litteratursøket og skrevet rapporten. Rikke Ingebrigtsen har vært prosjektleder på TØI.

Forskningsleder Alena Høye har vært ansvarlig for kvalitetssikring av rapporten, og Trude Kvalsvik har tilrettelagt rapporten for elektronisk publisering.

Oslo, juli 2016

Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Michael Wöblke Jøger Sørensen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 6 |
| | 1.1 Bakgrunn..... | 6 |
| | 1.2 Formål og avgrensning | 7 |
| 2 | Metode | 9 |
| | 2.1 Litteratursøk | 9 |
| | 2.2 Sammenfatning av litteraturen..... | 11 |
| 3 | Resultater | 12 |
| | 3.1 Separering | 12 |
| | 3.2 Sammenhengende nettverk..... | 23 |
| | 3.3 Trygghet..... | 29 |
| 4 | Oppsummering og diskusjon | 37 |
| | 4.1 Oppsummering..... | 37 |
| | 4.2 Diskusjon..... | 39 |
| | 4.3 Videre forskning | 44 |
| | 4.4 Praktiske implikasjoner..... | 46 |
| 5 | Referanser | 48 |

Sammendrag

Bygg, så sykler de kanskje

En litteraturstudie av betydningen av separering, sammenheng og trygghet for sykling

TØI rapport 1499/2016

Forfattere: Ingeborg S. Hesjevoll, Rikke Ingebrigtsen

Oslo 2016 62 sider

Sykkelanlegg som skiller sykkelistene fra motorisert trafikk kan øke sykkelomfanget, men virkningen er avhengig av anleggets plassering og utforming. Hvorvidt et separat sykkelanlegg utgjør en del av et sammenhengende nettverk uten «hull», eller konstrueres mer fragmentert, kan være utslagsgivende for effekten på sykkelomfanget. Separate sykkelanlegg oppfattes som tryggere enn sykling i blandet trafikk, og større grad av separering er særlig viktig dersom syklister skal ferdes ved høyt trafikkerte gater. Større omfang av separate og sammenhengende sykkelanlegg kan gjøre sykling mer attraktivt især for mindre erfarne og utrygge syklister. Disse utgjør en viktig målgruppe dersom man skal oppnå det ambisiøse målet om å øke sykkelandelen til 10-20 % i byene.

For å nå målsettingene om økte sykkelandeler presisert i Nasjonal transportplan (NTP 2014–2023), er det nødvendig med målrettede og effektive tiltak. Tidligere studier har antydnet at «build and they will cycle» ikke holder under alle forutsetninger (se f.eks. Pucher, Dill og Handy, 2010). Basert på en systematisk litteraturstudie presenterer rapporten en oppsummering av betydningen av a) omfang av separate sykkelanlegg, b) grad av sammenhengende sykkelnettverk og c) opplevd trygghet for valget om å bruke sykkel som transportmiddel. Hensikten er å undersøke om disse faktorene er forutsetninger for at sykkelanlegg fører til økt sykkelomfang. Forskningen som adresserer disse spørsmålene er heterogen, og viser i stor grad funn som ikke er direkte sammenlignbare. Resultatene fra undersøkelsene er derfor sammenfattet kvalitativt.

Separering

Undersøkelser av uttrykte preferanser, rutevalg og sykkelomfang viser at både faktiske og potensielle syklister foretrekker infrastrukturløsninger som separerer dem fra motorisert trafikk. Konstruksjonen av slike sykkelanlegg fører til økt sykling i mange, men ikke alle, tilfeller. Preferansene for, og virkningen av, separering begrenses av volum og hastighet på den motoriserte trafikken. Hvis syklister skal ferdes ved høytrafikkerte gater er det nødvendig med større grad av separering, for eksempel bredere anlegg eller fysiske skiller. Mange syklister er villige til å ta betydelige omveger for å sykle på separate sykkelanlegg, men dette gjelder ikke alle syklister, og anlegg som medfører en stor økning i reisetid vil tiltrekke seg færre syklister. Virkningen av separering avhenger også av om fasilitetene bygges i områder hvor folk ferdes, og om anlegget er tilkoblet andre sykkelanlegg. Dette utdypes videre under avsnittet om sammenhengende nettverk.

Sammenligninger av byer eller områder viser nokså entydig at det sykles mer i områder med større omfang av separate sykkelanlegg, men det er få undersøkelser som er designet slik at man kan slå fast i hvilken grad nye, separate anlegg genererer mer sykling (se «Oppsummering og begrensninger»). Flere undersøkelser tyder på at enkeltindividens kjennskap til, og subjektive vurderinger av, sykkelfasiliteter i nærområdet er av betydning for om de velger å sykle eller ikke. Dette var i noen tilfeller viktigere enn i hvilken grad det

faktisk eksisterer sykkelanlegg i området, noe som kan indikere at ikke-syklister mangler informasjon om mulige sykkelruter eller systematiske forskjeller i hva som oppfattes som tilstrekkelig tilrettelegging.

Forskjellige syklist

Det er betydelige forskjeller på hvordan ulike syklist vektlegger separering, og dette henger sammen med opplevd trygghet. Generelt fører en større grad av separering fra både motorisert trafikk og fotgjengere til økt trygghet eller komfort, men dette er i mindre grad gjeldende for erfarne syklist eller pendlersyklist. Denne gruppen er ofte primært opptatt av å forkorte reisetiden, er mer komfortable med å sykle i blandet trafikk og tar i liten grad omveger for å sykle på separate sykkelanlegg. Syklist med mye erfaring føler seg ofte trygge i blandet trafikk, og opplever mindre fordeler av tiltak som i større grad separerer dem fra øvrig trafikk.

Syklist som er mer bekymrede eller mindre erfarne tillegger separering større betydning: De tar betydelige omveger (opptil 35 % av den totale reiselengden) for å sykle deler av ruten sin på dedikert sykkelinfrastruktur, hvilket kan forklares av hvor trygge eller utrygge de føler seg i blandet trafikk. Mindre erfarne syklist oppgir oftere at trafikforhold begrenser sykling, og mange ikke-syklist opplever trafikk eller manglende fasiliteter som avskrekkende.

For denne gruppen fører separering fra motorisert trafikk til en relativt stor forbedring i opplevd trygghet, og større omfang av separate sykkelanlegg kan gjøre sykling mer attraktivt især for denne gruppen.

Sammenhengende nettverk

Et nettverks grad av sammenheng undersøkes i forskningslitteraturen innen to hovedtilnæringer.

Én tilnærming fokuserer på sykkelnettverkets grad av sammenheng, det vil si om sykkeltiltettene er koblet til hverandre og uten «hull» hvor syklist må sykle i blandet trafikk, blant fotgjengere eller ta omveger. Den andre tilnærmingen baserer seg på vegnettverkets grad av sammenheng. Basert på forskjellige typer målinger defineres et vegnettverk som sammenhengende i den grad det er utformet som et rutenett, og mindre sammenhengende når det har mange blindgater og en struktur som minner mer om et tre enn et rutenett. Denne tilnærmingen tar ofte ikke høyde for tilretteleggingen for sykkel.

Et mer sammenhengende sykkelnettverk er ifølge alle undersøkelser positivt for sykkelomfanget. Flere undersøkelser indikerer også at hvorvidt nye sykkeltiltett fører til økt sykling beror på om de inngår som en del av et sammenhengende nettverk av sykkelanlegg, eller konstrueres som mer fragmenterte deler. Resultatene bør tolkes med noe forsiktighet, da det er relativt få studier som har undersøkt dette.

Studiene som undersøker om vegnettverkets grad av sammenheng (uavhengig av sykkelanlegg i det samme området) påvirker sykkelomfanget viser sprikende resultater. I studier som finner positiv korrelasjon mellom vegnettverkets grad av sammenheng og sykling er effekten ofte liten. Inkonsistente resultater skyldes trolig at undersøkelsene i varierende grad tar høyde for kontekstuelle forhold, for eksempel i hvilken grad trafikforhold og infrastruktur gjør det mulig eller attraktivt å sykle i de mer eller mindre sammenhengende gatene.

Trygghet

Trygghet refererer til den subjektive opplevelsen av sikkerhet, og mange ikke-syklister og personer som sykler sjeldent oppgir at utrygghet er en viktig barriere for å begynne å sykle, eller for å sykle mer. Selv om resultatene ikke er helt konsistente, viser flere studier at trygghet er relatert til sykling: Syklister, og særlig mer erfarne syklister, føler seg tryggere enn personer med mindre erfaring. På grunnlag av litteraturen er det allikevel ikke mulig å si med sikkerhet om noen sykler mer fordi de føler seg tryggere, eller om mer erfarne syklister føler seg trygge fordi de sykler mer. Trolig går årsakssammenhengen i begge retninger. Én undersøkelse indikerer at personer som sykler ofte er hyppigere bekymret i trafikken, men at det i mindre grad påvirker deres reisemiddelvalg.

Studier som undersøker sammenhenger mellom infrastruktur, trafikkbildet og trygghet viser at separat sykkelinfrastruktur fører til større grad av opplevd trygghet. Separering fra både motorisert trafikk og fotgjengere påvirker trygghet positivt, men lavtrafikkerte boligkater oppleves også som trygge. Større grad av separering i form av bredere sykkelanlegg eller fysiske barrierer mot motorisert trafikk øker tryggheten, men den spesifikke utformingen er av stor betydning: Mye trafikk parallelt med sykkelbanen, gateparkering og biler som krysser sykkelanleggene gjør at sykkelanlegg oppleves som mindre trygge. Flere fotgjengere og syklister, især i møtende retning, påvirker også tryggheten negativt.

Oppsummering og begrensninger

Både separate og sammenhengende sykkelvegnett kan virke positivt på sykkelomfanget. Økt separering oppfattes som tryggere enn blandet trafikk. Disse tiltakene kan gjøre sykling mer attraktivt især for mindre erfarne og utrygge syklister, som utgjør en viktig målgruppe dersom man skal oppnå målet om å øke sykkelandelen til 10-20 % i byene. Den spesifikke utformingen av sykkelanleggene er viktig for å gjøre sykling attraktivt, for eksempel er større grad av separering er særlig viktig dersom syklister skal ferdes ved høyt trafikkerte gater.

Det er en rekke begrensninger ved undersøkelsene som sammenfattes i denne rapporten. Blant annet brukes definisjoner og mål på sykling og infrastruktur som i mange tilfeller ikke er sammenlignbare mellom studiene. For eksempel defineres en syklist på så forskjellige måter at en person som er syklist i én studie ville blitt en ikke-syklist i en annen studie. Videre benytter mange studier forskningsdesign hvis resultater har uklar overføringsverdi til faktisk atferd, eller som ikke tillater å trekke sikre slutninger om årsakssammenhenger. Før–etter-undersøkelser indikerer at både mer separate sykkelanlegg og mer sammenhengende sykkelnettverk kan føre til økt sykling, men ettersom et fåtall studier er kontrollerte undersøkelser som adresserer endringer over tid, er det uklart hvor robust en slik årsakssammenheng er for ulike kontekstuelle forhold.

Selv om sykkelnettverkets grad av separering og sammenheng, samt opplevd trygghet, er viktig for sykkelomfanget, er også en rekke andre faktorer utslagsgivende: Det er systematiske forskjeller i sykling mellom individer med forskjellig alder, kjønn, helse og utdanning. I tillegg har blant annet tilrettelegging på arbeidsplassen (dusj; sykkelparkering), vegdekket, vedlikehold i form av vinterdrift og vårrengjøring, temperatur, nedbør, vind, motbakker, signalregulering og andre forhold som påvirker ventetid og fremkommelighet, innvirkning på sykkelandelen (Heinen, van Wee og Maat, 2011; Høye, Sørensen og De Jong, 2015). Dette er faktorer som ikke er undersøkt i denne rapporten.

Praktiske implikasjoner

Hvis man skal øke sykkelandelen er det viktig å tilrettelegge for dem som sjelden eller aldri sykler. Man kan senke barrierene for denne gruppen ved å bygge sammenhengende sykkelinfrastruktur atskilt fra motorisert trafikk. Hvis sykling skal dekke et transportbehov er det viktig å ivareta *både* sikkerhet og fremkommelighet. Da handler det ikke bare om å bygge, men også hvordan og hvor man bygger.

Utrygghet hindrer mange i å sykle, og for at sykkelanlegg skal oppleves som trygge er det viktig å unngå at sykkelanleggene ligger inntil motorisert trafikk med høyt volum og fart, ligger ved gateparkering, krysses av motorisert trafikk eller benyttes av mange fotgjengere. Det er også viktig at sykkelanleggene er brede og har et underlag som er jevnt og godt vedlikeholdt.

Basert på de gjennomgåtte studiene vil et ideelt sykkelanlegg ivareta både trygghet og fremkommelighet ved å sikre at de tryggeste rutene også er de mest direkte, hvilket vil ivareta interessene til syklistene med forskjellige preferanser.

Enkelte studier viser også at i hvilken grad man oppfatter et område som tilrettelagt for sykkel spiller en viktig rolle. Dersom dette grunner i at individer som ikke sykler ikke kjenner til sykkelinfrastrukturen i området, kan det å øke bevisstheten om mulige sykkelruter, for eksempel ved å tilby informasjon i form av ruteplanleggere, vegvisningsskilt og annen markedsføring, være nyttige tiltak.

Interaksjoner med særlig motorkjøretøy, men også fotgjengere og andre syklistene, bidrar til mindre trygghet blant både faktiske og potensielle syklistene. Derfor kan tiltak som bedrer samspillet mellom syklistene og andre trafikanter være nødvendig for å øke omfanget av sykling. Slike tiltak kan for eksempel være bredere sykkelanlegg som tillater syklistene å passere hverandre, eller tydelige og oversiktlige kryssløsninger (Høye et al, 2015).

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Det er et uttalt politisk mål å øke sykkelandelen i norske byer og tettsteder. I inneværende Nasjonale transportplan (NTP 2014–2023) heter det at «*Veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange*». Videre står det at «*Regjeringen har som mål å øke sykkelandelen fra dagens 4 pst. til 8 pst. innen utgangen av planperioden*». For å oppnå en sykkelandel på 8 % på landsbasis bør sykkelandelen være høyere enn dette i byene, i NTP er denne andelen tallfestet til 10–20 %. Bakgrunnen for målsettingen om økt sykkelandel kommer fra Klimameldingen (Meld. St. 21 (2011–2012)) og Norges internasjonale forpliktelser om å redusere klimagassutslippene¹.

I bruk er sykkelen et nullutslippstransportmiddel. En økt sykkelandel vil dermed føre til reduserte utslipp og fordelaktige virkninger på det globale miljøet. Mer sykling vil også virke positivt inn på det lokale miljøet, i form av reduserte problemer knyttet til luftforurensing og støy. I planarbeidet for NTP 2018–2027 pekes det på både miljø- og kapasitetsutfordringer ved den forventede veksten i persontransporten. Hvis sykkelen ble benyttet som transportmiddel av flere enn i dag, ville dette avlaste kollektivtransportssystemene og begrense veksten i biltrafikken. Sykkelen er i tillegg arealeffektiv. Med mindre bilbruk vil parkeringsareal i byområdene kunne frigjøres til bolig- eller næringsutvikling, og kø-problematikken vil kunne reduseres. Fra et folkehelseperspektiv er det også ønskelig med økt omfang av aktiv transport.

Målsettingen om en sykkelandel på opp mot 10–20 % i byområdene skal nås gjennom en rekke tiltak. I NTP 2014–2023 er følgende listet opp:

- *Sette av 8,2 mrd. kr inkl. kompensasjon for mva. (7 mrd. kr ekskl. kompensasjon for mva.) til tiltak for syklistene og fotgjengere.*
- *Etablere sammenhengende sykkelvegnett i byområdene med statlige bidrag gjennom helhetlige bymiljøavtaler, bypakker og belønningsordningen.*
- *Etablere sykkel- og ganganlegg i tilknytning til større veganlegg. Bedre drift og vedlikehold av gang- og sykkelveger, herunder vinterdrift.*
- *Bedre trafikkikkerheten og framkommeligheten for syklistene, inkludert tilrettelegging for sykling på eksisterende trafikkeareal.*
- *Vektlegge at det ved inngåelse av helhetlige bymiljøavtaler med byene legges opp til et godt tilbud for syklistene.*
- *Styrke arbeidet med sykkeltegn og kunnskapsformidling.*

En rekke av disse tiltakene er knyttet til investeringer i infrastruktur som er tilrettelagt for syklistene, som sammenhengende sykkelvegnett og bedre trafikkikkerhet og framkommelighet. I dag foretas 5 % av de daglige reisene i Norge på sykkel, en andel som har ligget relativt stabilt i de senere nasjonale reisevaneundersøkelsene (Hjorthol, Engebretsen og Uteng, 2014). Å nå det uttalte målet om en sykkelandel på 10–20 % i byene

¹ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/paris-avtalen-om-klima-vedtatt/id2467187/>
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/signerer-parisavtalen-i-new-york-22.-april/id2485053/>

vil derfor kreve målrettede og effektive tiltak. Til tross for omfattende forskning på sammenhenger mellom sykkelomfang og sykkel fasiliteter er det fortsatt usikkerhet rundt effektene av ulike tiltak, og derfor viktig å kartlegge hva som bør prioriteres for at flere skal se sykkelen som et reelt og attraktivt alternativ på sine daglige reiser. I denne rapporten ses det nærmere på forskningslitteraturen som omhandler utvalgte aspekter ved sykkelanlegg og virkingen på sykkelandelen.

1.2 Formål og avgrensning

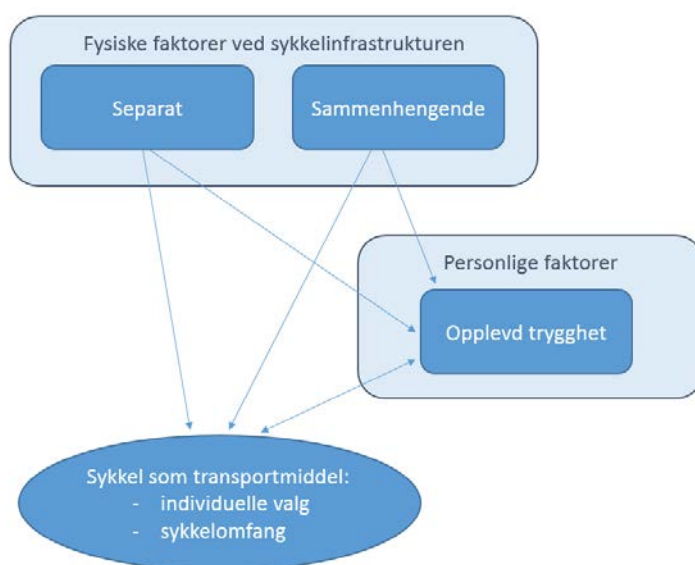
Potensialet for et skifte i sykkelandelen i byområdene er betydelig, men hvilke tiltak som er nødvendige for å realisere denne endringen, og i hvilken utstrekning aktuelle tiltak bør implementeres, er uklart. En nylig studie av sykkelinfrastruktur ved TØI indikerte at infrastrukturens og regelverkets konsekvenser for fremkommelighet og trygghet, i større grad enn type infrastruktur, er utslagsgivende for hvorvidt folk velger å sykle (Høye, Sørensen og De Jong, 2015).

Formålet med denne rapporten er å systematisk oppsummere følgende faktorerers innvirkning på valget om å bruke sykkel som transportmiddel:

1. Omfang og grad av separate sykkelanlegg.
2. Grad av sammenhengende sykkelvegnett.
3. Opplevd trygghet.

Disse faktorene er hensiktsmessige å fokusere på fordi de er interrelaterte og mulig å påvirke med infrastrukturelle tiltak. I den grad datagrunnlaget tillater det undersøkes også sammenhengene mellom faktorene og potensielle moderatorvariabler, det vil si forhold som påvirker sammenhengen mellom separering, sammenheng og trygghet på den ene siden og sykkelomfanget på den andre siden, samt virkninger på ulike målgrupper. Utgangspunktet er at hypotesen «build and they will cycle» ikke holder under alle forutsetninger, og det er nettopp disse forutsetningene som betraktes nærmere i rapporten.

Figur 1 illustrerer hvordan de tre faktorene som undersøkes er relatert til sykkelbruken og hvordan de påvirker hverandre.



Figur 1. Konseptuell modell over faktorene det fokuseres på i denne rapporten.

Fysiske faktorer knyttet til infrastrukturen er rammebetingelser som er gitt syklisten, og omfatter blant annet underlag, belysning, oppmerking og vegutforming. Alle disse faktorene vil i større eller mindre grad påvirke hvor attraktivt det er å sykle. I denne rapporten fokuseres det på de to fysiske faktorene; grad av *separat* og *sammenhengende* sykkelinfrastruktur.

I tillegg til de fysiske rammebetingelsene gitt av infrastrukturen, vil en rekke personlige faktorer påvirke reisemiddelvalget. Det kan for eksempel være hvor god form man er i, kjønn, alder, holdninger eller vaner. Opplevd trygghet er en subjektiv oppfatning av sikkerheten og en personlig faktor som påvirker sykkelbruken. Det er individuelle forskjeller i opplevd trygghet, og forskjeller i hvor stor grad dette styrer om man sykler eller ikke. I denne rapporten undersøkes det hvorvidt opplevd trygghet påvirker valget om å bruke sykkel som transportmiddel.

I Figur 1 peker pilen mellom opplevd trygghet og sykkelbruk i begge retninger. Dette er fordi hvor mye en person sykler, og muligheten til å gjøre erfaringer i trafikken, kan påvirke den opplevde tryggheten. Positive erfaringer vil kunne øke trygghetsfølelsen og bidra til mer sykling, mens negative erfaringer vil kunne virke avskrekkende og redusere sykkelbruken.

Infrastrukturens utforming påvirker også den opplevde tryggheten. Hvor atskilt sykkelanleggene er fra annen trafikk, samt omfanget av sammenhengende infrastruktur, vil kunne ha direkte konsekvenser for den opplevde tryggheten. Men disse to faktorene kan også virke inn på sykkelandelen på måter som ikke er relatert til trygghet; som at sykkelens blir mer konkurransedyktig sammenlignet med andre transportmidler fordi reisetiden kortes ned eller at man blir mer fleksibel med tanke på reisetidspunkt og rutevalg.

I den opprinnelige prosjektbeskrivelsen inngikk også fremkommelighet som en faktor som skulle undersøkes, men for å begrense omfanget av kunnskapsoppsummeringen er fremkommelighet utelatt som et eget aspekt. Fremkommelighet er til dels en konsekvens av et separat og/eller sammenhengende sykkelvegnett, men omfatter i tillegg reisetid, antall stopp/hindringer, hastighet, tilgjengelighet til sykkelinfrastruktur og rutevalg. Fremkommelighet omtales i den grad studier som er inkludert i litteraturstudien på grunn av relevans for andre faktorer undersøker dette.

Ettersom den politiske målsettingen om å øke sykkelandelen ligger til grunn for denne rapporten, er fokuset bruk av sykkel som transportmiddel. På individnivå handler dette om reisemiddelvalg, og på aggregert nivå er det sykkelandelen som er av interesse. Forskningslitteraturens tilnærminger til å måle sykkelomfang er svært sprikende² og den metodiske variasjonen blant studiene vanskeliggjør en tallfesting av effekter. Det er derfor valgt en kvalitativ tilnærming når forskningsresultatene oppsummeres.

² Se avsnitt 2.2 for utdypning.

2 Metode

Dette kapittelet beskriver fremgangsmåten som ble benyttet til å innhente litteratur, samt de valg og avgrensninger som er gjort underveis.

2.1 Litteratursøk

Prosessen med å identifisere studier til kunnskapsoppsummeringen kan deles inn i to steg: 1) et ustrukturert søk for å orientere seg i litteraturen og finne gode søkeord, og 2) et systematisk søk for å identifisere relevante studier så presist som mulig.

For å få en oversikt over fagtermer ble referanselisten i Høye, Sørensen og De Jong (2015) benyttet som utgangspunkt. Flere av studiene som ble undersøkt i denne rapporten hadde direkte relevans for kunnskapsoppsummeringen, og referanselister i de aktuelle studiene ble brukt til å identifisere flere publikasjoner. Dette ustrukturerte søket bidro til å finne relevant litteratur, og gav en oversikt over fagtermer og aktuelle søkeord til det strukturerte søket.

En presis formulering av hensikten med en kunnskapsoppsummering er nødvendig for å kunne gjennomføre en systematisk gjennomgang av litteraturen, og før man går i gang med søkene bør et avgrenset forskningsspørsmål formuleres (Thomas, Newman og Oliver, 2013).

Hensikten med denne kunnskapsoppsummeringen er å undersøke mekanismene beskrevet i den konseptuelle modellen i figur 1: Å undersøke effektene av, og årsakssammenhengene mellom, separat sykkelinfrastruktur, sammenhengende sykkelinfrastruktur, opplevd trygghet og sykkelomfang. Dette fører ikke til ett, men flere forskningsspørsmål som skal undersøkes:

1. I hvilken grad påvirker tilgangen til separat sykkelinfrastruktur sykkelomfanget?
2. I hvilken grad påvirker omfanget av sammenhengende sykkelvegnett sykkelomfanget?
3. I hvilken grad påvirker opplevd trygghet sykkelomfanget?
4. I hvilken grad påvirker sykling opplevd trygghet?
5. I hvilken grad påvirker separat sykkelinfrastruktur opplevd trygghet?
6. I hvilken grad påvirker sammenhengende sykkelinfrastruktur opplevd trygghet?

Ettersom temaet som undersøkes vanskelig lar seg avgrense til et presist spørsmål var det nødvendig å gjøre avgrensninger på andre områder. Litteratursøket er derfor konsentrert til fagfelleverderte litteratur på engelsk. Fagfelleverderte publikasjoner har vært gjennom en kvalitetssikringsprosess og den akademiske litteraturen publiseres hovedsakelig på engelsk. Strukturerte søk ble utført i de to databasene ISI Web of Science og TRID³. Web of Science er en flerfaglig database, mens TRID er en transportfaglig database⁴.

³ I det ustrukturerte søket ble også Google Scholar benyttet til å identifisere aktuelle studier og søkeord.

⁴ TRID kombinerer Transportation Research Board (TRB) sin database Transportation Research Information Services (TRIS) med OECD sin database International Transport Research Documentation (ITRD).

Tabell 1 gir en oversikt over søkeordene som ble benyttet. I Vedlegg B er søkene dokumentert.

Tabell 1. Oversikt over søketermer.

| Begrep | Aktuelle søketermer på engelsk |
|------------------------------|---|
| Sykkel | bicycle, cycle, bike, bicycling, cycling, bicyclist, cyclist, bikeability |
| Infrastruktur | infrastructure, network, facility, level of service (LOS), bikeability, bicycle network, cycle route network, street, road |
| Separate sykkelanlegg | bicycle/cycle lane/track/path, separated, segregated, dedicated cycle routes, bikeway, off-road, on-road |
| Sammenhengende sykkelvegnett | connectivity, network connectivity, street connectivity, grid, long blocks, density, link-node ratio, connected note ratio, route directness (index), intersection ratio, street design, (dis)continuous facilities |
| Opplevd trygghet | perceived safety, perceived risk, unsafe, insecure, attitudes |

Litteraturen er omfattende og variert, og en avgrensning av fokusområdet var nødvendig. Studier ble ekskludert fra gjennomgang og sammenfatning dersom de:

- Fokuserte kun på særegne grupper eller områder, for eksempel området rundt en togstasjon, eldre syklist, barn osv.
- Omhandlet aktiv transport, altså behandlet sykling og gange som samme generelle transportform uten noen form for skille mellom dem.
- Fokuserte utelukkende på treningssykling. Undersøkelser som ikke definerer reisemål eller inkluderer sykling for både rekreasjons- og transportformål er inkludert.
- Kun presenterte kvalitative resultater i form av beretninger eller intervjuer.
- Kun undersøkte ulykkesrisiko og faktisk sikkerhet.

I tilfeller hvor flere publikasjoner baserer seg på samme datasett ble publikasjonen(e) med høyest relevans for kunnskapsoppsummeringen inkludert.

Fra litteratursøket fremkom også tidligere litteraturstudier av sammenhenger mellom sykling og aspekter ved infrastrukturen (Buehler og Dill, 2016; Heinen, van Wee og Maat, 2010; Pucher, Dill og Handy, 2010). Tidligere litteraturstudier undersøker i begrenset grad sammenhengen mellom opplevd trygghet og sykling. Selv om ingen av de tidligere systematiske litteraturstudiene omhandler akkurat de samme faktorene som den foreliggende studien, inneholder flere av dem aspekter som er relevant for fokuset i denne rapporten. For eksempel fokuserte Pucher et al. (2010) på alle former for intervensjoner for å promotere sykling, Heinen et al. (2010) undersøkte alle faktorer som henger sammen med sykkelpendling, og Buehler og Dill (2016) undersøkte sammenhenger mellom sykling og egenskaper ved sykkelvegnettet. Konklusjoner fra tidligere litteraturstudier som er relevante for denne rapporten omtales i resultatkapittelet.

Studier er inkludert i kunnskapsoppsummeringen uavhengig av om de er behandlet i tidligere litteraturstudier. Publikasjoner er inkludert eller ekskludert basert på kriteriene listet ovenfor, og i litteraturgjennomgangen fokuseres det spesielt på empiriske funn som kan knyttes direkte til mekanismene illustrert i figur 1. Forskningsresultater fra i alt 103 enkeltstudier sammenfattes i denne rapporten (se Vedlegg B).

2.2 Sammenfatning av litteraturen

Den innhentede litteraturen er svært heterogen. Sykkelomfang måles på mange forskjellige måter som ofte gir resultater som ikke er sammenlignbare. I de innhentede studiene måles sykling blant annet som antall sykkelturet forrige uke, hvorvidt man syklet forrige uke, hvilket reisemiddel man brukte til jobb i går, hvilket reisemiddel man oftest benyttet forrige uke, hvorvidt man har syklet det forrige året, rutevalg, hvorvidt man syklet forrige sommer, turdistanse, tellinger av syklist i trafikken, tid syklet og prosentandel av turer som er sykling. Spørreskjemamålene om sykling adresserer tidvis sykling generelt, og i andre tilfeller fokuseres det på sykling for alle transportformål, eller bare sykling til arbeids- eller studiested.

De metodiske tilnærmingene som anvendes i de innhentede undersøkelsene er også svært forskjellige. I noen studier spør man faktiske eller potensielle syklist om hva de foretrekker, eller slutter seg til hva de foretrekker ved å observere hvor de sykler. Andre studier er tverrsnittundersøkelser, som vil si at de på *ett* tidspunkt undersøker sykling og for eksempel infrastruktur, mens noen studier undersøker sykkelomfang før og etter endringer i sykkel fasiliteter, tidvis i forhold til kontrollområder hvor det ikke utføres endringer.

Disse tilnærmingene gir ulike typer innsikt, og muliggjør i varierende grad å trekke slutninger om årsakssammenhenger. For undersøkelser av uttalte preferanser er overføringsverdien til faktisk atferd noe uklar, og disse undersøkelsene har derfor blitt tillagt mindre vekt i oppsummeringen og konklusjonen enn øvrige typer undersøkelser. Tverrsnittundersøkelser som på ett tidspunkt kartlegger sammenhenger mellom sykling eller trygghet og sykkel fasiliteter, samt undersøkelser av rutevalg gir hver for seg begrensede muligheter til å trekke slutninger om årsakssammenhenger, men sett i sammenheng, og i kombinasjon med kontrollerte før–etter-undersøkelser kan de gi et mer helhetlig bilde av sammenhengene som undersøkes i denne studien.

Studiene opererer altså ikke med direkte sammenlignbare mål på sykling. I tillegg finnes det ikke entydige definisjoner av de fagtermene og begrepene som beskriver faktorene som er undersøkt (trygghet, separering, sammenhengende nettverk). Definisjoner og objektive mål på infrastrukturen som undersøkes oppgis i mange tilfeller ikke, og både kontekst og hvilke forhold det kontrolleres for varierer mellom undersøkelsene. Også analyseperspektivene er forskjellige: Noen har individet som analyseenhet, mens andre omhandler geografiske områder. Noen studier innhenter data kun fra aktive syklist, mens andre også inkluderer data fra de som ikke sykler.

Implikasjonen av at studiene som utgjør datamaterialet for denne sammenfatningen opererer med så ulike mål og definisjoner er at det ikke er meningsfullt å beregne samlede effektestimater. Resultatene er derfor oppsummert kvalitativt.

3 Resultater

Dette kapittelet fremlegger forskningsresultater for sammenhengen mellom sykling og hver av de tre faktorene *separering*, *sammenhengende nettverk* og *trygghet*. Hver faktor presenteres i egne delkapitler. I kapitlene om separering og sammenhengende nettverk gjengis først resultater som omhandler individuelle valg eller preferanser, og deretter undersøkelser som omhandler sykkelomfang. Sammenhengen mellom infrastruktur og trygghet behandles i delkapittelet om trygghet.

Flere undersøkelser viser at det er betydelige forskjeller på syklistene. Generelt fremkommer det at syklistene som enten er utrygge eller uerfarne i større grad foretrekker separat sykkelinfrastruktur enn syklistene som er mer fremkommelighetsorienterte. Resultater som omhandler forskjeller mellom typer syklistene behandles i egne avsnitt i delkapitlene.

3.1 Separering

Separate sykkelanlegg har til hensikt å skille trafikantgrupper fra hverandre. Det vanlige er enten å skille myke trafikanter fra motorisert trafikk eller å skille syklistene fra alle andre trafikantgrupper, inkludert fotgjengere. Infrastrukturløsninger som separerer syklistene fra andre trafikanter er for eksempel:⁵

- **Gang- og sykkelveg.** Separerer syklistene fra motorisert trafikk, men ikke fra fotgjengere. Skilt fra annen veg ved fysiske barrierer.
- **Sykkelveg.** Separerer syklistene fra både motorisert trafikk og fotgjengere. Skilt fra annen veg ved fysiske barrierer.
- **Sykkelfelt.** Skiller syklistene fra både motorisert trafikk og fotgjengere. Et felt i kjørebane som er avsatt til, og oppmerket for, syklistene.

Sykkelanleggene kan klassifiseres etter hvilke trafikanter syklistene separeres fra, eller de kan klassifiseres etter graden av separering. For eksempel er en sykkelveg som skiller trafikantene fra motorisert trafikk med fysiske barrierer (f.eks. et gjerde, kantstein, grøft, gressplen) mer separert fra motorisert trafikk enn et oppmerket sykkelfelt i vegbanen.

Det er også relevant hvorvidt sykkelanlegget ligger på/inntil bilvegen, slik sykkelfelt gjør, eller om avstanden til bilvegen er større. Sykkelveger kan avvike fra eksisterende bilvegnett, noe som øker avstanden til motorisert trafikk. Det er også slik at en rolig boliggate uten sykkelanlegg, kan oppleves som mer atskilt fra motorisert trafikk enn et sykkelfelt på en hovedveg med stort trafikkvolum. Oppsummert er det tre sentrale faktorer som sier noe om sykkelinfrastrukturens grad av separering:

1. Hvilke trafikantgrupper syklistene separeres fra.
2. I hvor stor grad det er fysiske barrierer.
3. Avstanden til motorisert trafikk

Motsetningen til separat sykkelinfrastruktur er blandet trafikk, der syklistene og motoriserte kjøretøy bruker samme vegbane.

⁵ Denne listen er ikke en komplett oversikt over alle infrastrukturløsninger for syklistene. En grundig gjennomgang av ulike varianter av separate sykkelanlegg finnes i Høye et al. (2015).

Det er verdt å merke seg at de fleste studiene i liten grad beskriver infrastrukturen de adresserer, og da terminologien som benyttes ikke er konsekvent, samt at regelverk for bruk og utforming av forskjellige typer sykkelinfrastruktur varierer mellom land/områder, er det i liten grad fokusert på å skille tydelig mellom de ulike typene separate sykkelanlegg. Et stort flertall av studiene omhandler separering fra motorisert trafikk. Høye et al. (2015) påpeker at separering fra både motorisert trafikk og fotgjengere er av betydning for syklister, men materialet som er undersøkt inneholder få studier om effektene av separering fra fotgjengere. Et unntak er Hunt og Abraham (2007), som finner at syklister foretrekker sykkelfelt fremfor gang- og sykkelveger. Resultatene i dette delkapittelet omhandler derfor primært infrastruktur som separerer syklister fra motorisert trafikk. Først behandles syklister og potensielle syklisters preferanser, deretter studier som undersøker effektene på sykkelomfanget.

3.1.1 Individuelle valg

Studier som har undersøkt syklisters og potensielle syklisters preferanser for ulike typer sykkelanlegg viser at infrastrukturløsninger som separerer syklister fra motorisert trafikk foretrekkes fremfor blandet trafikk. I studier som spør om uttrykte preferanser angis separat sykkelinfrastruktur som den foretrukne løsningen. Rutevalgstudier som undersøker hvor det faktisk sykles viser ikke like entydige resultater. Når syklistene skal velge rute, er de begrenset av eksisterende infrastrukturløsninger og tar hensyn til faktorer som start-/endepunkt og avstand. Dermed er det ikke nødvendigvis samsvar mellom preferanser og rutevalg. Der separate sykkelanlegg er tilgjengelige, benytter syklister seg av dem på sine ruter, og noen er villige til å ta omveger for å sykle på separat sykkelinfrastruktur. En gjennomgående tendens er at syklister foretrekker, og velger ruter med lavt trafikkvolum og lav hastighet på den motoriserte trafikken, men syklister som er opptatt av å komme fort frem er mer villige til å sykle i blandet trafikk.

Preferanser for ulike infrastrukturløsninger kartlegges i forskningslitteraturen enten ved å la studiedeltakerne uttrykke hvilke løsninger de foretrekker (på engelsk: stated preference), eller ved å undersøke syklisters rutevalg. Uttrykte preferanser kan undersøkes uavhengig av eksisterende infrastruktur, og blant deltakere som ikke nødvendigvis sykler eller har erfaring med sykling. Syklisters rutevalg viser hvor det faktisk sykles, men er begrenset av tilgjengelig infrastruktur og syklistenes mulige rutevalg. De to metodene utfyller hverandre, og i det følgende presenteres studier som undersøker preferansene for separate sykkelanlegg ved hjelp av henholdsvis uttrykte preferanser og rutevalgstudier.

Uttrykte preferanser

En rekke studier har kartlagt preferanser for sykkelfasiliteter ved hjelp av spørreskjemaer. Noen av disse studiene er valgeksperimenter, hvor respondentene blir presentert for en rekke valgsett og skal velge det mest attraktive av (som oftest) to hypotetiske alternativer. I konteksten sykkelinfrastruktur er slike valgsett beskrivelser eller bilder av trafikkmiljøer hvor syklister i forskjellig grad er atskilt fra motorisert trafikk, for eksempel med og uten sykkelfelt, med og uten fysiske barrierer eller lignende. I tillegg inneholder alternativene systematiske variasjoner av andre relevante variabler (f.eks. bebyggelse, underlag, fartsgrense). Dette gjør det mulig å isolere den relative preferansen for ulike forhold i

trafikkmiljøet. Andre studier har kartlagt preferanser uten å benytte valgekspesimenter, men ved å la deltakere angi hvor attraktive de finner ulike infrastrukturløsninger.

Studiene av syklisters preferanser undersøker forskjellige aspekter ved separering, og den generelle tendensen i disse undersøkelsene er at respondenter oppgir å foretrekke separering fra motorisert trafikk. Syklistere er mer sensitive for tidsbruk i blandet trafikk enn i sykkelfelt (Hunt og Abraham, 2007), og foretrekker dedikert sykkelinfrastruktur fremfor blandet trafikk (Hunt og Abraham, 2007; Manton, Rau, Fahy, Sheahan og Clifford, 2016; Nuworsoo og Cooper, 2013; Nuworsoo, Cooper, Cushing og Jud, 2012; Wardman, Hatfield og Page, 1997; Winters og Teschke, 2010). I flere undersøkelser oppgir både faktiske og potensielle syklistere å foretrekke fasiliteter med fysiske barrierer mot motorisert trafikk fremfor sykkelfelt som kun er markert i vegbanen, og større fysiske barrierer som hekker, blomsterkasser eller påler foretrekkes fremfor mindre fysiske barrierer som fortauskanter (Mertens et al., 2015; Monsere et al., 2014; Nuworsoo og Cooper, 2013; Sanders, 2014).

I flere studier som omfatter både potensielle og faktiske syklistere oppgir mange at de ville syklet mer dersom syklistere i større grad var separert fra motorisert trafikk, eller at samspill med motorisert trafikk utgjør en barriere mot å sykle (Caulfield, Brick og McCarthy, 2012; McClintock og Cleary, 1996; Monsere et al., 2014; Winters, Davidson, Kao og Teschke, 2011).

Selve utformingen av den separate sykkelinfrastrukturen kan gjøre den mer eller mindre attraktiv. For eksempel finner Bhat, Dubey og Nagel (2015) at mange syklistere foretrekker brede kjørebaneer uten sykkelfelt fremfor smale sykkelfelt, og Winters og Teschke (2010) at sykkel fasiliteter vurderes mer negativt hvis det er gateparkering, og mer positivt ved mindre trafikk. Sykkelveger som ikke ligger inntil hovedvegen vurderes av flere som mer attraktive enn sykkelfelt og sykkelstier (Caulfield et al., 2012; Winters et al., 2011). Hvis sykkelinfrastrukturen er parallell med bilvegen vurderes høy fartsgrense for den motoriserte trafikken negativt (Caulfield et al., 2012; Mertens et al., 2015), og syklistere foretrekker vegger med lavt trafikkvolum (Stinson og Bhat, 2003).

Enkelte studier finner at syklistere er villige til å sykle lenger på vegger med separat sykkelinfrastruktur (Monsere, McNeil og Dill, 2012; Tilahun, Levinson og Krizek, 2007; Wardman, Tight og Page, 2007), men studier finner også at den relative viktigheten som tillegges separering i forhold til distanse eller tidsbruk varierer mellom forskjellige typer syklistere: Hunt og Abraham (2007) finner at fremkommelighetsorienterte syklistere som er mer komfortable i blandet trafikk, tillegger separering mindre viktighet, mens for syklistere med lite erfaring vurderes sykling i blandet trafikk som særlig negativt.

I en norsk undersøkelse skulle syklistere avveie verdien av sykkeltid, separate sykkelanlegg, kryss og ulykkesrisiko. Analysen viser at nytten av separate anlegg (sykkelfelt og planskilte overganger) blir nesten halvert når det kontrolleres for ulykkesrisiko. Tolkningen av dette er at en stor del av verdien syklistere tillegger separat sykkelinfrastruktur handler om bedret sikkerhet, men at separate sykkelanlegg også vurderes å ha en egenverdi, som trolig handler om bedret fremkommelighet og komfort (Flügel et al., 2015).

Det er ikke mulig å anslå effekten på sykkelomfanget basert på preferanser, da overføringsverdien til faktisk sykling er uklar, men studiene viser at separat sykkelinfrastruktur foretrekkes av de aller fleste, og at det gjelder for både syklistere og potensielle syklistere. For noen syklistere er separering kun en fordel under forutsetning at det ikke fører til økt reisetid.

Rutevalg

Andre studier undersøker hva syklister foretrekker ved å studere hvilke ruter de sykler. Ved å sammenligne faktiske rutevalg med mulige rutevalg kan man si noe om hvilke forhold syklister vektlegger. Noen av disse studiene baserer seg på GPS-data fra rekrutterte syklister, mens andre tar utgangspunkt i spørreundersøkelser hvor respondenter oppgir start- og endepunktet på siste/vanligste/arbeidsreise og indikerer rutevalget sitt. De fleste rutevalgstudiene viser at gjennomsnittssyklisten tenderer mot å velge ruter med separate fasiliteter når de er tilgjengelige, men at ikke alle syklister er villige til å ta omveger for å sykle på separate fasiliteter. I hvilken grad syklister velger ruter med separate fasiliteter avhenger også av kontekstuelle forhold som trafikkvolum.

Flere rutevalgstudier viser at syklister foretrekker korteste rute (Broach, Dill og Gliebe, 2012; Dill, 2009; Khatri, Cherry, Nambisan og Han, 2016; Menghini, Carrasco, Schussler og Axhausen, 2010), og ruter med svak stigning (Hood, Sall og Charlton, 2011; Menghini et al., 2010). Dette tyder på at syklister ønsker å minimere den fysiske belastningen og søker seg mot ruter som krever mindre energibruk.

Selv om flere studier viser at syklister er følsomme for avstand, indikerer rutevalgstudier også, i likhet med uttrykte preferanser, at syklister synes separat sykkelinfrastruktur er mer attraktiv (Dill, 2009; Kang og Fricker, 2013), sykler lengre på dedikert sykkelinfrastruktur (Khatri et al., 2016; Larsen og El-Geneidy, 2011; Wuerzer og Mason, 2015), og unngår veger med stort trafikkvolum (Broach et al., 2012; Dill, 2009).

I en studie fra København der syklister skulle markere på kart sin siste rute, tre steder de hadde hatt positive opplevelser og tre steder med negative opplevelser, finner Snizek, Nielsen og Skov-Petersen (2013) at sannsynligheten for positive opplevelser er høyere på separate sykkelstier enn på veger uten sykkelinfrastruktur.

Bruk av separate fasiliteter ser ut til å henge sammen med syklistenes erfaring, og noen syklister er villige til å ta omveger for å sykle på separate fasiliteter. I en canadisk studie tok syklister som benyttet separat infrastruktur gjennomsnittlig 2,2 km (34 %) lengre omveger enn dem som ikke benyttet separat infrastruktur, og syklister som brukte fasiliteter som ikke lå inntil vegen tok enda lengre omveger. I denne studien brukte mindre erfarne syklister separate sykkel-fasiliteter i større grad enn syklister med mer erfaring, og fritidssyklister brukte dem mer enn pendlere (Larsen og El-Geneidy, 2011). Også Boisjoly og El-Geneidy (2016) illustrerer at syklister ofte må velge mellom en direkte rute og å sykle på separat infrastruktur, og at villigheten til å ta omveger for ikke å sykle i blandet trafikk varierer mellom syklister. I denne undersøkelsen syklet sykkel-fasilitetsbrukere gjennomsnittlig 12 % lengre enn den kortest mulige ruten for å sykle deler av ruten på separat infrastruktur.

I en undersøkelse av rutevalg over broer med forskjellig grad av separering fra motorisert trafikk, fant Melson, Duthie og Boyles (2014) at distanse var den viktigste faktoren for rutevalg, men at dette var viktigere for menn enn for kvinner, som i større grad prioriterte separering og komfort og var villige til å ta omveger for å sykle på fasiliteter med større grad av separering fra motorisert trafikk.

I hvilken grad syklister foretrekker forskjellige grader av separering fra motorisert trafikk avhenger både av utformingen av sykkel-fasilitetene, reiseformål og det generelle trafikkbildet. I en by hvor sykkel-felt primært var anlagt ved høyt trafikkerte hovedgater var aktive syklister, under ellers like forhold, villige til å ta store omveger for å benytte andre typer sykkelanlegg, som bolig-gater tilrettelagt for sykling med trafikk-dempende tiltak og sykkelveger. Sammenlignet med andre nyttereiser hadde distanse en høyere prioritet for reiser til og fra arbeidssted, og pendlerreiser ble også i mindre grad lagt til separate

sykkelfasiliteter enn andre nyttereiser. Alle syklistene unngikk strekninger med høyt trafikkvolum hvor det ikke var sykkelfelt. For turer som ikke er jobbreisen ble gater med ÅDT over 20 000 kun brukt hvis alternativer med lavere trafikk krevde omveger som doblet reiselengden, mens pendlere var villige til å sykle 36 % lengre for å unngå gater uten sykkelfelt med ÅDT 10 000-20 000 (Broach et al., 2012).

Rutevalg henger selvsagt sammen med start- og endepunkt for turen, og det er ikke alltid den foretrukne infrastrukturen er tilgjengelig for syklistene. Preferansestudiene viste at syklistene generelt foretrekker separate fasiliteter, men rutevalgstudier viser at store deler av distansene som tilbakelegges ikke er på separat infrastruktur (Aultman-Hall, Hall og Baetz, 1997; Broach et al., 2012). I studien til Kang og Fricker (2013) konkluderes det med at å konstruere et nytt sykkelfelt ville økt sannsynligheten for å velge den ruten med 0,3, mens resultatene til Aultman-Hall et al. (1997) viser, lite overraskende, at strekninger med separat sykkelinfrastruktur i liten grad benyttes når de ikke er lokalisert i områder hvor folk skal reise.

Rutevalgstudier antar ofte at syklistene velger den ruten som best samsvarer med egne preferanser og prioriteringer, for eksempel at de tar en omveg for å komme til separate sykkelanlegg, men det er verdt å merke seg at resultatene fra disse studiene vil være avhengige av hvilke fasiliteter som finnes i områdene hvor deltakerne sykler. Eksempelvis vil man ikke kunne avdekke viktigheten av delvis versus helt separate fasiliteter dersom kun en av delene finnes i området som studeres, og dette begrenser også muligheten til å gjøre direkte sammenligninger mellom studier. I tillegg vil rutevalg nødvendigvis være påvirket av hvilke ruter den enkelte syklisten kjenner til. En annen svakhet ved rutevalgstudier er at de ofte er basert på et relativt lite utvalg dedikerte syklistene som ikke nødvendigvis er representative for syklistpopulasjonen, og enda mindre for potensielle syklistene.

Den gjennomgående tendensen fra undersøkelsene om individuelle valg er at både syklistene og potensielle syklistene foretrekker separate sykkelanlegg. Det fremkommer også at ulike typer syklistene har forskjellige typer preferanser, hvilket behandles nærmere i avsnitt 3.1.3. I neste avsnitt undersøkes hvorvidt større omfang av separat sykkelinfrastruktur fører til mer sykling.

3.1.2 Sykkelomfang

Studier som undersøker effekten separat sykkelinfrastruktur har på sykkelomfanget, enten ved å måle mengden sykling før og etter etableringen av nye anlegg, eller ved å sammenligne områder med ulik utbyggingsgrad av sykkelinfrastruktur, viser i hovedsak en sammenheng mellom tilgangen til sykkelveger/-felt og mengden sykling. Studiene måler sykling og infrastruktur omfang på forskjellige måter, det er derfor uklart om varierende resultater skyldes faktiske forskjeller eller ulike metoder.

Hvorvidt omfanget av separat sykkelinfrastruktur påvirker sykkelandelen kan undersøkes på ulike måter. Noen studier undersøker sykkelomfanget før og etter utbyggingen av nye sykkelanlegg, mens andre sammenligner forskjeller i sykkelbruken i områder med ulike mengde og grad av separat sykkelinfrastruktur.

Før–etter-studier

Flere før–etter-undersøkelser av konstruksjon av forskjellige typer separat sykkelinfrastruktur viser at slike tiltak har potensiale til å føre til mer sykling, men ikke alltid gjør det. Studiene illustrerer at flere forhold, slik som hvorvidt separate fasiliteter konstrueres ved eksisterende fasiliteter og hvorvidt de konstrueres på steder hvor folk faktisk reiser er utslagsgivende for om separate fasiliteter fører til økt sykling.

I den spanske byen Sevilla ble sykkelinfrastrukturen bygget ut i tidsrommet 2006–2011. Et helt separat og sammenhengende sykkelvegnett på 77 km ble etablert og utviklingen i sykkelomfanget ble målt ved hjelp av sykkeltegninger. Tellingene viser en stødig økning i antallet syklister som bruker sykkelvegene gjennom hele perioden. På en gjennomsnittsdag i 2006 var det 348 syklister, og i 2011 var det 1935 syklister, noe som tilsvarer en økning på hele 456% over en femårsperiode (Marqués, Hernández-Herrador, Calvo-Salazar og García-Cebrián, 2015).

Barnes, Thompson og Krizek (2006) undersøkte endringer i andelen sykkelpendlere før og etter konstruksjonen av nye sykkelstier i perioden 1990–2000 i Minneapolis–St. Paul området. Sykkelandelene er beregnet på bakgrunn av folketellinger og viser en viss økning i sykkelomfanget, mest i områdene med størst utbygging. En annen studie undersøker om tilsvarende funn gjelder for seks andre amerikanske byer (Cleveland og Douma, 2009). De finner også en økning i sykkelandelene, men ikke i alle tilfeller. Det avgjørende virker å være om sykkelanleggene forbedrer tilgangen til infrastruktur i områder folk har behov for å ferdes.

Merk at i begge disse studiene (Barnes et al., 2006; Cleveland og Douma, 2009) er målet på andelen som sykler til jobb basert på spørreundersøkelser hvor reisemiddelvalg til jobb ofte måles ved et spørsmål om hvilket reisemiddel man i hovedsak brukte til jobb den foregående uken. Dette medfører at personer som bare sykler av og til ikke vil fanges opp, og dersom andelen av disse også øker, kan den faktiske effekten av separate sykkelanlegg være underestimert.

En australsk før–etter-studie som evaluerte effekten av implementering av en strekning med sykkelveg, fant ingen økning i sykling på aggregert nivå, verken i test- eller kontrollnabolaget. Respondentene førte en 7-dagers reisedagbok før implementeringen og fire måneder etter implementeringen. Marginalt flere valgte ruten med den nye sykkelvegen etter konstruksjon sammenlignet med førperioden (Greaves et al., 2015). Forfatterne påpeker at en firemånedersperiode kanskje er et for kort tidsrom å observere en endring i atferd.

Etter konstruksjon av sykkelstier som enten hadde ekstra brede oppmerkede skiller eller fysiske barrierer mellom syklister og motorisert trafikk i flere byer observerte Monsere et al. (2014) økninger i sykling i alle anlegg etter ett år. Endringene var minst på strekninger som allerede før utbyggingen var viktige reiseruter for syklister, og økningene forekom til dels på grunn av ruteendringer blant eksisterende syklister og til dels fordi noen valgte sykkel som et resultat av de nye fasilitetene: intervjuer av syklister på de aktuelle strekningene viste at dersom det separate anlegget ikke hadde vært der ville 1 av 4 valgt andre ruter, 10 % ville reist med et annet transportmiddel, og de øvrige syklistene ville benyttet den samme ruten uavhengig av fasiliteter.

Tatt i betraktning det store omfanget sykkelstudier, er det få undersøkelser som følger utviklingen av sykkelomfanget over tid. I Sevilla fant man en markant økning i antall syklister etter etableringen av separate sykkelanlegg (Marqués et al., 2015), men det er vanskelig å isolere effekten av ny infrastruktur når det samtidig er innført andre sykkelvennlige tiltak i byen, som by-sykler og sykkelparkering. Studier som følger

sykkeltrender over lengre tid, og som benytter kontrollområder/byer uten samme forbedring i sykkelinfrastruktur, vil kunne øke kunnskapen om virkningen separate sykkelanlegg har på mengden sykling.

Områdestudier

Der før–etter-undersøkelser sammenligner mengden sykling før og etter etableringen av ny sykkelinfrastruktur, benytter områdestudier den naturlige variasjonen i omfanget av sykkelefasiliteter og sykkelandeler mellom ulike geografiske områder (byer, bydeler, nabolag) til å undersøke effekten separate sykkelanlegg har på sykkelomfanget. Slike studier kalles gjerne tverrsnittundersøkelser, og i det følgende presenteres først studier som sammenligner en rekke byer eller kommuner, og deretter studier som undersøker om det er en sammenheng mellom sykkelbruk og sykkelinfrastrukturen nær bostedet. Avslutningsvis inkluderes funn som indikerer at det ikke nødvendigvis er det objektive målte omfanget av sykkelinfrastruktur, men heller den subjektive oppfatningen av infrastrukturen, som styrer individers sykkelbruk.

Sammenligning av byer/kommuner

Flere amerikanske tverrsnittstudier undersøker sammenhengen mellom omfanget av separat sykkelinfrastruktur og sykkelandelen ved å sammenligne byer som i varierende grad er tilrettelagt for syklistene (Buehler og Pucher, 2012; Dill og Carr, 2003; Schoner og Levinson, 2014). Studiene bruker objektive mål på sykkelefasilitetene, og sykkelomfanget måles på aggregert nivå som andelen sykkelpendlere.

Schoner og Levinson (2014) gjorde en tverrsnittstudie av 74 mellomstore og store amerikanske byer. Data om sykkelbruk i de ulike byene kom fra en amerikansk husholdningsundersøkelse, og femårs estimater over antall sykkelpendlere per 10 000 pendlere ble brukt som mål på sykkelomfanget. Data om sykkelvegnettet inkluderte kun separate sykkelefasiliteter, og ikke tilrettelegging i blandet trafikk. En rekke nettverksvariabler ble inkludert, som antall strekninger, kryss og nettverkstetthet. Studien viser at sykkelnettverkets tetthet var positivt relatert til sykkelpendling, og én enhets økning i tetthet tilsvarer omtrent 150 flere sykkelpendlere per 10 000 innbyggere.

En annen amerikansk tverrsnittstudie, som inkluderer 43 byer, viser at antall sykkelefelt per arealenhet forklarer en stor del av variasjonen i mengden sykkelpendling (Dill og Carr, 2003). Studien skilte mellom sykkelefelt og sykkelveger, og fant at sykkelefelt forklarte mer av variasjonen i sykkelpendling enn separate sykkelveger. Forfatterne tror dette henger sammen med at sykkelveger gjerne bygges i parker og grøntområder, for rekreasjons- eller treningsformål, mens sykkelefelt tilbyr syklistene direkte ruter mellom hjem og arbeid. Også Buehler og Pucher (2012) viser en positiv sammenheng mellom omfanget av sykkelinfrastruktur og sykkelpendling i en studie som inkluderer 90 amerikanske byer: I byer med bedre tilgang til sykkelanlegg er det en høyere andel sykkelpendlere, en sammenheng som gjelder også når man kontrollerer for arealbruk, klima, sosioøkonomiske faktorer, bensinpriser, kollektivtransporttilbud og sikkerhet.

Tverrsnittstudiene presentert så langt kommer alle fra USA, et land med beskjedent sykkelomfang. I andre enden av skalaen ligger Nederland, der sykkelandelen er langt høyere og det i mye større grad er tilrettelagt for syklistene. En sammenligning av nederlandske kommuner viser at tiltak som gjøres for å separere syklistene fra motorisert trafikk forbedrer konkurransekraften til sykkel relativt til bilen. Separate sykkelanlegg kan bidra til at samme rute blir kortere for syklistene enn bilister, og dette øker sykkelandelen noe (Schepers, Heinen, Methorst og Wegman, 2013).

Goetzke og Rave (2011) sammenligner 20 tyske kommuner med betydelig variasjon i sykkelandelen. Studien viser at det er en sammenheng mellom omfanget av sykkelfelt, målt som km med sykkelfelt per 1000 innbyggere, og sykkelreiser for å handle eller gjøre andre ærend, men ingen sammenheng mellom sykkelfelt og sykling til arbeid/skole eller for rekreasjon.

En britisk studie fant positive sammenhenger mellom hvor stor andel av vegnettet som var dekket av separate sykkelanlegg og sykkelpendling (Parkin, Wardman og Page, 2008). Effekten var dog liten, og betydelig mindre enn det som fremkommer av preferanseundersøkelser, slik at infrastruktur alene ikke kan forventes å føre til betydelige økninger i sykkelandelen basert på denne undersøkelsen.

Tverrsnittsundersøkelsene indikerer at byer/kommuner med godt utbygget dedikert sykkelinfrastruktur også har høyere omfang av sykling. Noen studier viser at dette ikke gjelder sykling til arbeid/skole (Goetzke og Rave, 2011), eller at det er av betydning at infrastrukturen finnes der folk faktisk reiser (Dill og Carr, 2003). Områdestudiene undersøker korrelasjoner og sier lite om årsak-virkning, altså om mer separat sykkelinfrastruktur fører til mer sykling, eller om det kanskje er en motsatt effekt: at i byer med mye sykling bygges det også flere sykkelanlegg.

Sammenligning av nabolag

Studiene presentert over indikerer en sammenheng mellom sykkelandelen og omfanget av sykkelinfrastruktur på by-/kommunenivå. Andre studier undersøker om tilgangen til sykkelanlegg nær bostedet bidrar til økt sykkelbruk (Heesch, Giles-Corti og Turrell, 2015; Pistoll og Goodman, 2014; Schoner, Cao og Levinson, 2015).

En australsk studie undersøkte sammenhengen mellom sykkelandelen, sosioøkonomiske faktorer og tilgangen til sykkelinfrastruktur i Melbourne (Pistoll og Goodman, 2014). Studien brukte grunnkretser som analyseenhet og beregnet sykkelandelen på bakgrunn av en obligatorisk husholdningsundersøkelse og omfanget av sykkelinfrastruktur på bakgrunn av kartdata. Studien viser at hver km/km² økning av sykkelfelt var assosiert med en relativ økning av antallet sykkelpendlere på 39 % (kontrollert for avstand til sentrum og sosioøkonomiske faktorer). Hver km/km² økning av sykkelveger/stier var assosiert med en relativ økning av antallet sykkelpendlere på 40 %. Studien viste ingen forskjell mellom de to infrastrukturtypene. En annen australsk studie viste at innbyggere i Brisbane bosatt i områder med lavt omfang av sykkelveger, i mindre grad syklet for transportformål enn de som var bosatt i områder med større grad av helt separate fasiliteter, men denne sammenhengen fantes kun i bykjernen, og ikke for respondenter bosatt utenfor bysentrum (Heesch et al., 2015).

Schoner et al. (2015) definerte tre urbane korridorer i Minneapolis, USA. Korridorene hadde tilsvarende bystruktur: et godt forbundet gatenettverk, kollektivtilbud, blandet bebyggelse og sykkelinfrastruktur. Studien undersøkte sammenhengen mellom sykkelinfrastrukturen og arbeidsreiser på sykkel blant yrkesaktive individer bosatt i de tre urbane korridorene. Tilgangen til sykkelfelt nær bostedet er assosiert med sykkelpendling, men påvirker i større grad om en person sykler eller ikke, enn hvor mye personen sykler. Schoner et al. (2015) vurderer resultatene som at sykkelfelt virker som «magneter» mer enn «katalysatorer»: at sykkelfelt ikke motiverer ikke-syklister til å begynne å sykle, men heller at de som er positivt innstilt til sykling bosetter seg i sykkelvennlige nabolag.

Oppfatning av det fysiske miljøet

Ikke alle studier finner en sammenheng mellom sykkelinfrastruktur nær bostedet og sykkelbruken. Det ser ut til at hvorvidt individer kjenner til, eller synes det er

sykkelfasiliteter i området kan være viktig for sykling, og i noen tilfeller viktigere enn det faktiske omfanget av sykkelfasiliteter: En studie fra Portland, USA, viser ingen assosiasjon mellom omfanget med sykkelfelt nær bosted og sykkelandelen (Dill og Voros, 2007), men studien viser at respondenter som syklet regelmessig har en mer positiv oppfatning av tilretteleggingen for sykling enn de som sjeldent eller aldri syklet. Studien til Moudon et al. (2005) viste ingen sammenhenger mellom sannsynligheten for å sykle for verken transport eller rekreasjon og objektive mål på sykkelfelt, men det var en positiv sammenheng mellom sannsynligheten for å sykle og den subjektive oppfatningen av at det var tilrettelagt for sykling og jogging i området. Også studien til Handy, Xing og Buehler (2010) viser en sammenheng mellom hvor enige folk var i at byen hadde et nettverk av helt separate sykkelanlegg og om de syklet både for transportformål og for rekreasjon. En fjerde undersøkelse fant ingen sammenhenger mellom oppfatning av byens infrastruktur og sykling for rekreasjon, men lavere forekomst av sykling for nytteformål blant individer som i større grad mente byen trengte forbedringer for syklistene, slik som mer separate sykkelfasiliteter, lavere fart for motoriserte kjøretøy og mindre trafikkvolum (Habib, Mann, Mahmoud og Weiss, 2014). Disse resultatene kan kanskje tolkes dithen at markedsføring av infrastrukturen er av betydning, men også at det er individuelle variasjoner i hva som oppfattes som tilstrekkelig tilrettelegging for sykling og at dette gir seg utslag i ulike sykkelatferd.

3.1.3 Forskjellige syklistere

Det finnes ulike typer syklistere: Noen er opptatt av å komme seg fort frem i trafikken, de er mindre villige til å ta omveger for å bruke dedikert sykkelinfrastruktur og er komfortable med å sykle i blandet trafikk. For denne gruppen syklistere er det mindre viktig med separat sykkelinfrastruktur. For syklistere med mindre erfaring, og som er mer utrygge eller bekymrede for å sykle i motorisert trafikk, er separering derimot viktig. Sykkelanlegg som separerer syklistene fra biltrafikken gjør sykling mer attraktivt for denne gruppen.

Flere undersøkelser peker mot at viktigheten av separat sykkelinfrastruktur varierer mellom forskjellige typer syklistere.

Kjønn

Alle studiene som har undersøkt kjønnsforskjeller i sykkelbruk og preferanser for, eller bruk av, separat sykkelinfrastruktur, viser at kvinner sykler sjeldnere enn menn, både generelt og for nytteformål/pendling, men at andelen kvinner som sykler er høyere i områder hvor sykling er vanligere (Akar, Fischer og Namgung, 2013; McClintock og Cleary, 1996; Pistoll og Goodman, 2014; Stinson og Bhat, 2003; Twaddle, Hall og Bracic, 2010; Winters, Brauer, Setton og Teschke, 2010).

Hvorvidt det er kjønnsforskjeller i preferanser for separat infrastruktur er noe mer uklart. En spørreundersøkelse viste at en større andel kvinner (37 %) enn menn (30 %) oppgav at mangler på sykkelfelt, -veger og -stier hindret dem i å sykle, og kvinner opplevde også samspill med motorisert trafikk som mer problematisk enn menn (Akar et al., 2013). Andre spørreundersøkelser viser ingen kjønnsforskjeller i ønske om flere sykkelfelt (Twaddle et al., 2010), vurderinger av beskyttede sykkelfelt (Monsere et al., 2014) eller preferanser for separat infrastruktur i rutevalg, selv om kvinner generelt vurderer veger med blandet trafikk som dårligere enn menn (Winters og Teschke, 2010). Noen rutevalgundersøkelser viser dog at kvinner i større grad enn menn benytter fasiliteter som er helt atskilt fra bilvegen

sammenlignet med både blandet trafikk og sykkelfelt (Garrard, Rose og Lo, 2008), og at kvinner er villige til å ta større omveger enn menn for å sykle på overganger med større grad av separering fra motorisert trafikk (Melson et al., 2014).

Formål

Rutevalgstudier har vist at separate fasiliteter benyttes mindre på arbeidsreiser enn for rekreasjonsformål (Larsen og El-Geneidy, 2011), og reiser for andre nytteformål (Broach et al., 2012).

Erfaring og trafikktoleranse

Studiene som har sammenlignet mer og mindre erfarne syklister, eller syklister og ikke-syklister finner nokså konsekvent at syklister med lite erfaring har sterkere preferanser for separering fra motorisert trafikk, og i større grad anvender separate fasiliteter, og er villige til å ta omveger for å sykle på disse.

Syklister med lite erfaring er mer opptatt av trygghet og separering fra motorisert trafikk enn andre syklister, vurderer sykling i blandet trafikk som mer negativt (Daziano og Motoaki, 2014; Guinn og Stangl, 2014), og setter mer pris på sykkelfelt enn mer erfarne syklister gjør (Daziano og Motoaki, 2014). Mindre erfarne syklister benytter også separate sykkelfasiliteter i større grad enn mer erfarne syklister (Larsen og El-Geneidy, 2011), og syklister som er komfortable med å sykle i blandet trafikk har ingen sterke preferanser for spesifikke typer sykkelanlegg (Hunt og Abraham, 2007). Sammenlignet med individer som sykler til arbeids- eller studiested sier ikke-syklister oftere at flere dedikerte sykkelfelt ville oppmuntret til mer sykling (Akar og Clifton, 2009) og at farlig trafikk eller manglende fasiliteter er avskrekkende (Stinson og Bhat, 2004).

Samtidig viser kategoriseringer av syklister etter både trafikktoleranse, atferd og reiseformål at også en del erfarne syklister og pendlere er bekymret for å sykle i blandet trafikk og villige til å ta omveger for å sykle på separat infrastruktur:

Geller (2006) foreslo at befolkningen kunne kategoriseres i fire grupper etter hvilken grad av tilrettelegging som må til for å få dem til å sykle, uavhengig av erfaring. Dill og McNeil (2013) målte andelen av hver gruppe i et stort befolkningsutvalg, basert på blant annet hvor komfortable folk følte seg på forskjellige typer infrastruktur, og om de fysisk evnet å sykle:

1. Sterk og fryktløs (4%), som er villige til å sykle under alle forhold.
2. Begeistret og selvsikker (9 %), som er villige til å sykle med små sykkeltilrettelegginger.
3. Interessert men bekymret (56 %), som er ukomfortable i stor og rask trafikk.
4. Absolutt ikke (31 %), som ikke er interesserte i å sykle uansett tilrettelegginger.

I undersøkelsen til Dill og McNeil (2013) var fordelingen mellom de tre første gruppene nokså lik mellom ikke-syklister, individer som syklet for nytteformål og individer som bare syklet for rekreasjon, hvilket indikerer at toleransen for å sykle under forskjellige forhold ikke bare er erfaringsavhengig.

I en studie som undersøkte effekter av beskyttede sykkelfelt i en rekke amerikanske byer viste at betydningen av separate fasiliteter var forskjellig for disse gruppene av faktiske og potensielle. I undersøkelsen oppgav flere begeistrede og selvsikre (45 %) og interesserte og bekymrede (43 %) at de nye separate fasilitetene hadde ført til at de syklet oftere sammenlignet med de sterke og fryktløse respondentene (20 %). Denne tendensen ble funnet både i beboerundersøkelser og i spørreundersøkelser av syklister på gaten. Andelen som oppgav at de ville vært mer tilbøyelige til å sykle hvis det var en fysisk barriere mellom syklister og motorisert trafikk var også høyere for begeistrede og interesserte (hhv. 62 og 85 %) enn fryktløse (43 %) og uinteresserte (37 %) beboere (Monsere et al., 2014).

Basert på klyngeanalyser av en spørreundersøkelse identifiserte Damant-Sirois og kolleger (Damant-Sirois og El-Geneidy, 2015; Damant-Sirois, Grimsrud og El-Geneidy, 2014) fire typer syklistere: dedikerte syklistere (24 %), sykkelvegbrukere (36 %), godværsreisende nyttesyklistere (23%) og fritidssyklistere (17%), hvor de to første kategoriene bestod av sykkelpendlere som ofte eller alltid syklet til jobb. Separering og et sammenhengende nettverk av sykkelanlegg var av lavest betydning for de dedikerte syklistene, som i liten grad tok omveger for å sykle på separate anlegg, og viktigst for sykkelvegbrukere, som var villige til å ta betydelige omveger for å sykle adskilt fra trafikken. Tidseffektive ruter var viktig for begge disse gruppene, men irrelevant for fritidssyklistene. De dedikerte syklistene hadde høyere toleranse for å sykle nær biler enn de som syklet på dedikert infrastruktur, og foretrakk oppmerkede sykkelfelt og til dels blandet trafikk.

3.1.4 Oppsummering

Forskningsspørsmålet knyttet til dette delkapittelet er:

- I hvilken grad påvirker tilgangen til separat sykkelinfrastruktur sykkelomfanget?

Studier som undersøker preferanser viser at infrastruktur som skiller syklistere fra motorisert trafikk foretrekkes av både eksisterende og potensielle syklistere. Større grad av fysiske skiller vurderes som positivt og veger med motorisert trafikk vurderes som negativt, særlig veger med høyt trafikkvolum og høy hastighet. Hvor følsomme syklistere er for blandet trafikk varierer mellom syklistetyper: noen sykler uansett og er mest opptatt av å komme seg fort frem, mens for andre virker mangelen på separat infrastruktur som en barriere mot sykling.

Overføringsverdien fra preferansestudier til faktisk sykling er uvis. Det er ikke slik at ved å fjerne barrierene ved å sykle i blandet trafikk blir sykkel den foretrukne reisemiddelet. Preferansestudier spør sjelden om respondentene har en intensjon eller et ønske om faktisk å sykle. Likevel viser enkelte studier som undersøker sykkelomfang før og etter utbyggingen av dedikert sykkelinfrastruktur en økning i antallet syklistere på de nye fasilitetene (Marqués et al., 2015; Monsere et al., 2014), og studier som undersøker sammenhengen mellom separat sykkelinfrastruktur og sykkelomfang på aggregert nivå (by, område) finner at sykkelandelen er høyere i byer som har tilrettelagt for syklistere med separate anlegg. Naturlig nok er effekten på sykkelomfanget størst når separat sykkelinfrastruktur bygges ut på strekninger der folk reiser/har behov for å reise. En faktor som ser ut til å moderere forholdet mellom separate sykkelefasiliteter og sykkelomfanget er i hvilken grad de inngår som en del av et mer omfattende nettverk av sykkelanlegg eller kun finnes på fragmenterte strekninger. Dette omtales grundigere i delkapittel 3.2.2 om sykkelnettverkets sammenheng.

En god del av studiene om sykkelinfrastruktur er fra amerikanske storbyer, og kontekstuelle forhold gjør det usikkert i hvor stor grad resultatene lar seg generalisere til andre geografiske områder. Utformingen av infrastrukturen og sammenhengen med bebyggelse og bystruktur vil i stor grad styre hvorvidt tilbudet til syklistene bedres. Som at det bygges sykkelanlegg der det er behov for transport og at syklisters fremkommelighet opprettholdes.

Selv om en rekke studier har undersøkt sammenhengen mellom sykling og separat sykkelinfrastruktur gjenstår det spørsmål som i liten grad adresseres: Separering fra fotgjengere undersøkes i liten grad, selv om både tiltenkt og reell separering fra fotgjengere (f.eks. om fotgjengere oppholder seg i sykkelfelt) trolig vil være av betydning for syklistere. Svært få studier undersøker effektene utbyggingen av ny infrastruktur har på sykkelomfanget ved å gjennomføre før–etter-studier med kontrollområde(r) uten samme utbygging. Slike studier vil gjøre det mulig å belyse om den nye infrastrukturen er årsaken

til en eventuell endring i sykkelbruken, eller om det skyldes andre samfunnstrender. Flere studier finner sammenhenger på aggregert nivå, men selv om det er mer sykling i et sykkelvennlig område trenger ikke det bety at å være bosatt i samme område øker sannsynligheten for at en person sykler. Kanskje er årsakssammenhengen motsatt: at de som ønsker å sykle bosetter seg i områder der det er tilrettelagt for sykling. Det kan også tenkes at sammenhengen på aggregert nivå skyldes at det i områder med høy sykkelandel bygges mer sykkelinfrastruktur.

Til tross for metodeutfordringer i sykkeforskningen, kan det konkluderes med at studiene som er oppsummert hovedsakelig støtter hypotesen om at tilgangen til separat sykkelinfrastruktur har en positiv innvirkning på sykkelomfanget. Dette samsvarer med konklusjonene i tidligere litteraturstudier: Pucher et al. (2010) sammenfattet publikasjoner som undersøkte effekter av ulike intervensjoner som infrastruktur, utdanning, kampanjer og lovgivning på sykkelomfanget. Den vanligste intervensjonen var å separere syklistene fra motorisert trafikk og de fleste studier som bruker data på et aggregert nivå finner en positiv sammenheng mellom omfanget av sykkefelt og sykkelandelen, men resultatene var mer blandede på individnivå. Resultatene av litteraturstudien viste at det ikke nødvendigvis er enkelte intervensjoner, men heller summen av en rekke tiltak som skal til for å betydelig øke sykkelandelen. En annen litteraturstudie identifiserer en dreining av forskningsfokus fra å kun se på strekninger av sykkelvegnettet til å betrakte hele nettverket under ett (Buehler og Dill, 2016). I neste delkapittel behandles studier som ser på helheten ved sykkelvegnettet og undersøker hvorvidt graden av sammenhengende sykkelinfrastruktur påvirker sykkelomfanget.

3.2 Sammenhengende nettverk

På norsk kan *sammenhengende sykkelinfrastruktur* tolkes mest i retning av sykkelinfrastruktur som går i ett, altså uten brudd. Litteratursøket tok derimot utgangspunkt i det engelske begrepet «connectivity» som favner bredere, og også kan referere til hvor godt forbundet eller sammenkoblet to steder eller et område er. Begrepet sammenhengende kan derfor dekke to aspekter ved en sykkelrute eller et nettverk:

- a) Hvor godt forbundet er A og B for en person på sykkel?
- b) Er det mulig å sykle fra A til B på dedikert sykkelinfrastruktur?

De fleste undersøkelsene som tar for seg sammenheng undersøker dog ikke grad av sammenheng mellom to punkter, men grad sammenheng i områder. Studiene som undersøker sammenheng i betydning a) hvor godt forbundet A og B eller et område er for en person på sykkel, refereres heretter til som studier av *vegnettets sammenheng*. Studiene som omhandler grad av sammenheng som aspekt b) omtaltes som undersøkelser av *sykkelnettverkets sammenheng*.

3.2.1 Individuelle valg

Preferanseundersøkelser viser at folk foretrekker et kontinuerlig nettverk av sykkel fasiliteter, men pendlere oppgir at reisetid er mer avgjørende for rutevalg enn sammenhengende fasiliteter.

Sammenlignet med forskningen på separate sykkel fasiliteter har et fåtall studier undersøkt preferanser for sammenhengende nettverk. Undersøkelser av uttalte preferanser viser at et kontinuerlig nettverk av sykkel fasiliteter er viktig både for hypotetisk rutevalg og som motivator for å begynne å sykle (Bhat et al., 2015; Ruiz og Bernabé, 2014; Wang, Mirza, Cheung og Moradi, 2014; Winters et al., 2011). I studien til Bhat et al. (2015) var imidlertid både reisetid og trafikkvolum viktigere for pendlers rutevalg enn et sammenhengende nettverk. Studien er basert på hypotetiske valgscenarier og overføringsverdien til faktisk atferd er uklar.

Også en undersøkelse av observerte preferanser viste at for en rekke sykkel turer som blant annet krysset en elv var sammenhengende sykkelnettverk, definert som sykkelanlegg av god kvalitet i en radius på 800 m fra broen, utslagsgivende for hvilken bro syklistene valgte å sykle over (Melson et al., 2014).

3.2.2 Sykkelomfang

Undersøkelsene som adresserer forholdet mellom vegnettverkets grad av sammenheng (uavhengig av sykkelanlegg) og sykkelomfang viser sprikende resultater. Det er uklart hvorvidt et mer sammenhengende vegnettverk er relatert til mer sykling eller ikke har noen effekt på sykkelomfanget. Tilnærmingene til å måle vegnettverkets sammenheng varierer og bidrar sannsynligvis til å forklare de heterogene resultatene.

Et mer sammenhengende sykkelnettverk er positivt for sykkelomfanget, og hvorvidt nye sykkel fasiliteter fører til økt sykling beror på om de inngår som en del av et sammenhengende nettverk av sykkelanlegg eller konstrueres som mer fragmenterte deler.

Vegnettverkets sammenheng

En rekke undersøkelser fokuserer på i hvilken grad det er flere måter å dra fra A til B på, og om man kan komme seg fra A til B uten å måtte ta store omveger sammenlignet med luftlinjeavstanden mellom A og B. Majoriteten av disse studiene undersøker sykkelomfang i relasjon til hvorvidt vegnettverket er sammenhengende, uavhengig av vegenes utforming og sykkel fasiliteter forøvrig. Med vegnettverkets sammenheng menes i disse studiene i hvilken grad vegnettet i et område på den ene siden er utformet som et finmasket rutenett, eller på den andre siden inneholder mange blindgater og er utformet slik at en reise fra A til B utgjør en betydelig omveg sammenlignet med luftlinjeavstand. Dette måles på flere måter, inklusive kvartalstørrelse; krysstetthet; andel eller antall kryss i et område som har minst 3 eller minst 4 armer; og indikatorer på antall vegstreknings på den ene siden og antall kryss og blindveger i et gitt område (*link-node-ratio*); samt forholdet mellom antall kryss og antall kryss og blindveger (*connected node ratio*). Antakelsen som ligger til grunn, implisitt eller eksplisitt, er at flere kryss, færre eller mindre kvartaler og færre blindveger gir syklistene flere valg og muligheter for kortere og mer direkte ruter (Dill, 2004). Casello, Rewa og

Nour (2014) viste ved hjelp av GPS-data fra syklistere at et mindre rutenettformet vegnett fører til lengre reisedistanser for syklistere. Dill (2004) brukte flere av målene på sammenheng i det samme området og viste at selv om de ulike målene gir noe forskjellige resultater måler de også i stor grad de samme egenskapene ved vegnettverket.

Resultatene i disse undersøkelsene er sprikende. Det ser ut til at vegnettverkets sammenheng kan være relatert til sykkelomfang, men i undersøkelser som finner en slik sammenheng er den ofte svak og ikke den viktigste faktoren for å forklare sykling. Det er betydelige forskjeller i hvordan både sammenheng og sykling måles, og ikke mulig å si med sikkerhet i hvilken grad de varierende resultatene grunner i forskjeller i undersøkelsesmetoder eller forskjeller i områdene og gruppene som undersøkes. I det følgende presenteres undersøkelsene etter hvilken indikator de bruker for å måle vegnettverkets grad av sammenheng.

To studier undersøkte sammenhenger mellom kvartaltetthet (antall kvartaler per arealenhet) eller kvartalstørrelser og sykkelomfang. I den første studien fant Guo, Bhat og Copperman (2007) en positiv sammenheng mellom kvartaltetthet og antall sykkeltureturer. Moundon et al. (2005) fant ingen sammenhenger mellom kvartalstørrelse og sykling.

Blant studiene som undersøker sammenhenger mellom krysstetthet og sykkelomfang finner tre at krysstetthet i nærområdet og/eller ved arbeidsstedet ikke er relatert til sykkelomfang (Forsyth og Oakes, 2015; Noland, Deka og Walia, 2011; Piatkowski og Marshall, 2015), mens fire undersøkelser finner positive sammenhenger mellom krysstetthet i området eller langs respondenters reiseruter og sykkelomfang (Dalton, Jones, Panter og Ogilvie, 2013; Marshall og Garrick, 2010; Stinson, Porter, Prousaloglou, Calix og Chu, 2014; Winters et al., 2010). I undersøkelsen til Winters et al. (2010) er krysstettheten rundt respondentenes reiseruter positivt relatert til sykling når man tar høyde for utbredelse av sykkelnettverk, og også Stinson et al (2014) finner positive sammenhenger mellom krysstetthet i nærområdet og sykkelpendling kontrollert for de positive sammenhengene mellom sykling og omfanget av mer og mindre separate sykkelfasiliteter. Derimot viste (Heesch et al., 2015) at antall kryss i området med minst fire armer var relatert til rekreasjonssykling, men ikke til transportsykling

Undersøkelser som definerer sammenheng som få blindgater i forhold til kryss finner positive effekter på sykkelomfang. To studier viser at et lavere antall blindgater per kryss i henholdsvis nærområdet (Dill og Voros, 2007) og på strekningen mellom hjem og arbeidssted (Badland, Schofield og Garrett, 2008) er assosiert med mer nytte – og pendlersykling uavhengig av sykkelinfrastruktur i området. I studien til Dill og Voros (2007) var vegnettverkets sammenheng assosiert med en økt sannsynlighet for å sykle, men ikke relatert til hvor hyppig respondentene syklet. I studien til Badland et al. (2008) var det primært respondentene med høyest grad av sammenhengende vegnettverk på pendlerruten som med større sannsynlighet syklet, mens hvorvidt sammenheng var nokså eller ganske god ikke var utslagsgivende for sykkelomfanget. Også Marshall og Garrick (2010) fant høyere sykkelandeler i områder med lavere omfang av blindgater både på nabolags- og bynivå.

På den andre siden viste en undersøkelse som sammenlignet individer som syklet årlig med individer som syklet oftere en negativ sammenheng mellom vegnettverkets sammenheng på hjemstedet og sannsynligheten for å sykle oftere, mens grad av sammenheng på arbeidsstedet ikke var relatert til sykkelomfang (Piatkowski og Marshall, 2015). I en studie som undersøkte sammenhenger mellom sykkelomfang og områder som i varierende grad var utformet som et rutenett, ble det funnet svake positive sammenhenger mellom rutenettutforming og sykkelomfang, men demografiske forhold var av langt større betydning enn vegnettets sammenheng (Cervero og Duncan, 2003).

Flere studier indikerer at det ikke er vegnettets faktiske grad av sammenheng, men i hvilken grad det oppfattes som sammenhengende som er utslagsgivende for valget om å sykle. I studien til Ma et al. (2014) påvirket både vegnettverkets sammenheng og andelen separat infrastruktur sykling når disse forholdene ble undersøkt alene, men hele sammenhengen kunne forklares av om respondentene oppfattet at det var enkelt for dem å sykle, om de visste om trygge sykkelruter i nærheten og om steder de dro til var innen sykkelavstand fra hjemmet. Også undersøkelsen til Titze, Stronegger, Janschitz og Oja (2008) indikerer at personlig oppfatning av sammenheng kan være relevant for sykling. I denne studien ble sammenheng definert som respondentenes vurdering av om det var sykkelfelt i området og mulig å ta snarveger med sykkel sammenlignet med bil, og individer som oppgav at det var høy grad av sammenheng i området hadde dobbelt så høy sannsynlighet for å sykle for transportformål som dem som oppgav at det var lav grad av sammenhengende nettverk i området når man tar høyde for en rekke person- og omgivelsesforhold. Også Forsyth og Oakes (2015) fant ingen sammenhenger mellom vegnettets faktiske grad av sammenheng og sykkelomfang, men en høyere forekomst av sykling blant individer som mente det var steder å gå og sykle i området enn dem som ikke var enige i den påstanden.

I en studie inngår vegnettverkets sammenheng som en av flere indikatorer på et områdes «gangbarhet». Sammenlignet med de minst gangbare nabolagene var oddsen for å sykle omtrent to ganger høyere i de mest gangbare nabolagene, både når gangbarhet var definert som oppfattet og når det var basert på mål på områdets objektive utforming (Owen et al, 2010).

Det er mulig at de inkonsistente resultatene hva gjelder forholdet mellom vegnettverkets sammenheng og sykkelomfang er at kontekstuelle forhold i liten grad tas høyde for i disse undersøkelsene. Marshall og Garrick (2010) undersøkte vegnettets utforming, omfang av sykkelfasiliteter, topografi og en rekke andre kontekstuelle forhold og viste at et rutenett-utformet nabolag kan føre til mer sykling, men kun under forutsetningen at også vegnettverket i områdene rundt nabolaget er utformet som et rutenett. For nabolag med rutenett-utforming hvor vegnettverket i byen nabolaget lå i var utformet mer som et tre (med mange avgreninger som ender i blindgater) enn et rutenett (hvor alle gater er knyttet til hverandre), var sykkelandelen lav.

Sykkelnettverkets sammenheng

En annen tilnærming til å undersøke sammenheng fokuserer på om nettverket av *sykkelfasiliteter* er sammenhengende, i betydningen tilkoblet og uten «hull», eller om sykkelfasilitetene tillater individer med forskjellig toleranse for trafikk å sykle fra A til B. Noen undersøkelser som oppsummeres i dette delkapittelet tar også for seg om man kan komme seg fra A til B på sykkelnettverket uten å ta betydelige omveger. Studiene som har undersøkt effekter av separate sykkelanlegg som i varierende grad er sammenhengende viser ved hjelp av forskjellige tilnærminger at hvorvidt separate fasiliteter øker sykkelomfanget avhenger av om de utgjør en del av et sammenhengende nettverk av sykkelanlegg, eller konstrueres mer fragmentert.

To undersøkelser av sykkelomfang i byer før og etter konstruksjon av omfattende sykkelanlegg viser at hvorvidt, og i hvor stor grad nye sykkelanlegg fører til sykling avhenger av om de nye anleggene bidrar til at nettverket av sykkelanlegg blir mer sammenhengende. Cleveland og Douma (2009) undersøkte endringer i andelen sykkelpendlere i seks byer før og etter omfattende utbygging av sykkelanlegg, og økninger i sykkelandelen forekom primært i byer hvor de nye anleggene var sammenhengende eller knyttet sammen eksisterende anlegg, men ikke i byer hvor man konstruerte sykkelfasiliteter på fragmenterte strekninger. Birk og Geller (2006) undersøkte endringer i sykkelomfang før og etter

omfattende konstruksjon av sykkelfasiliteter. De fokuserte på broer som var viktige overgangspunkter, og fant størst økninger i sykling (opp til 210 %) på strekninger der det var tilrettelagt for sykling på alle ruter til broen, og hvor de tilknyttede fasilitetene hadde få «hull» i sykkelinfrastrukturen og tydelige sammenhenger. Større grad av separering og kvaliteten på kryssløsningene var også av betydning.

Winters, Brauer, Setton og Teschke (2013) konstruerte et samlemål for sykkelvennlighet i området som inkluderte både separering av sykkelinfrastruktur, tetthet av sykkelruter og grad av sammenheng mellom sykkelvennlige gater (inklusive lavtrafikkerte bolig-gater) i tillegg til forekomst av steder folk typisk reiser til og topografi. Dette samlemålet var positivt korrelert med andelen som brukte sykkel på pendlerreiser, men undersøkelsen viste også at ingen områder med lav grad av sykkelvennlighet hadde høy forekomst av sykkelpendlere, og ingen områder med høy grad av sykkelvennlighet hadde mindre enn 1 % sykkelpendlere, hvilket forfatterne tolker som at sykkelvennlighet er motiverende og setter en nedre grense for sykkelandelen.

En omfattende tverrsnittsundersøkelse viser at hvorvidt det dedikerte sykkelnettverket er sammenhengende, i betydningen tilkoblet, er viktig for andelen sykkelpendlere, men mindre utslagsgivende enn andre designfaktorer ved sykkelnettverket. Basert på nettverk av separat sykkelinfrastruktur i 74 store amerikanske byer viser Schoner og Levinson (2014) at det mest utslagsgivende attributtet ved sykkelnettverket for sykkelpendling er hvor tett nettverket er. Det nest viktigste attributtet er om nettverket tillater ruter som er direkte sammenlignet med luftlinjeavstander, og deretter følger grad av fragmentering (i hvilken grad sykkelnettverket består av flere adskilte områder med fasiliteter) og grad av sammenheng eller tilkobling.

3.2.3 Forskjellige syklist

En annen forståelse av sykkelnettverkets sammenheng tar utgangspunkt i individuelle variasjoner for toleranse for stress i trafikken, og at ruter kan være sammenhengende for forskjellige nivåer av trafikkstress. Wang, Vogt og Palm (2015) undersøkte sammenhenger mellom trafikkstress og sykkelpendling, basert på klassifiseringen til Mekuria et al (2012). Mekuria og kolleger definerer fire nivåer av trafikkstress som kan tolereres av syklist som er a) sterke og uredde, b) entusiastiske og selvsikre og c) interesserte og bekymrede voksne og d) barn. Hver strekning og hvert kryss blir tildelt et stressnivå basert på blant annet sykkelinfrastruktur og fartsgrense, og stressnivået til en gitt rute bestemmes av det mest stressende punktet på en rute, fremfor gjennomsnittet. Hvis det er mulig å sykle fra A til B uten at noen punkter på ruten overgår et visst stressnivå uten å ta en omveg som utgjør mer enn 25 % av den korteste mulige ruten, er ruten sammenhengende for det stressnivået, og evaluering av et sykkelnettverks grad av sammenheng kan gjøres for hvert stressnivå ved å beregne andel av rutene som er sammenhengende, eller ved å beregne hvor stor andel av kryss og gateender som er sammenhengende for hvert nivå av trafikkstress. I undersøkelsen til Wang, Vogt og Palm (2015) syklet individer som hadde god tilgang på sykkelruter med lite trafikkstress mot bysentrum oftere til arbeids- eller studiested enn dem som ikke hadde slik tilgang. Sammenhengen er noe usikker blant annet fordi det var svært få syklist i datamaterialet, og tilgang på lite stressende sykkelruter var ikke blant de viktigste faktorene for transportmiddelvalg.

3.2.4 Oppsummering

Dette delkapittelet har presentert resultater fra studier som undersøker forholdet mellom sykkelomfang og vegnettverket eller sykkelnettverkets grad av sammenheng for å besvare forskningsspørsmålet

- I hvilken grad påvirker omfanget av sammenhengende sykkelvegnett sykkelomfanget?

To hovedkategorier av undersøkelser studerte effekten av *vegnettverkets* grad av sammenheng på sykkelomfanget og *sykkelnettverkets* grad av sammenheng på sykkelomfanget.

Hvorvidt *vegnettverkets grad av sammenheng* (uavhengig av sykkelinfrastruktur) påvirker sykkelomfanget er ikke mulig å si med sikkerhet på grunnlag av den eksisterende litteraturen. Flere undersøkelser finner positive sammenhenger, men størrelsen på effektene er gjerne små, og noen undersøkelser finner ingen sammenhenger. Det er flere plausible forklaringer på disse inkonsistente funnene:

For det første undersøker studiene grad av sammenheng i forskjellig radius rundt respondents bosteder og/eller arbeidsplasser, og adresserer i varierende grad sammenheng i områdene hvor folk faktisk reiser. Marshall og Garrick (2010) viste at betydningen av vegnettets sammenheng for sykkelandelen i et nabolag er betinget av vegnettets utforming i omkringliggende områder, ettersom folk gjerne reiser utenfor eget nabolag. Tilsvarende kan betydningen av byens vegnettutforming være betinget utformingen i enkelte nabolag, men de fleste undersøkelser baserer seg på enten byer eller nabolag, og tar ikke høyde for dette.

For det andre tas det i varierende grad høyde for kontekstuelle forhold som hvorvidt det er mulig å sykle på vegene i de aktuelle områdene. Dersom gatene for eksempel er høyt trafikkerte eller har stor fotgjengertrafikk vil dette kunne begrense fordelene av et sammenhengende vegnettverk. I tillegg har tidligere forskning vist at folk sykler mindre når reisedistansene er lengre og i kupertede områder, og selv om det er sannsynlig at slike rammebetingelser begrenser en eventuell effekt av et sammenhengende vegnettverk på sykkelomfanget, er slike forhold i liten grad tatt høyde for i de innhentede studiene.

For det tredje er det mulig at en eventuell sammenheng mellom vegnettverkets grad av sammenheng og sykkelomfang ikke er lineær, selv om den i de fleste tilfeller modelleres slik. Til tross for at krysstetthet kan gjøre sykling mer attraktivt ved å muliggjøre mer direkte sykkelruter, kan også mange kryss føre til mer venting, mindre flyt, eller sammenfalle med større mengder andre trafikanter når bykjerner undersøkes, som kan virke avskrekkende på noen syklistene. Det er derfor mulig at noen grad av krysstetthet er gunstig, men at svært høy tetthet av kryss kan være negativt for sykkelomfanget.

For det fjerde er undersøkelsesmetodene og definisjoner av sykling varierende, og kan også tenkes å bidra til å forklare inkonsistente funn. Basert på informasjonen som er tilgjengelig i de innhentede studiene er det ikke mulig å si med sikkerhet hvilke av disse mulighetene som best forklarer de inkonsistente resultatene, men det ser ikke ut til å være systematiske forskjeller mellom undersøkelser som i større eller mindre grad tar høyde for kontekstuelle forhold.

Litteraturen viser konsekvent at et mer *sammenhengende nettverk av sykkel fasiliteter* henger sammen med større sykkelomfang, og sammenhengende sykkel fasiliteter ser ut til både å

kunne generere nye syklistere og tiltrekke seg eksisterende syklistere. Faktiske og potensielle syklistere oppgir at sammenhengende nettverk av sykkel fasiliteter er viktig for både rutevalg og for å begynne å sykle. Videre ser det ut til at virkningen av nye sykkelanlegg på sykkelomfanget avhenger av om de inngår i et sammenhengende nettverk, og fasiliteter som ikke er tilkoblet øvrig sykkelinfrastruktur ser ut til å påvirke sykkelomfanget i mindre grad. Samtidig bør det merkes at ikke mange studier har undersøkt forholdet mellom et sammenhengende sykkelnettverk og sykkelomfanget, og ifølge Schoner og Levinson (2014) er både sykkelnettverkets tetthet og muligheter for direkte ruter viktigere for sykkelomfang enn i hvilken grad det er tilkoblet.

3.3 Trygghet

I trafikk sikkerhetslitteraturen fokuseres det på ulykkesrisiko eller sannsynligheten for trafikkulykker. Risikoen beregnes da på grunnlag av historiske data om faktiske ulykker og trafikkomfanget (f.eks. kjøretøykilometer, personkilometer eller befolkningstall). Slike risikoberegninger gir et objektivt mål på sikkerheten og gjør det mulig å sammenligne risiko mellom transportmidler og infrastrukturløsninger, eller følge utviklingen over tid. Faktisk risiko er dermed et viktig mål for vegmyndighetene i deres arbeid med trafikk sikkerheten. Enkeltrafikanter har gjerne begrenset kjennskap til *objektive* sikkerhetsberegninger, men flere studier viser at den *subjektive* oppfatningen av sikkerheten kan påvirke valget om transportmiddel (se for eksempel Noland, 1995). Enkelte studier finner at sykkel oppleveres som mindre trygt og mer risikabelt enn andre transportmidler (Lawson, Ghosh og Pakrashi, 2015; Noland, 1995).

På engelsk brukes begrepet *perceived safety*, som kan oversettes til *oppfattet sikkerhet* eller *opplevd trygghet*. Som med andre subjektive oppfatninger vil hvilke forhold, inntrykk, preferanser og erfaringer som ligger til grunn for opplevelsen av trygghet variere mellom personer. Selv om det i annen litteratur fines mange mulige definisjoner av trygghet defineres begrepet i liten grad i de innhentede undersøkelsene. I noen studier begrunnes en manglende definisjon av trygghet nettopp med at det er individuelle forskjeller i hvilke faktorer som påvirker trygghet og at det ikke er ønskelig å legge føringer på hva som ligger til grunn for respondentenes besvarelser, men flesteparten av de innhentede studiene definerer ikke trygghet, og begrunner heller ikke dette.

Det varierer hvordan studiene spør respondentene om oppfattet sikkerhet. Noland og Kunreuther (1995) beregner en risikoeffisient⁶ basert på spørsmål om sannsynligheten for en ulykke og konsekvensen av en ulykke. De to spørsmålene lød:

1. «Hvor sannsynlig tror *du* det er for deg å bli utsatt for en ulykke, i løpet av de neste fem årene, hvis du bruker hver av de følgende transportmidlene for å reise til og fra arbeid eller skole?»
2. «Ta i betraktning alvorlighetsgraden til en ulykke hvis den skulle inntreffe. Hvor alvorlig skadet tror *du* at du ville bli i en ulykke med hver av de følgende transportformene?»

Transportmidlene det ble spurt om var bil, sykkel, kollektivtransport og gange. I samme studie kunne respondentene også gi risiko-scoringer til ulike risikofaktorer for sykkelpendlere. Risikofaktorene dreide seg om vær, underlag, lysforhold, biltrafikken, infrastruktur og andre trafikkforhold. Andre studier ber respondenter angi i hvor stor grad for eksempel

⁶ Risiko defineres gjerne som $risiko = sannsynlighet \times konsekvens$

«vegene er for farlige» er en barriere for sykling (Wang et al., 2014), hvor trygt de tror et gitt sted er for syklistene (Winters et al., 2012), eller angi hvorvidt «å føle seg utrygg ved sykling begrunner bruken av andre transportmidler» (Chataway, Kaplan, Nielsen og Prato, 2014).

I dette avsnittet gjennomgås først sammenhengen mellom opplevd trygghet og sykling, og deretter infrastrukturens innvirkning på den opplevde tryggheten, før en gjennomgang av studiene som undersøker hvorvidt oppfattet trygghet varierer mellom forskjellige grupper av syklistene og ikke-syklistene. Avslutningsvis oppsummeres funnene.

3.3.1 Trygghet og valget om å sykle

Å ikke føle seg trygg som syklist er en barriere for sykling for mange potensielle syklistene, og typisk oppgir store andeler ikke-syklistene at de ville syklet dersom de hadde følt seg trygge. Ifølge flere undersøkelser henger økt trygghet sammen med et større sykkelomfang, men ikke alle studier finner en slik sammenheng, og i noen tilfeller overstyres denne sammenhengen av sosio-demografiske forskjeller.

Flere av studiene som har undersøkt sammenhengen mellom trygghet og sykling fokuserer på hvorvidt manglende sikkerhet virker som en barriere mot sykling. Studier fra flere land og områder som i forskjellig grad er tilrettelagt for sykling, og som baserer seg på forskjellige grupperinger av faktiske og potensielle syklistene, finner konsekvent at betydelige andeler av både syklistene og ikke-syklistene oppgir at utrygghet hindrer dem i å sykle, eller at de ville syklet mer dersom det var tryggere. I noen, men ikke alle, undersøkelser er opplevd trygghet en av de viktigste barrierene for sykling.

I studien til Noland og Kunreuther (1995) oppgav for eksempel 50 % at å pendle med sykkel var *for* farlig, og over 60 % mente det var for mye biltrafikk. Tilsvarende finner McClintock og Cleary (1996) at de største barrierene mot sykling er frykten for å bli involvert i en ulykke (21 %), kø/trafikkvolum (11 %), og aggressive og hensynsløse bilførere (8 %), og i en tredje undersøkelse oppgav både nåværende og potensielle syklistene at et nettverk av trygge og bekvemme sykkelruter ville gjøre det mer sannsynlig at de syklet (Hopkinson og Wardman, 1996). Også Wang et al. (2014) finner at veger som oppfattes som for farlige er den klart største barrieren mot sykling. Derimot fant Sanders (2013) at bekymringer for en rekke spesifikke trafikale forhold var en viktig barriere for noen respondenter, men at ikke-syklistene langt hyppigere oppgav at distanse, og å måtte frakte noen eller noe, hindret dem i å velge sykkel som transportmiddel. I studien til Noland (1995) ble det estimert at en sikkerhetsforbedring for syklistene ville ført til en proporsjonalt større økning i sykkelomfanget, og i studien til Sallis et al. (2013) oppgav en større andel av respondentene at de ville syklet minst en gang i uken dersom de opplevde seg trygge for motorisert trafikk (en økning fra 9 % til 39 %).

Selv om utrygghet oppgis som en viktig barriere for sykling er disse undersøkelsenenes overføringsverdi til faktisk transportmiddelvalg uklare, blant annet fordi de ikke undersøker om respondentene har et reelt ønske om å sykle. Studiene som undersøker sammenhengen mellom trygghet og faktisk sykling eller reisemiddelvalg viser mer tvetydige resultater, både mellom og innad i studier. Også en tidligere litteraturstudie av sammenhenger mellom persepsjoner, holdninger, vaner og sosialt miljø (Willis, Manaugh og El-Geneidy, 2015)

viser at de fleste, men ikke alle undersøkelser som omfatter trygghet finner positive sammenhenger mellom trygghet og sykling.

Dedikert sykkelinfrastruktur fører generelt til større grad av opplevd trygghet, og separering fra både motorisert trafikk og fotgjengere påvirker trygghet positivt, men lavtrafikkerte boliggate oppleves også som trygge. Større grad av separering i form av bredere sykkelanlegg eller fysiske barrierer mot motorisert trafikk øker generelt tryggheten. På alle fasiliteter påvirkes tryggheten negativt av høyt trafikkvolum og fart på motorisert trafikk som går parallelt med sykkelbanen, og også gateparkering og biler som krysser sykkelanleggene påvirker tryggheten negativt.

I en nederlandsk studie som fokuserte på sykkelpendling var trygghet ikke utslagsgivende for valget om å sykle eller ikke sykle, men viktig for valget om å sykle hver dag sammenlignet med bare av og til (Heinen et al, 2011). Damant-Sirois og El-Geneidy (2015) fant en positiv sammenheng mellom hvor ofte man pendler med sykkel og opplevd trygghet både i sykkelfelt og på vanlige veier for et stort utvalg syklist. Bopp, Kaczynski og Besenyi (2012) fant en sammenheng mellom bekymring for trafikksikkerhet og sannsynligheten for å pendle med sykkel minst en gang i uken da de så på dette forholdet isolert, men ingen signifikant sammenheng da de også tok høyde for andre forhold som demografi, fortau og motivatorer for sykling. Også Piatkowski og Marshall (2015) fant ingen sammenhenger mellom trygghet og sannsynligheten for å sykle mer enn en gang i året når de tok høyde for sosiodemografiske forhold, hvilket kan tyde på sammenhengen mellom trygghet og sykling i noen tilfeller kan forklares av forskjeller i blant annet kjønn og alder. I undersøkelsen til Muñoz, Monzon og Lopez (2016) ble trygghet for ulykker undersøkt som en av flere indikatorer på «trygghet og komfort», hvor også viktigheten av blant annet forurensning og å ikke svette inngikk. Denne faktoren forklarte i stor grad omfang av sykling blant individer som vanligvis kjørte bil, men var ikke viktig for syklist, fotgjengere eller kollektivreisende.

En studie av nærmere 600 respondenter som hadde syklet det siste året i seks små amerikanske byer fant positive sammenhenger mellom opplevd trygghet og mengden sykling både for transport- og rekreasjonsformål (Xing, Handy og Mokhtarian, 2010). Når den samme undersøkelsen også inkluderte individer som ikke syklet, viste resultatene at respondenter som mente det var utrygt for dem å sykle på veier i nærheten av arbeidsplassen sin, sykkelpendlet i mindre grad enn dem som ikke mente det var utrygt å sykle til jobb (Handy og Xing, 2011).

Men også individer som sykler føler seg utrygge: Ifølge Sanders (2013) kan det være forskjeller mellom hvordan bekymringer for hendelser i trafikken vektlegges for forskjellige syklist. Sanders finner at respondenter som sykler daglig eller ukentlig oftere bekymrer seg for trafikale forhold som å bli truffet av en bildør, uoppmerksomme bilførere eller at biler passerer for nære, enn hva de som sykler sjeldnere gjør. Samtidig fremkommer det at individer som sykler sjeldnere i større grad oppgir at bekymringer for trafikale forhold er utslagsgivende for valget om å sykle. Undersøkelsen er ikke basert på et representativt utvalg, og det er uklart om resultatene kan generaliseres.

3.3.2 Infrastruktur og trygghet

I dette delkapittelet sammenfattes studiene som tar for seg sammenhenger mellom sykkelinfrastrukturen og den oppfattede sikkerheten, og de fleste fokuserer på hvordan infrastruktur som separerer syklistene fra motorisert trafikk påvirker trygghet. Samtlige studier viser at separate fasiliteter er assosiert med høyere grad av opplevd trygghet, men at også mindre trafikkerte bolig-gater oppleves som trygge. Selv om studiene som fremlegges er svært forskjellige og i begrenset grad kan sammenlignes direkte, er resultatene i hovedsak entydige.

Omfattende etablering og forbedring av separat sykkelinfrastruktur ser ut til å føre til forbedret trygghetsfølelse (Monsere et al 2012; Monsere et al 2014; McClintock og Cleary, 1996). For eksempel undersøkte en studie effekter av en utbedring av sykkelvegnettet med flere oppmerkede sykkelruter, sykkelveger, gang- og sykkelveger og egne lyssignaler i enkelte vegkryss. Her oppgav halvparten av syklistene at den største endringen de opplevde var en forbedring av sikkerheten (McClintock og Cleary, 1996).

Også undersøkelser basert på vurdering av risiko og trygghet på egne sykkelruter finner at dedikert sykkelinfrastruktur oppleves som tryggere enn veger med motorisert trafikk, og at trafikkmengden har en sterk negativ innvirkning på opplevd trygghet (Doorley et al., 2015; Manton et al., 2016). I studien til Graser et al. (2014) oppgav syklistene at situasjonene som ble oppfattet som farligst var høytrafikkerte veger, og veger hvor motorisert trafikk holdt høy fart. Ifølge én undersøkelse er volumet og farten til den motoriserte trafikken av langt større betydning for trygghet enn infrastruktur som separerer syklistene fra biler (Manton et al., 2016).

Studiene av opplevd trygghet i kryss og rundkjøringer viser noe varierende resultater med henhold til hvordan utformingen påvirker trygghetsfølelsen. Basert på syklisters evalueringer av forskjellige kryssløsninger viste Monsere, Foster, Dill og McNeil (2015) at utformingen var viktig for syklisters opplevde trygghet. Studien viste at løsninger som legger opp til at biler skal krysse sykkelfeltet før krysset oppleves som mindre trygge enn løsninger hvor syklistene og motorisert trafikk skal bruke det samme feltet. Parkin, Wardman og Page (2007) finner at syklistene har noe høyere oppfattet risiko i rundkjøringer enn i signalregulerte kryss, men at infrastruktur i kryss og rundkjøringer i de fleste tilfeller har ingen eller liten effekt på opplevd risiko. Møller og Hels (2008) viser at syklistene har en klar preferanse for og føler seg tryggere i rundkjøringer hvor det er tydelige reguleringer for trafikantatferd, og at sykkelfasiliteter i rundkjøringer forbedrer opplevd trygghet. Likevel oppleves særlig situasjoner hvor bilister og syklistene har kryssende kurs som farlige. Ifølge denne undersøkelsen bidrar høyere volum av både biler og syklistene, samt høyere fart for motorkjøretøyer til mer utrygghet i rundkjøringer, men viktigheten av biltrafikk ble mindre når det var flere syklistene. Frings, Parkin og Ridley (2014) viste at i kryss kan både sykkelfelt og bredere gater være positivt for syklisters opplevde trygghet når de passerer eller passerer av motorisert trafikk, men disse tiltakene påvirker ikke den opplevde tryggheten for mer komplekse interaksjoner som når syklistene og motorisert trafikk har kryssende kurs. Ifølge Graser et al (2014) oppfattes uklare eller forvirrende kryssløsninger som farlig av 67 % av syklistene, mens 41 % opplevde manglende infrastruktur i kryss som farlig.

Svært få studier undersøker hvordan et sammenhengende sykkelvegnett påvirker syklisters trygghet. Et unntak er Krizek og Roland (2005) som undersøkte hvordan brudd og diskontinuitet i sykkelnettverket påvirket syklisters komfort. Tjueåtte syklistene vurderte ulike typer brudd i sykkelfasiliteter hvor syklistene må fortsette i blandet trafikk for å fortsette i samme retning. Særlig brudd som slutter på venstre siden av gaten, og tvinger syklistene til å krysse flere kjørefelt for å fortsette rett frem, ble vurdert som ukomfortable.

Andre diskontinuiteter som ble ansett som ukomfortable var steder hvor sykkelfeltet sluttet og det var parkerte biler like etter samt brudd ved kryss med stor kryssningsdistanse.

En rekke studier har undersøkt sammenhenger mellom syklisters vurderinger av ulike trafikksegmenter og de samme segmentenes objektive målte karakteristikk. Det følgende er basert på studier hvor en rekke respondenter, i de fleste tilfeller aktive syklister, har vurdert strekninger eller kryss som mer eller mindre trygge eller komfortable basert på bilder, videoklipp eller etter å sykle en bestemt rute. Situasjonene som vurderes varierer med henhold til geometrisk utforming og trafikale forhold, som deretter undersøkes i sammenheng med respondentenes vurderinger. I de fleste analysene inngår flere objektive forhold ved strekningene samtidig, slik at studier som viser at bilenes fart er av betydning viser at bilenes fart er viktig uavhengig av andre forhold som ble undersøkt, slik som trafikkvolum og kvaliteten på underlaget. Studiene undersøker noe forskjellige fasiliteter og alle tar ikke høyde for de samme objektive forholdene, hvilket gjør det vanskelig å sammenligne den relative viktigheten av forskjellige faktorer over studier. Resultatene kan sammenfattes som følger:

Generelt, for alle undersøkte typer infrastruktur, vurderes høyt eller middels høyt trafikkerte gater uten tilrettelegging for sykkel som utrygt, mens større grad av separering og redusert trafikk påvirker komfort og trygghet positivt. Flere studier finner at bredere fasiliteter, som kan gi større distanse og mer separering mellom trafikanter, er assosiert med mer positive vurderinger av både vegskuldre, sykkelfelt og gang- og sykkelfelt (Jensen, 2007; Petritsch, Ozkul, McLeod, Landis og McLeod, 2010). Også for anlegg som ikke ligger ved vegen er større bredde, samt midtlinje, assosiert med mer positive vurderinger (Hummer et al., 2005). Økt separering i form av fysiske barrierer ser ut til å påvirke komfort og trygghet positivt. I en undersøkelse vurderte både beboere og syklister komfort på bilder hvor syklister i varierende grad var separert fra biler, og økende grad av separering var relatert til økende grad av komfort i begge grupper: Oppmerkede skiller ble vurdert mer positivt jo bredere de var, og fysiske barrierer mellom sykkelfelt og motorisert trafikk ble vurdert som mer komfortable enn oppmerkede sykkelfelt. I denne studien oppgav respondenter som var interesserte i sykling, men bekymret for trafikken, at de ville vært 60 % tryggere dersom det var blomsterkasser mellom sykkelfelt og motorisert trafikk enn uten fysiske hindre, og nesten 50 % mer komfortable med refuge mellom biler og syklister enn uten, men disse forskjellene hadde liten betydning for særlig dedikerte syklister (McNeil, Monsere og Dill, 2015; Monsere et al., 2014).

Tryggheten påvirkes også av fasilitetenes spesifikke utforming. For eksempel oppleves strekninger med sykkelfelt generelt som tryggere enn blandet trafikk, men dette er i mindre grad tilfelle dersom sykkelfeltet krysses av venstresvingende trafikk (Chataway et al., 2014; Jensen, 2007). Studien til Jensen (2007) viser at fasilitetenes type og bredde hadde langt større betydning enn andre forhold, og syklistene var mer tilfredse jo mer separert de var fra motorisert trafikk. Andre forhold som kan føre til at både sykkelfelt og andre separate fasiliteter ikke oppleves som trygge er gateparkering og en større andel tunge kjøretøy, samt høyere fart på den motoriserte trafikken (Jensen, 2007; Petritsch et al., 2007; Petritsch et al., 2010). I noen undersøkelser er også kvaliteten på underlaget viktig for trygghet og komfort (Jensen 2007; Petritsch et al, 2007). Flere kjørefelt kan påvirke komfort og trygghet negativt, men ved et gitt trafikkvolum kan flere kjørefelt være positivt (Chataway et al., 2014; Jensen, 2007; Petritsch et al., 2010).

Studiene viser entydig at økninger i alle typer trafikk, inklusive fotgjengere og syklister, påvirker trygghet og komfort i negativ retning. Uavhengig av eksisterende fasiliteter påvirkes komfort og opplevd trygghet negativt av mer motorisert trafikk både i kryss (Landis et al., 2003) og på strekninger (Graser et al, 2014; Hummer et al., 2005; Jensen,

2007; Petritsch et al., 2007; Petritsch et al., 2010). For både sykkelfelt, veger uten spesiell tilrettelegging og gang- og sykkelveg vurderes strekninger som mindre trygge eller komfortable jo flere fotgjengere og andre syklistere der er, især i møtende retning (Hummer et al., 2005; Jensen, 2007). At mer trafikk påvirker trygghet negativt er også konsistent med resultatene til Winters et al. (2012), hvor ruter med brulagte flerbruksgater, lavtrafikkerte bolig-gater og sykkelveger ble vurdert som de tryggeste.

Majoriteten av studiene som undersøker sammenhenger mellom elementer av trafikkbildet og trygghet er amerikanske, og av studier som sammenligner flere områder eller land fremkommer det systematiske regionale eller kontekstuelle forskjeller i hvordan forskjellige infrastrukturelementer påvirker trygghet og komfort. Sammenlignet med både australske respondenter og amerikanske studier blir danske respondenters vurderinger mer positivt påvirket av sykkelfelt (Chataway et al., 2014; Jensen, 2007). Jensen (2007) forklarer dette med at Danmark er mer tilrettelagt for sykling enn mange andre områder, slik at danske respondenter i større grad forventer dedikerte sykkelfasiliteter. Også Monsere et al. (2014) baserer seg på respondenter fra flere byer, og finner forskjeller i gjennomsnittlig trygghet og komfort mellom respondenter fra forskjellige byer. Men til tross for at undersøkelsene finner gjennomsnittsforskjeller i hvor komfortable eller trygge elementer vurderes som, er enkelteffektene og som oftest deres relative størrelse konsistente mellom studier og områder. Det er derfor plausibelt at de generelle tendensene, om ikke nødvendigvis størrelsene også er overførbare til norske forhold.

3.3.3 Forskjellige syklistere

Syklister med mye erfaring føler seg generelt tryggere i blandet trafikk enn personer med mindre sykkel erfaring, og personer som aldri sykler føler seg minst trygge, men størrelsen på denne tendensen er uklar. Syklister som føler seg utrygge eller bekymrede i trafikken blir mer påvirket av separeringstiltak enn de som er komfortable med å sykle i blandet trafikk, og forskjeller i opplevd trygghet i sykkelfelt kan i stor grad forklare at noen tar omveger for å sykle på separat infrastruktur mens andre ikke gjør det.

Enkeltindivider gjør ulike vurderinger av det samme trafikkmiljøet, som blant annet ser ut til å være påvirket av egne faktiske eller oppfattede ferdigheter og erfaringer. Litteraturen viser at både syklistere og potensielle syklistere har forskjellige preferanser og terskler for hva som oppleves som risikabelt. Eldre syklistere er mer sikkerhetsorienterte enn yngre (Bhat et al., 2015), og kvinner er mer opptatt av sikkerhet eller mer utrygge enn menn (Møller og Hels, 2008; Wang et al., 2014), men blant faktiske syklistere er det ikke nødvendigvis noen kjønnsforskjeller i hvor trygt det oppleves å sykle (Graser et al., 2014). Også erfaring ser ut til å henge sammen med hvor trygg man føler seg som syklist:

Individer som sykler sjeldnere eller har mindre erfaring med å sykle føler seg ifølge flere undersøkelser mindre trygge eller komfortable som syklistere i trafikken enn dem som sykler oftere eller har mer erfaring. Dette gjelder både for spesifikke strekninger eller fasiliteter, for den generelle opplevelsen om å sykle og for brudd i fasiliteter. Individer som aldri sykler oppgir typisk å føle seg minst trygge (Krizek og Roland, 2005; Lawson, Ghosh og Pakrashi, 2015; Heinen et al., 2011; Forsyth og Oakes, 2015). Selv om resultatene er konsistente er størrelsen på denne forskjellen varierende, og i noen undersøkelser nokså liten.

Det kan også være forskjeller på hvilke typer bekymringer regelmessige og mindre regelmessige syklister har, og hvordan disse virker inn på valget om å sykle. Ifølge Sanders (2013; 2015) kan økt erfaring føre til både hyppigere og mer spesifikke bekymringer. For eksempel er individer som sykler sjeldent bekymret for generelle farer som å bli truffet av en distraheret bilfører eller biler som passer for nære, mens de regelmessige syklistenes bekymring ofte er mer spesifikke (bli truffet av bildør; bli påkjørt av venstresvingende bil) og knyttet til egne erfaringer. Sanders fant også at selv om individer som sykler regelmessig oftere var bekymret for forhold i trafikken oppgav de i mindre grad at disse bekymringene hadde betydning for transportmiddelvalg.

Den opplevde tryggheten kan også legge føringer på når, hvordan og hvor syklister sykler. I en undersøkelse predikerte opplevd trygghet i oppmerkede sykkelfelt i utgangspunktet sykling, og denne tendensen kunne fullt og helt forklares av i hvilken grad syklistene tok omveger for å benytte separate sykkelanlegg (Damant-Sirois og El-Geneidy, 2015).

Undersøkelsen til Monsere et al. (2014) fant at hvorvidt individer følte seg tryggere i sykkelfelt med bredere oppmerkede skiller eller fysiske barrierer sammenlignet med vanlige sykkelfelt varierte mellom individer. Bredere oppmerkede skiller ville økt den opplevde tryggheten til «interesserte og bekymrede» faktiske og potensielle syklister med 25 %, mens «sterke og fryktløse» syklister ikke ville blitt påvirket av dette tiltaket. Tilsvarende ville de interesserte og bekymrede føle seg 50-60 % tryggere med fysiske skiller som påler eller blomsterkasser, mens dette ville utgjort en 5-7% endring for de sterke og fryktløse syklistene.

3.3.4 Oppsummering

Fire av forskningsspørsmålene presentert innledningsvis ble undersøkt basert på litteraturen som omhandlet trygghet. I det følgende gjennomgås disse og konklusjonene som kan trekkes på grunnlag av litteraturen:

- I hvilken grad påvirker opplevd trygghet sykkelomfanget?
- I hvilken grad påvirker sykling opplevd trygghet?

Opplevd trygghet er en viktig barriere for mange potensielle syklister, og av større betydning for mindre erfarne og helt uerfarne syklister enn individer med mer erfaring. Undersøkelser av sammenhenger mellom sykling og trygghet viser i mange, men ikke alle tilfeller at mer opplevd trygghet sammenfaller med et større sykkelomfang. Dette indikerer at å tilrettelegge for forbedret trygghet for syklister og potensielle syklister med lite erfaring kan være en forutsetning for at disse gruppene skal endre transportmiddelvalg, men det er uklart hvor stor endring i sykkelomfang man vil kunne oppnå ved å bedre tryggheten. Dette grunner til dels i at undersøkelsene gir lite innsikt i en eventuell årsakssammenheng mellom trygghet og sykling; det er mulig at en del av sammenhengen mellom trygghet og sykling kan forklares med at mer erfaring fører til mer trygghet. Kun én undersøkelse utdypet forskjeller i bekymring og trygghet mellom mer og mindre erfarne syklister, og viste at mer erfarne syklister er *mer* bekymret enn dem som sykler sjeldnere, men at de tillegger dette mindre vekt i valg av transportmiddel. På grunn av utvalget benyttet i denne undersøkelsen er det uklart om resultatene kan generaliseres.

- I hvilken grad påvirker separat sykkelinfrastruktur opplevd trygghet?

Resultatene viser konsekvent at både syklister og potensielle syklister opplever separat infrastruktur som tryggere enn blandet trafikk. Samtidig er denne tendensen mer utpreget for noen grupper, og særlig individer med lite erfaring, eller syklister som er bekymret i trafikken. Den positive trygghetseffekten av separat sykkelinfrastruktur minker ved høyt trafikkvolum, høy fart på motorisert trafikk, mange fotgjengere og syklister, gateparkering

og hvis underlaget er dårlig. I lavtrafikkerte gater i boligområder er ikke dedikert sykkelinfrastruktur en forutsetning for trygghet.

- I hvilken grad påvirker sammenhengende sykkelinfrastruktur opplevd trygghet?

Brudd i infrastrukturen påvirker trygghet negativt, især ved gateparkering eller kryss. Kun én studie med svært få deltakere har undersøkt dette, og resultatene må derfor regnes som usikre.

4 Oppsummering og diskusjon

4.1 Oppsummering

Hensikten med kunnskapsoppsummeringen var å undersøke om det er hold i hypotesen om at syklistene kommer såfremt det bygges infrastruktur som er separat og sammenhengende, og sykling oppfattes som tilstrekkelig trygt. Studiene viser at syklistene både foretrekker og benytter seg av separat sykkelinfrastruktur, og at det å være atskilt fra motorisert trafikk gjør det mer komfortabelt å sykle.

For å nå målet om en høyere sykkelandel er det kanskje gruppen som aldri eller sjeldent sykler man bør treffe med tiltak. Potensielle syklistene har i stor grad de samme preferansene som syklistene, men det avgjørende spørsmålet er om mer attraktiv infrastruktur gjør at de potensielle syklistene *faktisk* begynner å sykle.

Studiene har målt og undersøkt hvilke effekter separate og sammenhengende sykkelanlegg, samt oppfattet trygghet har på sykkelomfanget på vidt forskjellige måter. Dette gjør det vanskelig å trekke entydige konklusjoner uten å ta forbehold om metodiske og kontekstuelle faktorer. Det er likevel mulig å peke på noen generelle tendenser i studiene som er gjennomgått:

Separering

Resultatene fra de gjennomgåtte undersøkelsene viste generelt at en større grad av separering er relatert til større omfang av både sykling generelt og transport- eller pendlersykling mer spesifikt. Likevel fant ikke alle undersøkelser en slik sammenheng, og det er særlig viktig at den separate infrastrukturen legger til rette for sykling der det er behov for sykkelruter, samt at fremkommeligheten opprettholdes for sykling i transportøyemed. Studiene viste også at selv om de fleste syklistene foretrekker separering fremfor blandet trafikk under ellers like forhold er det forskjeller på hvor sterkt separering vektlegges i forhold til andre faktorer, især reisetid: Mens mange syklistene er villige til å ta betydelige omveger for å sykle deler av ruten på separat infrastruktur er noen syklistene mer opptatt av å minimere reisetid og benytter i mindre grad separate sykkelanlegg dersom det krever omveger i forhold til den korteste mulige ruten.

En rekke studier indikerte at oppfatningen av tilrettelegging for sykkel i området kan være vel så viktig som eller viktigere enn den objektivt målte sykkelinfrastrukturen i det samme området. Dette kan på den ene siden tyde på at det er viktig med markedsføring av dedikert sykkelinfrastruktur, og at ikke-syklistene mangler kunnskap om tilgjengelige fasiliteter i nærområder. På den andre siden kan det at syklistene oppfatter et område som bedre tilrettelagt for syklistene enn det ikke-syklistene gjør, reflektere forskjeller i hva som oppfattes som tilstrekkelig tilrettelegging. For eksempel kan sykkelfelt ved høyt trafikkerte gater oppfattes som tilstrekkelig tilrettelegging for noen, men ikke for alle faktiske og potensielle syklistene.

Virkingen av separering på sykkelomfanget kan også påvirkes av sykkelnettverkets grad av sammenheng:

Sammenheng

Det er uklart i hvilken grad *vegnettets* grad av sammenheng, det vil si i hvilken grad vegnettet er utformet som et rutenett uavhengig av tilrettelegging for sykkel, påvirker sykkelomfanget. Flere studier finner positive sammenhenger mellom rutenettutformede vegnettverk og sykling, og andre gjør ikke det. Det er flere mulige årsaker til dette, deriblant at undersøkelsene i varierende grad tar høyde for kontekstuelle forhold, og stor spredning i undersøkelsesmetoder, målinger, deltakere og undersøkelsesområder. Studiene som finner positive sammenhenger mellom vegnettverkets sammenheng og sykkelomfanget påviser som oftest svake sammenhenger, hvilket indikerer at andre faktorer er viktigere for sykkelomfanget enn vegnettverkets grad av sammenheng.

Studiene viser konsekvent at et mer sammenhengende *sykkelnettverk*, i betydningen tilkoblede sykkelanlegg uten «hull», er positivt for sykkelomfanget, og sett i sammenheng med forskningen på forskjellige typer syklisters preferanser og atferd er dette trolig av større betydning for usikre og/eller uerfarne syklistere enn de mest erfarne pendlerne. Flere studier viser også at hvorvidt nye sykkel fasiliteter fører til økt sykling beror på om de inngår som en del av et sammenhengende nettverk av sykkelanlegg eller konstrueres som mer fragmenterte deler. Her er forskningsresultatene konsistente, men antallet studier som har undersøkt dette er begrenset, og en omfattende tverrsnittundersøkelse viste at tettheten av separate sykkelanlegg er av større betydning enn hvor sammenhengende sykkelnettverket er, og at direkte ruter er av noe større betydning enn at anleggene er koblet til hverandre.

Trygghet

Trygghet er ifølge de fleste undersøkelser relatert til sykkelomfang. Mindre erfarne syklistere og ikke-syklistere oppgir ofte at utrygghet hindrer dem i å sykle, og mer erfarne syklistere er mindre utrygge i de fleste trafikkbilder. Ingen studier ser systematisk på hvordan endringer i opplevd trygghet påvirker tilbøyeligheten til å sykle, og det er derfor ikke mulig å si med sikkerhet om noen sykler mer fordi de føler seg tryggere eller om mer erfarne syklistere føler seg tryggere fordi de sykler mer. Trolig går årsakssammenhengen i begge retninger.

Studier som undersøker forholdet mellom trygghet og sykling viser ofte, men ikke i alle tilfeller, at trygghet er relatert til sykling, og noen studier viser at sammenhenger mellom trygghet og sykling i stor grad kan forklares av demografiske forskjeller, slik som at kvinner føler seg mindre trygge enn menn. Separering fører i gjennomsnitt til at faktiske og potensielle syklistere føler seg tryggere, og dette er særlig viktig for syklistere som er mindre trygge eller erfarne. Trygghetsfordelen av separate anlegg begrenses især av store trafikkmengder og interaksjoner med fotgjengere, samt gateparkering og biler i sykkelanlegget, og også lavtrafikkerte gater uten dedikerte sykkelanlegg kan oppfattes som trygge.

At trygghet er av særlig stor betydning for personer som sykler lite eller ikke sykler medfører at å konstruere sykkelanlegg som oppfattes som trygge kan gjøre sykling mer attraktivt for denne gruppen. På grunnlag av litteraturen som er sammenfattet i denne studien er det ikke mulig å gi et godt estimat på hvor stort utslag slike endringer vil gjøre i sykkelomfanget.

Det er verdt å nevne at det ikke er irrasjonelt å la være å sykle av sikkerhetshensyn: Det er mer risikabelt å sykle enn å reise med bil (Bjørnskau, 2015). Tilsvarende er det individuelle forskjeller i faktisk risiko for både faktiske og potensielle syklistere ettersom ikke alle sykler den samme ruten og har tilgang på de samme sykkelanleggene. Undersøkelsene som er sammenfattet i denne rapporten undersøker ikke i hvilken grad opplevd trygghet reflekterer faktiske forhold på egen sykkelrute.

Forskjellige syklist

Flere av undersøkelsene som fokuserer på rutevalg eller forskjellige syklisters prioriteringer indikerer skiller mellom to hovedgrupper: En gruppe består av mindre erfarne eller utrygge personer som vedsetter komfort og trygghet høyt i valg av transportmiddel og/eller sykkelrute, og som er villige til å sykle betydelige omveger for å kunne benytte separat infrastruktur. På den andre siden fremstilles erfarne pendlersyklist som er mer komfortable i blandet trafikk og vektlegger reisetid og fremkommelighet fremfor separering. Selv om denne grupperingen er viktig for å illustrere at syklist kan ha forskjellige preferanser og behov, kan en slik fremstilling kan feilaktig gi inntrykk av at én gruppe syklist ikke er opptatt av trygghet og en annen ikke er opptatt av fremkommelighet. En slik forståelse er ikke nødvendigvis et gunstig utgangspunkt for planlegging av tilrettelegging for syklist:

Noen studier viser at også syklist med erfaring kan være bekymret for trafikken og ha sterke preferanser for separat infrastruktur, og enkeltindivider vil kunne være mer eller mindre opptatt av separering og fremkommelighet avhengig av for eksempel reiseformål og erfaring. I den grad folk begynner å sykle mer vil også enkeltindivider bli mer erfarne, og potensielt endre sine prioriteringer hva gjelder blant annet separering og fremkommelighet, så selv om enkelte studier identifiserer grupper av syklist er det trolig ikke vanntette skott mellom kategoriene da individers preferanser, erfaringsnivå og transportbehov vil endres over tid.

Generell konklusjon

Både separering og sammenhengende sykkelnettverk ser ut til å virke positivt på sykkelomfanget i de fleste tilfeller. Disse tiltakene kan gjøre sykling mer attraktivt især for mindre erfarne og utrygge syklist, som utgjør en viktig målgruppe dersom man skal oppnå det ambisiøse målet om å øke sykkelandelen til 10–20 % i byområdene. Utformingen av sykkelanleggene er av betydning for alle syklist, og separering er særlig viktig når syklist skal ferdes ved høyt trafikkerte gater.

4.2 Diskusjon

I diskusjonen behandles først metodiske utfordringer ved sykkeforskningen, deretter betraktes trafikksikkerhetsaspektet ved en betydelig økning av antallet syklist, andre faktorer som påvirker transportsykling, og til slutt diskuteres hva som skal til for å få til et skifte i reisemiddelfordelingen.

Metodiske utfordringer

I det følgende gjennomgås de mest sentrale utfordringene ved den tilgjengelige forskningen om sykling, og hvilke implikasjoner disse utfordringene har for konklusjonene som kan trekkes på grunnlag av den presenterte forskningen.

Måling av sykling

Som nevnt innledningsvis måles sykling på en rekke forskjellige måter, hvilket begrenser muligheten til å sammenligne studiene direkte, og i noen tilfeller har sannsynligvis forskjeller i selve målingen av sykling bidratt til inkonsistente resultater mellom studier. I noen undersøkelser sammenlignes individer som kun sykler årlig (ikke-syklist) med individer som sykler minst hver måned (syklist), mens andre undersøkelser definerer noen som syklist hvis de syklet til jobb minst en gang forrige uke, eller hvis de primært

brukte sykkel som transportmiddel til arbeidsplassen den foregående uken. Slike forskjeller medfører at en person som i en undersøkelse ville blitt klassifisert som syklist ville blitt klassifisert som en ikke-syklist i en annen undersøkelse, og det er mulig at det er forskjellige forhold eller terskelverdier som er utslagsgivende for om noen sykler årlig, månedlig, ukentlig eller så godt som hver dag. Etersom det var store variasjoner ikke bare i måling av sykling, men også for måling av infrastruktur og kontekst, var det ikke mulig å identifisere om virkningen av separate eller sammenhengende nettverk varierte systematisk for forskjellige definisjoner av sykkelomfang.

Måling av infrastruktur

En detaljert måling og fremstilling av sykkelanleggene i et område krever omfattende og nyanserte data. Resultatene av denne og tidligere litteraturstudier har vist at syklistere er sensitive for blant annet separering, biltrafikk, fotgjengertrafikk og gateparkering, og at også kryssutformingen bidrar til å gjøre et område mer eller mindre attraktivt for syklistere. Slike forhold tas i varierende, men liten grad høyde for i studiene av sykkelinfrastruktur. For eksempel er kryssutforming eller overganger mellom løsninger i liten grad beskrevet.

For en syklist er nettverket av mulige ruter avgjørende for sykkelopplevelsen, og selv om flere studier inkluderer ulike nettverksmål er disse gjerne aggregert over et større område, noe som fjerner syklistperspektivet. Statiske infrastrukturvariabler fjerner det dynamiske ved en sykkeltur, dessuten hentes mål på infrastrukturen stort sett fra kart-/vegdatabanker som ikke nødvendigvis samsvarer med de faktiske forholdene ettersom det kan være forskjeller mellom den tiltenkte infrastrukturen og løsningene slik de fremstår i virkeligheten. For eksempel kan et sykkelfelt være sperret av parkerte biler, eller fotgjengere kan hindre syklistene ved at de går i sykkelvegbanen. Og når slike forhold ikke tas høyde for risikerer man å utelate det som er viktig for syklistene.

Studier som undersøker sammenhenger mellom sykkelandelen og infrastrukturvariabler på et aggregert nivå kan ha en betydelig skjevhet i estimatene som skyldes oppløsningen av de geografiske enhetene (ofte grunnkretser eller lignende). Ulike måter å måle infrastrukturen på kan gi ulike resultater, og undersøkelser som inkluderer mange indikatorer på gate- eller sykkelnettverket kan resultere i upresise estimater på grunn av multikollinearitet. Dette er metodiske utfordringer som kan ha medført at reelle sammenhenger ikke fremkommer som signifikante, eller motsatt at signifikante effekter skyldes metodikken som er valgt. Få studier diskuterer dette grundig eller inkluderer detaljer som gjør det mulig å vurdere hvorvidt dette er av betydning for den aktuelle analysen.

Med tanke på kompleksiteten i å definere og måle hele nettverket, og potensielle feilkilder i de statistiske analysene, er det ikke overraskende at forskningen som vurderer effekten av sammenhengende nettvert viser sprikende resultater.

De overnevnte utfordringene gjelder studier som faktisk inkluderer mål på infrastrukturen, men det er også en god del studier som har en svært mangelfull beskrivelse av infrastrukturen. Noen inkluderer bilder eller beskrivelser, men det er sjeldent oppgitt fysiske mål som bredde, lengde, avstand til bilveg eller lignende. Dette gjør det vanskelig å nyansere resultatene og rangere effektene av ulike typer av separering.

Respondenter

En annen utfordring i sykkelforskningen som begrenser muligheten til å trekke konklusjoner basert på den fremlagte forskningen, er deltakerne som brukes som datagrunnlag i de forskjellige undersøkelsene. Undersøkelsene baserer seg på forskjellige typer utvalg med hver sine fordeler og begrensninger.

Mange studier bruker data fra reisevane- eller husholdningsundersøkelser. Dette er ofte relativt store undersøkelser med tilfeldige og representative utvalg. Fordelen med slike undersøkelser er at konklusjonene kan generaliseres til populasjonen utvalget er trukket fra. En utfordring er at undersøkelsene sjelden er designet for å undersøke sykling, og syklistene defineres typisk som noen som i hovedsak brukte sykkel som transportmiddel til arbeidssted den foregående uken. Videre er det plausibelt at betydningen av infrastrukturelle tiltak er forskjellig for faktiske og potensielle syklistene og individer som absolutt ikke er tilbøyelige til å sykle. Slike nyanser kan utjevnes i undersøkelser basert på generelle befolkningsutvalg.

Andre studier innretter seg direkte mot syklistene og gjennomfører for eksempel intervjuer i felt eller rekrutterer syklistene gjennom sykkelforeninger. Det kan være nyttig å undersøke preferansene til dedikerte syklistene med erfaring fra trafikken for å belyse viktige aspekter ved infrastrukturen, men slike utvalg er gjerne ikke representative og skiller seg kanskje vesentlig fra alle syklistene eller innbyggerne i et område. Dette er en begrensning ettersom forskningen viser betydelige forskjeller mellom syklistene med mye og lite erfaring. For å få til et stort løft i sykkelandelen må de reisende som ikke sykler og barrierene de opplever som adresseres, og isolert sier preferansene til faktiske syklistene lite om hva som kan påvirke ikke-syklistene til å endre reisemiddelvalg.

På den andre siden indikerer undersøkelsen til Monsere et al. (2014) at syklistene stoppet på gaten og beboere i nærområdet som i hovedsak ikke syklet gav noe forskjellige vurderinger av sykkelfasiliteter med forskjellig grad av separering, men disse forskjellene var kun grads- eller størrelsesforskjeller; den generelle tendensen til at mer fysisk separering var mer positivt ble funnet både blant syklistene og beboere, hvilket indikerer at den generelle tendensen og relativ viktighet av infrastrukturelle forhold ikke nødvendigvis påvirkes av om utvalget er faktiske eller potensielle syklistene.

Forskningsdesign

Det er også en rekke begrensninger ved forskningsdesignene som er anvendt i en betydelig andel av studiene som har blitt sammenfattet i denne rapporten. Blant annet er det uklart hvorvidt *uttrykte preferanser* for separate eller sammenhengende sykkelanlegg vil gi utslag i mer sykling ved konstruksjon av slik infrastruktur. Undersøkelser av *faktiske preferanser* basert på rutevalg er begrenset av hvilke fasiliteter som er tilgjengelig i det undersøkte området. For eksempel vil preferansen for sykkelfelt være lavere i områder hvor alle sykkelfelt er konstruert i høytrafikkerte gater enn på steder hvor sykkelfelt er lagt til roligere gater. Tilsvarende vil bruken av, og dermed preferansen for, helt separate sykkelanlegg påvirkes av om slike anlegg finnes langs respondentenes reiserute. *Tverrsnittsundersøkelsene* kan påvise sammenhenger, men gir ikke i seg selv grunnlag for å forstå årsakssammenhenger. Eksempelvis kan en sammenheng mellom sykkelfasiliteter og sykling forklares enten av at det bygges fasiliteter fordi folk sykler eller at folk sykler på grunn av fasilitetene, og tverrsnittsundersøkelser alene kan ikke påvise hvilken av disse mekanismene som forklarer sammenhengen mellom sykling og fasiliteter. Kontrollerte *før-etter-undersøkelser* gir det beste grunnlaget for å kartlegge årsakssammenhenger, men sett under ett kan også andre typer undersøkelser bidra til å skape et mer helhetlig bilde av hvordan separering, sammenheng og trygghet påvirker sykling, særlig i den grad forskjellige typer studier finner lignende sammenhenger.

Overførbarhet

Selv om det forskes mer på sykling enn noen gang tidligere, har få studier et design som gjør det mulig å trekke generelle konklusjoner. En gjennomgående utfordring er knyttet til

å konstruere objektive og sammenlignbare mål for kontekstavhengige variabler. En rekke studier inkluderer for eksempel mål på arealbruk, tetthet og infrastruktur, men med ulik operasjonalisering er det vanskelig å gjøre direkte sammenligninger og overføre resultatene til en annen (geografisk) kontekst.

For både grad av separering og grad av sammenheng er majoriteten av de oppsummerte undersøkelsene basert på amerikanske byer eller områder som i langt større grad enn europeiske byer er tilrettelagt for bilkjøring. Samtidig inkluderer noen undersøkelser storbyer med tettbebygde sentrumsområder. At verken byer med så omfattende tilrettelegging for bil eller storbyer er å finne i Norge legger noen begrensninger for overføringsverdien av sammenhenger identifisert under slike forhold.

Studiene om separering viser i stor grad sammenfallende resultater, uavhengig av geografisk kontekst, og det er absolutt rom for å lære av andre land selv om konteksten er forskjellig. Det er likevel viktig å påpeke at en rekke forhold som enten ikke enkelt lar seg måle eller ikke er tatt høyde for i alle analysene, som for eksempel trafikkultur, klima, topografi, kollektivtilbud, bensinpriser eller sesong vil gjøre konklusjonene fra studiene mindre overførbare og det er usikkert om effekter observert i andre land vil være de samme under norske forhold. utfordringene kontekstuelle forhold utgjør for overførbarhet av enkeltstudiers funn har som tidligere nevnt vært en av årsakene til at resultatene i denne rapporten er presentert kvalitativt. Samtidig viser resultatene i stor grad de samme tendensene med henhold til de undersøkte faktorenes betydning for sykling uavhengig av land. Det er derfor plausibelt at faktorenes betydning er av relevans også for norske forhold, selv om størrelsen på sammenhengene er uklare.

Implikasjoner av de metodiske utfordringene

De sammenfattede studiene gir et nokså helhetlig bilde av de overordnede sammenhengene mellom separering, sammenheng, trygghet og sykling. Implikasjonene av de presenterte metodiske utfordringene er at forskjeller i tilnærminger, målinger, forskningsdesign og kontekster for det første medfører at det ikke er mulig å gi gode kvantitative estimater på endringer i sykkelomfanget for forskjellige endringer i infrastrukturen. For det andre er det vanskelig å si med sikkerhet hvilke øvrige kontekstuelle forhold som begrenser eller muliggjør de observerte sammenhengene. Og for det tredje er det en viss grad av usikkerhet knyttet til årsakssammenhengen mellom særlig trygghet og sykkelomfang: Selv om før-etter-undersøkelsene presentert i denne rapporten tilsier at mer separate sykkelanlegg og mer sammenhengende sykkelnettverk kan forårsake økt sykling er det, ettersom antallet kontrollerte undersøkelser er lavt, uklart hvor robust en slik årsakssammenheng er for forskjellige kontekstuelle forhold.

Også andre har etterlyst studier som evaluerer effekten etableringen av sykkelanlegg har på sykkelomfanget ved å gjennomføre undersøkelser før og etter implementering av den nye infrastrukturen (Schepers et al., 2015), og forskning som i større grad adresserer og måler det faktiske omfanget av sykling på en enhetlig måte over tid (Handy, van Wee og Kroesen, 2014).

Andre faktorer som påvirker sykling

Selv om infrastrukturens grad av separering og sammenheng, samt den opplevde tryggheten kan være viktig for sykkelomfanget har også en rekke andre forhold som ikke har vært fokus i denne studien stor betydning for sykkelbruken. I en litteraturstudie over forhold som henger sammen med sykkelpendling viser Heinen et al. (2010) at avstand er en avgjørende barriere og at reisetid er viktigere for bruken av sykkel enn for andre transportmidler. En statistisk meta-analyse av Robertson, Bamberg, Parkin og Fyhri (2013) viste at

avstand var den mest utslagsgivende faktoren assosiert med sykkelbruk, og som forventet var sammenhengen negativ: større avstand gir mindre sykling. Vær og topografi er også utslagsgivende for sykkelomfanget; det sykles mindre i områder med store høydeforskjeller og mye nedbør, og regn og bakker oppgis ofte som barrierer mot sykling av ikke-syklister (Heinen et al., 2010, Motoaki og Daziano, 2015).

I motsetning til grad av separering og sammenhengende nettverk, er vær og topografi forhold som ikke kan påvirkes. Tilrettelegging kan likevel dempe ulempene ved et kaldt eller vått klima og mange bakker. For eksempel kan sykkelfasilitetene ha et vegdekke som er, og oppleves som, sikkert under ulike værforhold, vinterdrift av sykkelanlegg kan prioriteres, og det kan tilrettelegges for sykkelparkering innendørs og dusj- og skiftemuligheter på arbeidsplassen. Det viser seg at slike fasiliteter, sikker sykkelparkering og dusjmuligheter på arbeidssstedet, henger sammen med sykkelomfanget (Heinen et al., 2010).

Det er naturlig at avstand og motbakker virker som barrierer mot sykkelpendling. Noen benytter sykkelturen til/fra arbeid som trening, men for dem som kun ønsker å dekke et transportbehov gjør anstrengelsene syklingen mindre attraktiv. Dette vil kunne endre seg med økt utbredelse av el-sykler, som medfører at bakker og avstand blir av mindre betydning.

Faktisk og opplevd sikkerhet

Den foreliggende kunnskapsoppsummeringen har kun omhandlet den *oppfattede* sikkerheten og sammenhengen med sykkelinfrastruktur. Litteraturstudier som undersøker ulykkesrisiko og den faktiske sikkerheten viser at det er lavere risiko forbundet med sykling på dedikert sykkelinfrastruktur enn i blandet trafikk, og at fortau, gang- og sykkelveger og hovedveger er forbundet med høyere risiko (Reynolds, Harris, Teschke, Cripton og Winters, 2009; Høye et al., 2015). Det er verdt å nevne at disse studiene finner at design og utforming av kryssløsninger er vesentlig, særlig ved separate sykkelveger, fordi her møtes vegbanene til bilister og syklistene og det er avgjørende at infrastrukturen legger til rette for at trafikantgruppene er tilstrekkelig oppmerksomme på hverandre.

Med flere syklistene vil det bli flere sykkelulykker, men studier som sammenligner land eller områder med forskjellig sykkelomfang viser at selv om sykkelbruken (eksponeringen) øker, øker ikke antall ulykker tilsvarende (Elvik og Bjørnskau, 2015). Dette fenomenet blir kalt «safety in numbers»; flere syklistene gir mindre risiko for den enkelte. Det er ulike teorier om mekanismene bak denne effekten, det kan skyldes at syklistene blir mer synlige og andre trafikanter blir mer oppmerksomme, at det er en sammenheng mellom sykkelomfang og tilretteleggingen for sykling, eller at samspillet mellom trafikantene blir bedre.

Sikkerhet og opplevd trygghet er viktig for en del syklistene, og kanskje i størst grad for de potensielle syklistene. For å få flere til å sykle bør infrastrukturløsninger som legger til rette for god trafiksikkerhet prioriteres. Med den store økningen i omfanget av syklistene som det er mål om, er det viktig å ikke bare legge til rette for godt samspill med bilister og fotgjengere, men også et godt samspill mellom syklistene, for eksempel ved å bygge breie nok sykkelveger til at syklistene kan passere hverandre.

Mye kunne vært sagt om temaet trafiksikkerhet for syklistene, men da dette ikke er fokusområdet for denne rapporten henvises leseren til Høye et al. (2015).

Skifte i reisemiddelfordeling

En økning i sykkelandelen er bare mulig hvis andelen daglige reiser med andre transportmidler reduseres, og med en målsetting om en sykkelandel på 10-20 % i

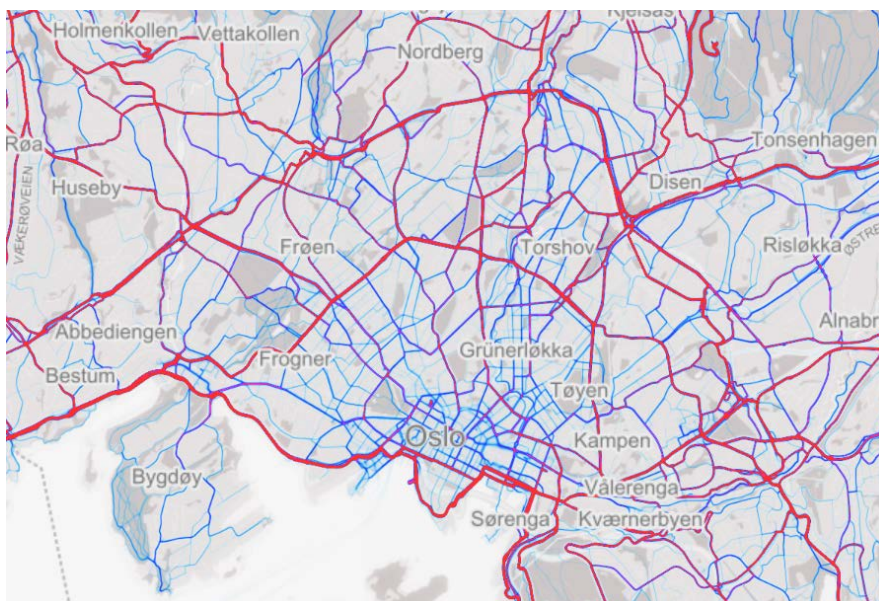
byområdene kreves det et betydelig skifte i reisemiddelfordelingen. Da er det kanskje ikke tilstrekkelig å gjøre sykling mer attraktivt, men man må øke den relative konkurransekraften til sykkelen sammenlignet med andre transportmidler (Harms, Bertolini og Brommelstroet, 2016; Wardman et al., 1997). For å undersøke hvorvidt sykkelandelen øker, er det avgjørende hvordan sykkelomfanget måles. Eksempelvis trenger ikke flere registrerte syklister på en strekning med ny sykkelveg bety en høyere sykkelandel. Det kan også skyldes at eksisterende syklister velger andre ruter, eller at det tas flere trenings- eller rekreasjonsturer på strekningen.

En litteraturstudie om intervensjoner for å øke sykkelandelen viser at det ofte ikke er enkelttiltak, men summen av en rekke tiltak som har størst effekt og at en helhetlig tilnærming virker å være hensiktsmessig (Pucher et al., 2010).

En høy sykkelandel er vanskelig å oppnå uten at det skjer en normalisering av sykling. For den enkelte handler det om at sykkelen oppleves som et reelt reisealternativ når det daglige transportbehovet skal dekkes. For samfunnet handler det om at sykling ikke anses som en aktivitet kun for en bestemt gruppe av befolkningen. Studiene som er oppsummert viser at syklister har ulike behov for trygghet, komfort og fremkommelighet, og at det er forskjeller mellom erfarne og uerfarne syklister, syklister og ikke-syklister, og kvinner og menn. Å etablere infrastruktur som legger til rette for syklister med ulik form, alder, preferanser og trygghetsoppfatning kan bidra til det ønskelige skiftet i reisemiddelfordelingen.

4.3 Videre forskning

Tradisjonelt har reisevaneundersøkelser vært datakildene som har gitt informasjon om sykkelandeler/frekvenser, men med en økende interesse for sykling er det i en rekke land etablert tellepunkter der syklister registreres ved hjelp av ulike teknologi (Romanillos, Austwick, Ettema og De Kruijf, 2016). Slike sykkeltelegninger gir antallet syklister som passerer et visst punkt, men sier ingenting om avreisested, destinasjon eller rutevalg. I reisevaneundersøkelser stedfestes gjerne avreise- og ankomststed, men undersøkelsene inneholder sjelden informasjon om rutevalg. En litteraturstudie om sykling og nye datakilder/målemetoder fokuserer på potensialet for å innhente informasjon som tidligere ikke var tilgjengelig ved hjelp av ny teknologi (Romanillos et al., 2016). Der rutevalg tidligere var vanskelig å få informasjon om, er det nå mulig å finne ut hvilke ruter syklister bruker ved hjelp av GPS-sporing. Slike data kan innhentes enten ved å utstyre studie-deltakere med GPS-målere (f.eks. ved å bruke smarttelefoner eller GPS-brikker), men det er også et økende omfang av syklister som deler sine data gjennom applikasjoner som i utgangspunktet er ment til bruk i treningssammenheng. Et eksempel på dette er Strava, og Figur 2 viser hvilke ruter som benyttes av Strava-registrerte syklister i Oslo og Trondheim.



a) Oslo



b) Trondheim

Figur 2 GPS-sporing av Strava-brukere i Oslo og Trondheim. Vegene markert i rødt er hyppigere brukt enn vegene markert i blått. Kilde: <http://labs.strava.com>.

Det er ikke slik at nye datakilder utelukker de gamle, alle har sine fordeler og ulemper. Der reisevaneundersøkelser er representative og gir informasjon om hvem som sykler, mangler de stedsfesting av rutevalg. Der sykkeltegninger gir presise mål på hvor mange syklistene som passerer bestemte punkter, og gjør det mulig å undersøke døgn- og sesongvariasjoner, sier tellingene ingenting om hvor syklistene kommer fra, skal til, eller faktorer som kjønn, alder og yrkesstatus. Og der GPS-sporing gir informasjon om hvilke veger det sykles på, og hvilke som unngås, er syklistene disse dataene kommer fra ofte spesielt aktive eller interesserte syklistene. Selv om alle datakildene har sine svakheter, kan de til sammen gi et

mer komplett bilde enn hver enkelt kilde alene. Ny forskning bør kombinere data fra flere kilder for å belyse sammenhengen mellom sykling og infrastruktur fra flere perspektiver.

For å evaluere virkningen ny sykkelinfrastruktur har på sykkelandelen er det viktig å gjøre målinger over tid. Det er en naturlig sesongvariasjon i sykkelandelen og i tillegg døgnvariasjon som påvirkes av vær og andre faktorer. Derfor er det nødvendig å gjøre observasjoner over et langt tidsrom for å kunne trekke sikre konklusjoner om en eventuell økende sykkel-trend. Det tar også tid å få mange mennesker til å endre sine reisevaner. Ny forskning bør i større grad ha lengre tidshorisont enn sykkeforskningen frem til i dag.

Infrastruktur, transportsystemer og kulturelle forhold varierer mellom land og byer, og selv om det er nyttig å kunne støtte seg til en lang rekke internasjonale studier er det verdifullt med forskning i norsk kontekst. Det er gjort flere tverrsnittundersøkelser av amerikanske byer og det hadde vært interessant å gjøre lignende studier for Norge. Sykkelandelen varierer mellom norske byer, med Bergen i bunn med en sykkelandel på 3 % og Trondheim på topp med 9 % (Hjorthol et al., 2014).

Det er flere mulige årsaker til at Trondheim er byen i Norge med høyest sykkelandel: miljøpakken som inkluderer utbedring av sykkelinfrastrukturen, et kompakt sentrum og en høy andel unge studenter som ikke eier bil. Kanskje er det den samlede effekten av alle disse faktorene som gir utslag på statistikken. Det er interessant at Trondheim og Bergen, byer som har en del fellestrekk, er i hver sin ende av skalaen. En norsk tverrsnittstudie som inkluderer en rekke forklaringsvariabler, også topografi og klima, vil kunne kaste lys over den relative viktigheten av ulike faktorer i en norsk sammenheng.

I Nederland er omfanget av sykling høyere enn i andre industrialiserte land, men det er likevel liten kunnskap om hva som har drevet frem denne utviklingen (Harms et al., 2016). Ved å gjennomgå sykkelpolitikken til 22 mellomstore nederlandske byer ønsket Harms et al. (2016) å bidra til å tette dette kunnskapshullet. De viser at måten sykkelpolitikken implementeres er av betydning. Byer som setter etterprøvbare mål, gjennomfører de fleste av de foreslåtte intervensjonene, tillater utforskning av alternative tiltak og viser tydelig lederskap lykkes i større grad enn andre byer. Andre viktige drivere er at det finnes tilstrekkelig sykkelinfrastruktur og at bilbruk gjøres mindre attraktivt. De finner også at ytre omstendigheter, som demografiske trender, virker å spille inn på effektene av sykkelpolitikken, men mer forskning må til for å undersøke dette nærmere.

Nasjonal transportplan legger opp til store økonomiske investeringer i utbedring av sykkelvegnettet. Når nye anlegg etableres kan det være nyttig å samtidig ha en plan for hvordan man skal måle om anleggene faktisk fører til en økning i sykkelomfanget. Slik kan norske byer og kommuner lære av hverandre og bygge sykkelinfrastrukturen som bidrar til å nå målene om reduserte utslipp fra transportsektoren.

4.4 Praktiske implikasjoner

For å oppnå den ønskede økningen i sykkelandelen kan sykkelanlegg som separerer syklistene fra motorisert trafikk være et gunstig tiltak, men virkningen avhenger av faktorer relatert til både utformingen og en rekke kontekstuelle forhold:

- Sykkelanlegg som tetter «hull» i, eller utvider, et sammenhengende sykkelnettverk har større potensiale til å føre til økt sykling enn infrastruktur som anlegges på isolerte strekninger.

- Dersom syklistene skal ferdes ved høyt trafikkerte veier må omfanget av separering fra motorisert trafikk være større (for eksempel fysiske barrierer).
- Sykkelanlegg som krever at syklistene må ta omveger for å benytte dem vil i mindre grad føre til økt sykling.

Utrygghet hindrer mange i å sykle, og for at sykkelanlegg skal oppleves som trygge er det viktig å unngå at sykkelanleggene ligger inntil motorisert trafikk med høyt volum og fart, ligger ved gateparkering, krysses av motorisert trafikk eller benyttes av mange fotgjengere. Det er også viktig at sykkelanleggene er brede og har et underlag som er jevnt og godt vedlikeholdt.

Basert på de fremlagte studiene vil et ideelt sykkelanlegg ivareta både trygghet og fremkommelighet ved å sikre at de tryggeste rutene også er de mest direkte, hvilket vil ivareta interessene til syklistene med forskjellige preferanser.

Enkelte studier viser også at i hvilken grad man oppfatter et område som tilrettelagt for sykkel spiller en viktig rolle. Dersom dette grunner i at individer som ikke sykler ikke kjenner til sykkelinfrastrukturen i området, kan det å øke bevisstheten om mulige sykkelruter, for eksempel ved å tilby informasjon i form av ruteplanleggere, vegvisningsskilt og annen markedsføring, være nyttige tiltak.

Interaksjoner med særlig motorkjøretøy, men også fotgjengere og andre syklistene, bidrar til mindre trygghet blant både faktiske og potensielle syklistene. Derfor kan tiltak som bedrer samspillet mellom syklistene og andre trafikanter være nødvendig for å øke omfanget av sykling. Slike tiltak kan for eksempel være bredere sykkelanlegg som tillater syklistene å passere hverandre, eller tydelige og oversiktlige kryssløsninger (Høye et al, 2015).

Flere studier viser også at selv om separering, sammenheng og trygghet kan være viktig, er de ikke alltid de viktigste faktorene i enkeltindividens valg av transportmiddel. Det kan derfor være viktig med insentiver også på andre områder, for eksempel sykkelparkering innendørs og skiftemuligheter på arbeidsplassen, for å gjøre sykling mer attraktivt.

5 Referanser

- Akar, G. og Clifton, K. (2009). Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140, 165–172.
- Akar, G., Fischer, N. og Namgung, M. (2013). Bicycling Choice and Gender Case Study: The Ohio State University. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(5), 347–365.
- Aultman-Hall, L., Hall, F. L. og Baetz, B. B. (1997). Analysis of Bicycle Commuter Routes Using Geographic Information Systems: Implications for Bicycle Planning. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1578, 102–110.
- Badland, H. M., Schofield, G. M. og Garrett, N. (2008). Travel behavior and objectively measured urban design variables: associations for adults traveling to work. *Health & Place*, 14(1), 85–95.
- Barnes, G. R., Thompson, K. B. og Krizek, K. (2006). *A Longitudinal Analysis of Effect of Bicycle Facilities on Commute Mode Share*. Paper presentert på Transportation Research Board 85th Annual Meeting, Washington DC.
- Bhat, C. R., Dubey, S. K. og Nagel, K. (2015). Introducing non-normality of latent psychological constructs in choice modeling with an application to bicyclist route choice. *Transportation Research Part B: Methodological*, 78, 341–363.
- Birk, M. og Geller, R. (2006). *Bridging the Gaps: How Quality and Quantity of a Connected Bikeway Network Correlates with Increasing Bicycle Use*. Paper presentert på Transportation Research Board 85th Annual Meeting, Washington DC.
- Bjørnskau, T. (2015). Risiko i veitrafikken 2013/14. *TØI-rapport 1448/2015*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Boisjoly, G. og El-Geneidy, A. (2016). *Are we connected? Assessing bicycle network performance through directness and connectivity measures, a Montreal, Canada case study*. Paper presentert på Transportation Research Board 95th Annual Meeting, Washington DC.
- Bopp, M., Kaczynski, A. T. og Besenyi, G. (2012). Active commuting influences among adults. *Preventive Medicine*, 54, 237–241.
- Broach, J., Dill, J. og Gliebe, J. (2012). Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10), 1730–1740.
- Buehler, R. og Dill, J. (2016). Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. *Transport Reviews*, 36(1), 9–27.
- Buehler, R. og Pucher, J. (2012). Cycling to work in 90 large American cities: new evidence on the role of bike paths and lanes. *Transportation*, 39(2), 409–432.
- Casello, J. M., Rewa, K. C., og Nour, A. (2012). An Analysis of Empirical Evidence of Cyclists' Route Choice and Its Implications for Planning. Paper presentert på Transportation Research Board 91st Annual Meeting, Washington DC.

- Caulfield, B., Brick, E. og McCarthy, O. T. (2012). Determining bicycle infrastructure preferences - A case study of Dublin. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(5), 413–417.
- Cervero, R. og Duncan, M. (2003). Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from the San Francisco Bay Area. *American journal of public health*, 93(9), 1478–1483.
- Chataway, E. S., Kaplan, S., Nielsen, T. A. S. og Prato, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 23, 32–43.
- Cleaveland, F. og Douma, F. (2009). *Impact of Bicycling Facilities on Commute Mode Share*. Paper presentert på Transportation Research Board 88th Annual Meeting, Washington DC.
- Dalton, A. M., Jones, A. P., Panter, J. R. og Ogilvie, D. (2013). Neighbourhood, route and workplace-related environmental characteristics predict adults' mode of travel to work. *Plos One*, 8(6), e67575.
- Damant-Sirois, G. og El-Geneidy, A. M. (2015). Who cycles more? Determining cycling frequency through a segmentation approach in Montreal, Canada. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 113–125.
- Damant-Sirois, G., Grimsrud, M. og El-Geneidy, A. M. (2014). What's your type: a multidimensional cyclist typology. *Transportation*, 41(6), 1153–1169.
- Daziano, R. A. og Motoaki, Y. (2014). *Data Collection and Econometric Analysis of the Demand for Non-motorized Transportation*. Hentet fra <https://trid.trb.org/view/1315783>
- Dill, J. (2004). *Measuring network connectivity for bicycling and walking*. Paper presentert på Transportation Research Board 83rd Annual Meeting, Washington DC.
- Dill, J. (2009). Bicycling for Transportation and Health: The Role of Infrastructure. *Journal of Public Health Policy*, 30, 95–110.
- Dill, J. og Carr, T. (2003). Bicycle Commuting and Facilities in Major U.S. Cities - If You Build Them, Commuters Will Use Them. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1828, 116–123.
- Dill, J. og McNeil, N. (2013). Four types of cyclists? Examination of typology for better understanding of bicycling behavior and potential. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2387, 129–138.
- Dill, J. og Voros, K. (2007). Factors affecting bicycling demand: initial survey findings from the Portland, Oregon, region. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2031, 9–17.
- Doorley, R., Pakrashi, V., Byrne, E., Comerford, S., Ghosh, B. og Groeger, J. A. (2015). Analysis of heart rate variability amongst cyclists under perceived variations of risk exposure. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 28, 40–54.
- Elvik, R., og Bjørnskau, T. (2015). Safety-in-numbers: a systematic review and meta-analysis of evidence. *Safety Science, under publisering*.
- Flügel, S., Ramjerdi, F., Veisten, K., Killi, M., og Elvik, R. (2015). Valuation of Cycling Facilities with and without Controlling for Casualty Risk. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(5), 364–376.
- Forsyth, A. og Oakes, J. M. (2015). Cycling, the Built Environment, and Health: Results of a Midwestern Study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(1), 49–58.

- Frings, D., Parkin, J., og Ridley, A. M. (2014). The effects of cycle lanes, vehicle to kerb distance and vehicle type on cyclists' attention allocation during junction negotiation. *Accident Analysis and Prevention*, 72, 411–421.
- Garrard, J., Rose, G. og Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine*, 46(1), 55–59.
- Geller, R. (2006). *Four Types of Cyclists*. Portland Bureau of Transportation. Hentet fra <https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/264746>
- Goetzke, F. og Rave, T. (2011). Bicycle Use in Germany: Explaining Differences between Municipalities with Social Network Effects. *Urban Studies*, 48(2), 427–437.
- Graser, A., Aleksa, M., Straub, M., Saleh, P., Wittmann, S., og Lenz, G. (2014). *Safety of urban cycling: A study on perceived and actual dangers*. Paper presentert på Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment, Paris.
- Greaves, S., Ellison, R., Ellison, A., Crane, M., Rissel, C. og Standen, C. (2015). *Changes in Cycling Following an Infrastructure Intervention*. Paper presentert på 37th Australasian Transport Research Forum (ATRF 2015), Sydney.
- Guinn, J. M. og Stangl, P. (2014). Pedestrian and bicyclist motivation: an assessment of influences on pedestrians' and bicyclists' mode choice in Mt. Pleasant, Vancouver. *Urban, Planning and Transport Research*, 2(1), 105–125.
- Guo, J. Y., Bhat, C. R. og Copperman, R. B. (2007). Effect of the Built Environment on Motorized and Nonmotorized Trip Making: Substitutive, Complementary, or Synergistic? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2010, 1–11.
- Habib, K. N., Mann, J., Mahmoud, M. og Weiss, A. (2014). Synopsis of bicycle demand in the City of Toronto: Investigating the effects of perception, consciousness and comfortability on the purpose of biking and bike ownership. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, 67–80.
- Handy, S., van Wee, B., og Kroesen, M. (2014). Promoting Cycling for Transport: Research Needs and Challenges. *Transport Reviews*, 34(1), 4–24.
- Handy, S. og Xing, Y. (2011). Factors Correlated with Bicycle Commuting: A Study in Six Small U.S. Cities. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5(2), 91–110.
- Handy, S., Xing, Y. og Buehler, T. (2010). Factors associated with bicycle ownership and use: a study of six small US cities. *Transportation*, 37(6), 967–985.
- Harms, L., Bertolini, L. og Brommelstroet, M. T. (2016). Performance of Municipal Cycling Policies in Medium-Sized Cities in the Netherlands since 2000. *Transport Reviews*, 36(1), 134–162.
- Heesch, K. C., Giles-Corti, B. og Turrell, G. (2015). Cycling for transport and recreation: Associations with the socio-economic, natural and built environment. *Health & Place*, 36, 152–161.
- Heinen, E., van Wee, B. og Maat, K. (2010). Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96.
- Heinen, E., Maat, K. og van Wee, B. (2011). The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(2), 102–109.

- Hjorthol, R., Engebretsen, Ø. og Uteng, T. P. (2014). Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 – nøkkelfrapport. *TØI-rapport 1383/2014*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hood, J., Sall, E. og Charlton, B. (2011). A GPS-based bicycle route choice model for San Francisco, California. *Transportation Letters-the International Journal of Transportation Research*, 3(1), 63–75.
- Hopkinson, P. og Wardman, M. (1996). Evaluating the demand for new cycle facilities. *Transport Policy*, 3(4), 241–249.
- Hummer, J. E., Roupail, N., Hughes, R. G., Fain, S. J., Toole, J. L., Patten, R. S., . . . Do, A. (2005). User Perceptions of the Quality of Service on Shared Paths. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1939, 28–36.
- Hunt, J. D. og Abraham, J. E. (2007). Influences on bicycle use. *Transportation*, 34(4), 453–470.
- Høye, A., Sørensen, M. og De Jong, T. (2015). Separate sykkelanlegg i by. Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og transportmiddelvalg. *TØI-rapport 1447/2015*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Jensen, S. U. (2007). Pedestrian and bicyclist level of service on roadway segments. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2031, 43–51.
- Kang, L. og Fricker, J. D. (2013). Bicyclist commuters' choice of on-street versus off-street route segments. *Transportation*, 40(5), 887–902.
- Khatri, R., Cherry, C. R., Nambisan, S. S. og Han, L. D. (2016). *Modeling route choice of utilitarian bikeshare users with GPS data*. Mastergradsavhandling, University of Tennessee, Knoxville.
- Krizek, K. og Roland, R. (2005). What is at the end of the road? Understanding discontinuities of on-street bicycle lanes in urban settings. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10, 55–68.
- Landis, B. W., Vattikuti, V. R., Ottenberg, R. M., Petritsch, T. A., Guttenplan, M. og Crider, L. B. (2003). Intersection Level of Service for the Bicycle Through Movement. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1828, 101–106.
- Larsen, J. og El-Geneidy, A. (2011). A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montreal Canada. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(2), 172–177.
- Lawson, A. R., Ghosh, B. og Pakrashi, V. (2015). Quantifying the perceived safety of cyclists in Dublin. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, 168(4), 290–299.
- Ma, L., Dill, J. og Mohr, C. (2014). The objective versus the perceived environment: what matters for bicycling? *Transportation*, 41(6), 1135–1152.
- Manton, R., Rau, H., Fahy, F., Sheahan, J. og Clifford, E. (2016). Using mental mapping to unpack perceived cycling risk. *Accident Analysis and Prevention*, 88, 138–149.
- Marqués, R., Hernández-Herrador, V., Calvo-Salazar, M. og García-Cebrián, J. A. (2015). How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville. *Research in Transportation Economics*, 53, 31–44.
- Marshall, W. E. og Garrick, N. W. (2010). Effect of Street Network Design on Walking and Biking. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2198, 103–115.

- McClintock, H. og Cleary, J. (1996). Cycle facilities and cyclists' safety: Experience from Greater Nottingham and lessons for future cycling provision. *Transport Policy*, 3(1–2), 67–77.
- McNeil, N., Monsere, C. M., og Dill, J. (2015). The Influence of Bike Lane Buffer Types on Perceived Comfort and Safety of Bicyclists and Potential Bicyclists. I *Transportation Research Board 94th Annual Meeting* (No. 15-3701).
- Mekuria, M. C., Furth, P. G. og Nixon, H. (2012). Low-stress bicycling and network connectivity. *Mineta Transportation Institute Publications*
- Melson, C. L., Duthie, J. C. og Boyles, S. D. (2014). Influence of bridge facility attributes on bicycle travel behavior. *Transportation Letters-the International Journal of Transportation Research*, 6(1), 46–54.
- Menghini, G., Carrasco, N., Schussler, N. og Axhausen, K. W. (2010). Route choice of cyclists in Zurich. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(9), 754–765.
- Mertens, L., Van Cauwenberg, J., Ghekiere, A., Van Holle, V., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., . . . Van Dyck, D. (2015). Does the Effect of Micro-Environmental Factors on a Street's Appeal for Adults' Bicycle Transport Vary across Different Macro-Environments? An Experimental Study. *Plos One*, 10(8).
- Monsere, C., Dill, J., McNeil, N., Clifton, K., Foster, N., Goddard, T., . . . van Hengel, D. (2014). Lessons from the Green Lanes: Evaluating protected bike lanes in the US. NITC-RR-583. Portland, OR: Transportation Research and Education Center (TREC), 2014.
- Monsere, C., Foster, N., Dill, J. og McNeil, N. (2015). User Behavior and Perceptions at Intersections with Turning and Mixing Zones on Protected Bike Lanes *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2520.
- Monsere, C., McNeil, N. og Dill, J. (2012). Multiuser Perspectives on Separated, On-Street Bicycle Infrastructure. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2314, 22–30.
- Motoaki, Y. og Daziano, R. A. (2015). A hybrid-choice latent-class model for the analysis of the effects of weather on cycling demand. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 75, 217–230.
- Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Collier, C. W., Johnson, D., Schmid, T. L. og Weather, R. D. (2005). Cycling and the built environment, a US perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(3), 245–261.
- Muñoz, B., Monzon, A., og López, E. (2016). Transition to a cyclable city: Latent variables affecting bicycle commuting. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 84, 4-17.
- Møller, M., og Hels, T. (2008). Cyclists' perception of risk in roundabouts. *Accident Analysis and Prevention*, 40(3), 1055–1062.
- Noland, R. B. (1995). Perceived Risk and Modal Choice: Risk Compensation in Transportation Systems. *Accident Analysis and Prevention*, 27(4), 503–521.
- Noland, R. B., Deka, D. og Walia, R. (2011). A Statewide Analysis of Bicycling in New Jersey. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5(5), 251–269.
- Noland, R. B. og Kunreuther, H. (1995). Short-run and long-run policies for increasing bicycle transportation for daily commuter trips. *Transport Policy*, 2(1), 67–79.

- Nuworsoo, C. og Cooper, E. (2013). Considerations for Integrating Bicycling and Walking Facilities into Urban Infrastructure. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2393, 125–133.
- Nuworsoo, C., Cooper, E., Cushing, K. og Jud, E. (2012). *Integration of Bicycling and Walking Facilities into the Infrastructure of Urban Communities* (Mineta Transportation Institute Report 11-05). Hentet fra <https://trid.trb.org/view/1134477>.
- Owen, N., De Bourdeaudhuij, I., Sugiyama, T., Leslie, E., Cerin, E., Van Dyck, D. og Bauman, A. (2010). Bicycle use for transport in an Australian and a Belgian city: associations with built-environment attributes. *Journal of Urban Health*, 87(2), 189–198.
- Parkin, J., Wardman, M. og Page, M. (2007). Models of perceived cycling risk and route acceptability. *Accident Analysis and Prevention*, 39(2), 364–371.
- Parkin, J., Wardman, M. og Page, M. (2008). Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *Transportation*, 35(1), 93–109.
- Petritsch, T. A., Landis, B. W., Huang, H. F., McLeod, P. S., Lamb, D., Farah, W. og Guttenplan, M. (2007). Bicycle Level of Service for Arterials. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2031, 34–42.
- Petritsch, T. A., Ozkul, S., McLeod, P., Landis, B. og McLeod, D. (2010). Quantifying Bicyclists' Perceptions of Shared-Use Paths Adjacent to the Roadway. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2198, 124–132.
- Piatkowski, D. P. og Marshall, W. E. (2015). Not all prospective bicyclists are created equal: The role of attitudes, socio-demographics, and the built environment in bicycle commuting. *Travel Behaviour and Society*, 2(3), 166–173.
- Pistoll, C. og Goodman, A. (2014). The Link between Socioeconomic Position, Access to Cycling Infrastructure and Cycling Participation Rates: An Ecological Study in Melbourne, Australia. *Journal of Transport & Health*, 1(4), 251–259.
- Pucher, J., Dill, J. og Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 50, 106–125.
- Reynolds, C. C. O., Harris, M. A., Teschke, K., Crompton, P. A. og Winters, M. (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature, *Environmental Health*, 8(47).
- Robertson, K., Bamberg, S., Parkin, J., og Fyhri, A. (2013) Cykelvänlig stad: betydelsen av stadsutformning och infrastruktur. *VTI rapport 769*. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).
- Romanillos, G., Austwick, M. Z., Ettema, D. og De Kruijf, J. (2016). Big Data and Cycling. *Transport Reviews*, 36(1), 114–133.
- Ruiz, T. og Bernabé, J. C. (2014). Measuring factors influencing valuation of nonmotorized improvement measures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 195–211.
- Sallis, J. F., Conway, T. L., Dillon, L. I., Frank, L. D., Adams, M. A., Cain, K. L., og Saelens, B. E. (2013). Environmental and demographic correlates of bicycling. *Preventive Medicine*, 57(5), 456–460.
- Sanders, R. L. (2013). *Examining the Cycle: How Perceived and Actual Bicycling Risk Influence Cycling Frequency, Roadway Design Preferences, and Support for Cycling Among Bay Area Residents*. (Doktorgradsavhandling), University of California Transportation Center, University of California, Berkeley.

- Sanders, R. L. (2014). *Roadway Design Preferences Among Drivers and Bicyclists in the Bay Area*. Paper presentert på Transportation Research Board 93rd Annual Meeting, Washington DC.
- Sanders, R. L. (2015). Perceived traffic risk for cyclists: The impact of near miss and collision experiences. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 26–34.
- Schepers, P., Fishman, E., Beelen, R., Heinen, E., Wijnen, W., og Parkin, J. (2015). The mortality impact of bicycle paths and lanes related to physical activity, air pollution exposure and road safety. *Journal of Transport & Health*, 2(4), 460–473.
- Schepers, P., Heinen, E., Methorst, R. og Wegman, F. (2013). Road safety and bicycle usage impacts of unbundling vehicular and cycle traffic in Dutch urban networks. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 13(3), 221–238.
- Schoner, J. E., Cao, J. og Levinson, D. M. (2015). Catalysts and magnets: Built environment and bicycle commuting. *Journal of Transport Geography*, 47, 100–108.
- Schoner, J. E. og Levinson, D. M. (2014). The Missing Link: Bicycle Infrastructure Networks and Ridership in 74 U.S. Cities. *Transportation*, 41, 1187–1204.
- Snizek, B., Nielsen, T. A. S. og Skov-Petersen, H. (2013). Mapping bicyclists' experiences in Copenhagen. *Journal of Transport Geography*, 30, 227–233.
- Stinson, M. A. og Bhat, C. R. (2003). Commuter bicyclist route choice - Analysis using a stated preference survey, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1828, 107–115.
- Stinson, M. A. og Bhat, C. R. (2004). Frequency of bicycle commuting - Internet-based survey analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1878, 122–130.
- Stinson, M. A., Porter, C. D., Proussaloglou, K. E., Calix, R. og Chu, C. (2014). Modeling the Impacts of Bicycle Facilities on Work and Recreational Bike Trips in Los Angeles County, California. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2468, 84–91.
- Thomas, J., Newman, M. og Oliver, S. (2013). Rapid evidence assessments of research to inform social policy: taking stock and moving forward. *Evidence & Policy*, 9(1), 5–27.
- Tilahun, N. Y., Levinson, D. M. og Krizek, K. J. (2007). Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 287–301.
- Titze, S., Stronegger, W. J., Janschitz, S. og Oja, P. (2008). Association of built-environment, social-environment and personal factors with bicycling as a mode of transportation among Austrian city dwellers. *Preventive Medicine*, 47(3), 252–259.
- Twaddle, H., Hall, F. og Bracic, B. (2010). Latent Bicycle Commuting Demand and Effects of Gender on Commuter Cycling and Accident Rates. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2190, 28–36.
- Wang, H., Vogt, R. og Palm, M. (2015). *Geospatial Analysis of Bicycle Network "Level of Traffic Stress", Bicycle Mode Choice Behavior, and Bicycle Crashes for Risk Factor Identification*. Hentet fra <https://trid.trb.org/view/1372573>.
- Wang, J., Mirza, L., Cheung, A. og Moradi, S. (2014). Understanding factors influencing choices of cyclists and potential cyclists: A case study at the University of Auckland. *Road & Transport Research*, 23(3), 37–51.

- Wardman, M., Hatfield, R. og Page, M. (1997). The UK national cycling strategy: can improved facilities meet the targets? *Transport Policy*, 4(2), 123–133.
- Wardman, M., Tight, M. og Page, M. (2007). Factors influencing the propensity to cycle to work. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 339–350.
- Willis, D. P., Manaugh, K. og El-Geneidy, A. (2015). Cycling Under Influence: Summarizing the Influence of Perceptions, Attitudes, Habits, and Social Environments on Cycling for Transportation. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(8), 565–579.
- Winters, M., Babul, S., Becker, H. J. E. H., Brubacher, J. R., Chipman, M., Cripton, P., . . . Teschke, K. (2012). Safe Cycling: How Do Risk Perceptions Compare With Observed Risk? *Canadian Journal of Public Health-Revue Canadienne De Sante Publique*, 103(9), 42–47.
- Winters, M., Brauer, M., Setton, E. M. og Teschke, K. (2010). Built Environment Influences on Healthy Transportation Choices: Bicycling versus Driving. *Journal of Urban Health-Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 87(6), 969–993.
- Winters, M., Brauer, M., Setton, E. M. og Teschke, K. (2013). Mapping bikeability: a spatial tool to support sustainable travel. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40(5), 865–883.
- Winters, M., Davidson, G., Kao, D. og Teschke, K. (2011). Motivators and deterrents of bicycling: comparing influences on decisions to ride. *Transportation*, 38(1), 153–168.
- Winters, M. og Teschke, K. (2010). Route Preferences Among Adults in the Near Market for Bicycling: Findings of the Cycling in Cities Study. *American Journal of Health Promotion*, 25(1), 40–47.
- Wuerzer, T., og Mason, S. G. (2015). Cycling willingness: Investigating distance as a dependent variable in cycling behavior among college students. *Applied Geography*, 60, 95–106.
- Xing, Y., Handy, S. og Mokhtarian, P. (2010). Factors associated with proportions and miles of bicycling for transportation and recreation in six small US cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(2), 73–81.

Vedlegg A: Oversikt over studier

Tabell 2 Oversikt over utvalgte karakteristikk ved studiene. I alt 103 publikasjoner.

| Forfatter | År | Land | Datagrunnlag | Analyseenhet (hvis ikke individer) | N |
|---------------------------------------|------|-----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Akar & Clifton | 2009 | USA | Spørreundersøkelse | | 1500 |
| Akar et al. | 2013 | USA | Spørreundersøkelse | | 2000 |
| Aultman-Hall et al. | 1997 | Canada | Spørreundersøkelse med rutevalg (respondentene har syklet til arbeid/stuedsted) | 397 ruter | 338 sykklister |
| Badland et al. | 2008 | New Zealand | Spørreundersøkelse (tilfeldig utvalgte beboere), kartdata | | 364 |
| Barnes et al. | 2006 | USA | Folketelling/reisevanedata, kartdata | Områder | |
| Bhat et al. | 2015 | USA | Spørreundersøkelse om hypotetiske rutevalg | | 1429 |
| Birk & Geller | 2006 | USA | Sykkeltellinger | | |
| Boisjoly & El-Geneidy | 2016 | Canada | Spørreundersøkelse med rutevalg, områdedata | Rutevalg | 2917 sykklister, 2644 sykklister |
| Bopp et al. | 2012 | USA | Spørreundersøkelse | | 375 |
| Broach et al. | 2012 | USA | GPS-data fra aktive helårssykklister | Rutevalg | 164 sykklister |
| Buehler & Pucher | 2012 | USA | Folketelling/reisevanedata, data om sykkelvegnettet | Byer | 90 |
| Casello et al. | 2012 | Canada | GPS-data | Rutevalg | 415 sykklister |
| Caulfield et al. | 2012 | Irland | Spørreundersøkelse, rutevalgmodell | | 1941 |
| Cervero & Duncan | 2003 | USA | Reisevanedata, områdedata | Turer | 7889 turer |
| Chataway et al. | 2014 | Australia; Danmark | Spørreundersøkelse fra Brisbane og København, områdedata | | 894 (majoriteten fra Australia) |
| Cleaveland & Douma | 2009 | USA | Folketelling/reisevanedata, kartdata | Byer | 6 |
| Dalton et al. | 2013 | UK | Spørreundersøkelse, kartdata | | 1124 |
| Damant-Sirois & El-Geneidy | 2015 | Canada | Spørreundersøkelse (sykklister) | | 1524 (pendling), 1707 (nytte) |
| Damant-Sirois et al. | 2014 | Canada | Spørreundersøkelse (sykklister) | | 2004 |

| Forfatter | År | Land | Datagrunnlag | Analyseenhet (hvis ikke individer) | N |
|---------------------|------|-----------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Daziano & Motoaki | 2014 | USA | Spørreundersøkelse, valgmodell | | 599 |
| Dill | 2009 | USA | GPS-data fra aktive syklist | Rutevalg (1955 turer) | 166 syklist |
| Dill & Carr | 2003 | USA | Folketelling/reisevanedata, data om sykkelvegnettet | Byer | 43 |
| Dill & McNeil | 2013 | USA | Spørreundersøkelse | | 915 |
| Dill & Voros | 2007 | USA | Spørreundersøkelse, data om (sykkel)vegnettet | | 566 |
| Doorley et al. | 2015 | Irland | Sykling i trafikk, måling av hjerterytme, vurdering av trygghet | | 13 |
| Flügel et al. | 2015 | Norge | Spørreundersøkelse (preferanser, valgmodell) | | 1573 |
| Forsyth & Oakes | 2015 | USA | Spørreundersøkelse (inkl. reisevanedagbok), akselerometer | | 703 (fra 36 nabolag) |
| Frings et al. | 2014 | UK | Spørreundersøkelse om oppfattet trygghet ved visning av videoklipp av kryss | | 20 syklist |
| Garrard et al. | 2008 | Australia | Syklisttelling/observasjoner i rushtid | | 6589 |
| Goetzke & Rave | 2011 | Tyskland | Reisevanedata | Kommune | 20 |
| Graser et al. | 2014 | Østerrike | Spørreundersøkelse (intervjuer med syklist) | | 366 |
| Greaves et al. | 2015 | Australia | Spørreundersøkelse (inkl. reisevanedagbok) | | 435 |
| Guinn & Stangl | 2014 | Canada | Spørreundersøkelse blant syklist og gående i nabolag | | 417 |
| Guo et al. | 2007 | USA | Reisevane- og områdedata | | 19437 |
| Habib et al. | 2014 | Canada | Spørreundersøkelse (tilfeldige beboere), områdedata (omfang av sykkelanlegg) | | 708 |
| Handy & Xing | 2011 | USA | Spørreundersøkelse (tilfeldige innbyggere, 1 by og 5 kontrollbyer) | | 73 sykkelpendlere, 347 bilpendlere |
| Handy et al. | 2010 | Australia | Spørreundersøkelse, områdedata (6 byer, tilfeldige innbyggere) | | 571 |
| Heesch et al. | 2015 | Australia | Spørreundersøkelse (folkertelling), områdedata | | 10328, 118 nabolag |
| Heinen et al. | 2011 | Nederland | Spørreundersøkelse (syklist og ikke-syklist) | | 4178 |
| Hood et al. | 2011 | USA | GPS-data fra syklist (rekruttert gjennom syklist- og universitetsforeninger) | Rutevalg (2777 turer) | 366 |
| Hopkinson & Wardman | 1996 | UK | Spørreundersøkelse om preferanser, valgmodell | | 513 |

| Forfatter | År | Land | Datagrunnlag | Analyseenhet (hvis ikke individer) | N |
|---------------------|------|---------|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| Hummer et al. | 2005 | USA | Spørreskjema om videoklipp | Individ / vegsegment | 105 respondenter / 36 videoklipp |
| Hunt & Abraham | 2007 | Canada | Spørreundersøkelse blant syklister (preferanser, valgmodell) | | 1128 |
| Jensen | 2007 | Danmark | Spørreundersøkelse basert på videoklipp | Individ / vegsegment | 407 respondenter / 56 vegsegmenter |
| Kang & Fricker | 2013 | USA | Spørreundersøkelse om rutevalg | Individ / vegsegment (rutevalg) | 178 syklister / 931 vegsegmenter |
| Khatri et al. | 2016 | USA | GPS-data | Rutevalg (9101 turer) | 1866 syklister |
| Krizek & Roland | 2005 | USA | Syklisters oppfatning av å sykle på diskontinuerlig infrastruktur | Vegsegment med brudd | 28 syklister / 30 diskontinuiteter |
| Landis et al. | 2003 | USA | Spørreskjema besvart av syklister som syklet bestemt rute | Individ/trafikkelementer | 60 syklister |
| Larsen & El-Geneidy | 2011 | Canada | Spørreundersøkelse blant syklister, områdedata | | 2917 |
| Lawson et al. | 2015 | Irland | Spørreundersøkelse blant syklister | | 1732 |
| Ma et al. | 2014 | USA | Spørreundersøkelse, kartdata | | 830 |
| Manton et al. | 2016 | Irland | Spørreundersøkelse om preferanser, markering av sykkelruter på kart (aktive syklister) | 104 syklister / 484 sykkelruter | 104 |
| Marqués et al. | 2015 | Spania | Reisevanedata, sykkelteillinger | | |
| Marshall & Garrick | 2010 | USA | Data om vegnettverket, trafikkvolum, folketellinger | Byer | 24 |
| McClintock & Cleary | 1996 | UK | Spørreundersøkelse blant arbeidstakere med arbeidssted i nærheten av ny sykkelinfrastruktur | | |
| McNeil et al. | 2015 | USA | Spørreundersøkelse | | 3394 |
| Melson et al. | 2014 | USA | GPS-data fra syklister | Rutevalg (550 turer) | 81 syklister |
| Menghini et al. | 2010 | Sveits | GPS-data (representativt utvalg av beboere i Zürich) | Rutevalg (2498 turer) | 2435 |
| Mertens et al. | 2015 | Belgia | Spørreundersøkelse om preferanser (valgmodell). (ikke tilfeldig utvalg) | | 389 |
| Monsere et al. | 2014 | USA | Spørreundersøkelse, sykkelteillinger (fra 5 byer) | Individer; segment | 2283 beboere, 1111 syklister |
| Monsere et al. | 2015 | USA | Spørreundersøkelse (intervju av syklister) | | 690 |

| Forfatter | År | Land | Datagrunnlag | Analyseenhet (hvis ikke individer) | N |
|----------------------------------|------|-------------------|--|---------------------------------------|--|
| Monsere et al. | 2012 | USA | Spørreundersøkelse | | 248 syklist, 262 bilister, 198 fotgjengere |
| Moudon et al. | 2005 | USA | Spørreundersøkelse og kartdata | | 608 |
| Muñoz et al. | 2016 | Spania | Spørreundersøkelse | | 654 |
| Møller & Hels | 2008 | Danmark | Spørreundersøkelse (intervjuer av syklist i fem rundkjøringer) | | 1019 |
| Noland | 1995 | USA | Spørreundersøkelse | | 354 |
| Noland et al. | 2011 | USA | Spørreundersøkelse, områdedata | | 1317, 515 |
| Noland & Kunreuther | 1995 | USA | Spørreundersøkelse | | 354 |
| Nuworsoo & Cooper | 2013 | USA | Spørreundersøkelse | | |
| Nuworsoo et al. | 2012 | USA | Spørreundersøkelse | | 989 |
| Owen et al. | 2010 | Australia; Belgia | Spørreundersøkelse, områdedata | | 2159 i Adelaide, 382 i Ghent |
| Parkin et al. | 2007 | UK | Evaluering av videoklipp | Turer | 144 respondenter / 873 turer |
| Parkin et al. | 2008 | England; Wales | Folketelling/reisevanedata | Områder (valgkretser) | 8800 |
| Petritsch et al. | 2007 | USA | Spørreundersøkelser basert på sykling og video | Segmenter | 63 respondenter / 22 segmenter |
| Petritsch et al. | 2010 | USA | Spørreundersøkelser basert på sykling og video | Segmenter | 80 respondenter / 22 segmenter |
| Piatkowski & Marshall | 2015 | USA | Spørreundersøkelse (deltakere påmeldt til en sykle-til-jobben-dag), kartdata | | 2030 |
| Pistoll & Goodman | 2014 | Australia | Folketelling (transportmiddel på arbeidsreise), kart- og sykkelvegdata | Områder i Melbourne | 58 |
| Ruiz & Bernabé | 2014 | Spania | Spørreundersøkelse om sykkelvillighet (bilister og kollektivreisende) | | 1428 |
| Sallis et al. | 2013 | USA | Spørreundersøkelse | | 1780 |
| Sanders | 2013 | USA | Spørreundersøkelse, fokusgruppe, ulykkedata | | 463 |
| Sanders | 2014 | USA | Spørreundersøkelse om preferanser (ikke tilfeldig utvalg) | | 263 |

| Forfatter | År | Land | Datagrunnlag | Analyseenhet (hvis ikke individer) | N |
|-------------------------------|------|-------------|--|--|-------------------|
| Sanders | 2015 | USA | Spørreundersøkelse (ikke tilfeldig utvalg) | | 406 |
| Schepers et al. | 2013 | Nederland | Reisevanedata, vegdata, ulykkedata | Kommuner | 66 |
| Schoner et al. | 2015 | USA | Spørreundersøkelse og kartdata | | 1303 |
| Schoner & Levinson | 2014 | USA | Folketelling/reisevanedata, sykkelnettverksdata | Byer | 74 |
| Snizek et al. | 2013 | Danmark | Spørreundersøkelse blant syklister (stedfesting av rutevalg og lokasjoner med positive og negative opplevelser) | | 398 |
| Stinson & Bhat | 2003 | USA | Spørreundersøkelse (preferanser, valgmodell) | | 3145 |
| Stinson & Bhat | 2004 | USA; Canada | Spørreundersøkelse | | 2822 |
| Stinson et al. | 2014 | USA | Reisevane- og områdedata | | 7603 |
| Tilahun et al. | 2007 | USA | Spørreundersøkelse (preferanser, valgmodell) | | 167 |
| Titze et al. | 2008 | Østerrike | Spørreundersøkelse | | 1000 |
| Twaddle et al. | 2010 | Canada | Spørreundersøkelse | | 1128 |
| Wang et al. | 2015 | USA | Folketelling/reisevanedata, data om sykkelvegnettet | Flere | |
| Wang et al. | 2014 | New Zealand | Spørreundersøkelse | | 142 |
| Wardman et al. | 2007 | UK | Reisevanedata, spørreundersøkelse om preferanser | | |
| Wardman et al. | 1997 | UK | Spørreundersøkelse om reisemiddelvalg og preferanser | | 221 |
| Winters et al. | 2012 | Canada | Spørreundersøkelse (syklister som hadde skadet seg i trafikken) | | 690 |
| Winters et al. | 2010 | Canada | Spørreundersøkelse, områdedata | Individer / reisemiddelvalg (3280 turer) | 1902 respondenter |
| Winters et al. | 2013 | Canada | Spørreundersøkelse, fokusgruppe, reisevane- og kartdata | (sykkelvennlighetsindeks) | |
| Winters et al. | 2011 | Canada | Spørreundersøkelse | | 1402 |
| Winters & Teschke | 2010 | Canada | Spørreundersøkelse om rutevalg og preferanser | | 1402 |
| Wuerzer & Mason | 2015 | USA | Spørreundersøkelse, sykkelvegnett- / kartdata | | 949 |
| Xing et al. | 2010 | USA | Spørreundersøkelse (respondenter fra seks byer) | | 581 |

Tabell 3 Litteraturstudier og oversiktsartikler.

| Forfatter | År | Tittel |
|------------------------------|------|---|
| Buehler & Dill | 2016 | Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling |
| Dill | 2004 | Measuring network connectivity for bicycling and walking |
| Elvik & Bjørnskau | 2015 | Safety-in-numbers: a systematic review and meta-analysis of evidence |
| Handy et al. | 2014 | Promoting Cycling for Transport: Research Needs and Challenges |
| Heinen et al. | 2010 | Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature |
| Høye et al. | 2015 | Separate sykkelanlegg i by. Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og transportmiddelvalg |
| Pucher et al. | 2010 | Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review |
| Reynolds et al. | 2009 | The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature |
| Robertson et al. | 2013 | Cykelvänlig stad: betydelsen av stadsutforming och infrastruktur |
| Romanillos et al. | 2016 | Big Data and Cycling |
| Willis et al. | 2015 | Cycling Under Influence: Summarizing the Influence of Perceptions, Attitudes, Habits, and Social Environments on Cycling for Transportation |

Vedlegg B: Dokumentasjon av litteratursøk

Det ble søkt etter publikasjoner på engelsk i de to databasene ISI Web of Science og TRID. De strukturerte søkene ble utført i mars 2016 og søkestrengene som ble benyttet dokumenteres i Tabell 4.

Tabell 4 Dokumentasjon av de strukturerte søkene.

| Tema | Søkestreng |
|---|---|
| Connectivity (Sammenhengende) | (bicycl* OR cyclist OR bike*) AND (infrastructure OR network OR facility OR path OR lane OR track OR level of service OR bikeability OR route) AND (((modal OR mode OR bicycle OR cycle) AND (share OR choice OR split)) OR transport mode) AND (connectiv* OR grid OR *continuous facilit* OR ratio OR density) |
| Separation (Separering) | (bicycl* OR cyclist OR bike*) AND (infrastructure OR network OR facility OR path OR lane OR track OR level of service OR bikeability OR route) AND (((modal OR mode OR bicycle OR cycle) AND (share OR choice OR split)) OR transport mode) AND (separat* OR segregat* OR dedicated OR off-road OR on-road) |
| Perceived safety (Trygghet) | (bicycl* OR cyclist OR bike*) AND (infrastructure OR network OR facility OR path OR lane OR track OR level of service OR bikeability OR route) AND (((modal OR mode OR bicycle OR cycle) AND (share OR choice OR split)) OR transport mode) AND ((perceived AND (safety OR riks)) OR *safe OR *secure OR attitude*) |

Treff som var utenfor tema for kunnskapsoppsummeringen ble utelukket ved en første siling, og de resterende referansene ble importert til referansehandterings-verktøyet EndNote. Etter at duplikater ble fjernet gjenstod i overkant av 270 publikasjoner. Disse har gjennomgått en ny siling og vurdering etter kriteriene beskrevet i avsnitt 2.1. I alt 103 publikasjoner er inkludert i sammenfatningen av studier (en oversikt finnes i Tabell 2)⁷. I tillegg har 11 litteraturstudier/oversiktsartikler vært supplerende datakilder (se Tabell 3).

⁷ To tredjedeler av studiene som er sammenfattet er fra Nord-Amerika og én fjerdedel er fra Europa. Den store overvekten av studier fra USA og Canada skyldes trolig at søket er foretatt på engelsk, og at en del europeiske studier publiseres i nasjonale fremfor internasjonale tidsskrift på respektive lands språk.

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no