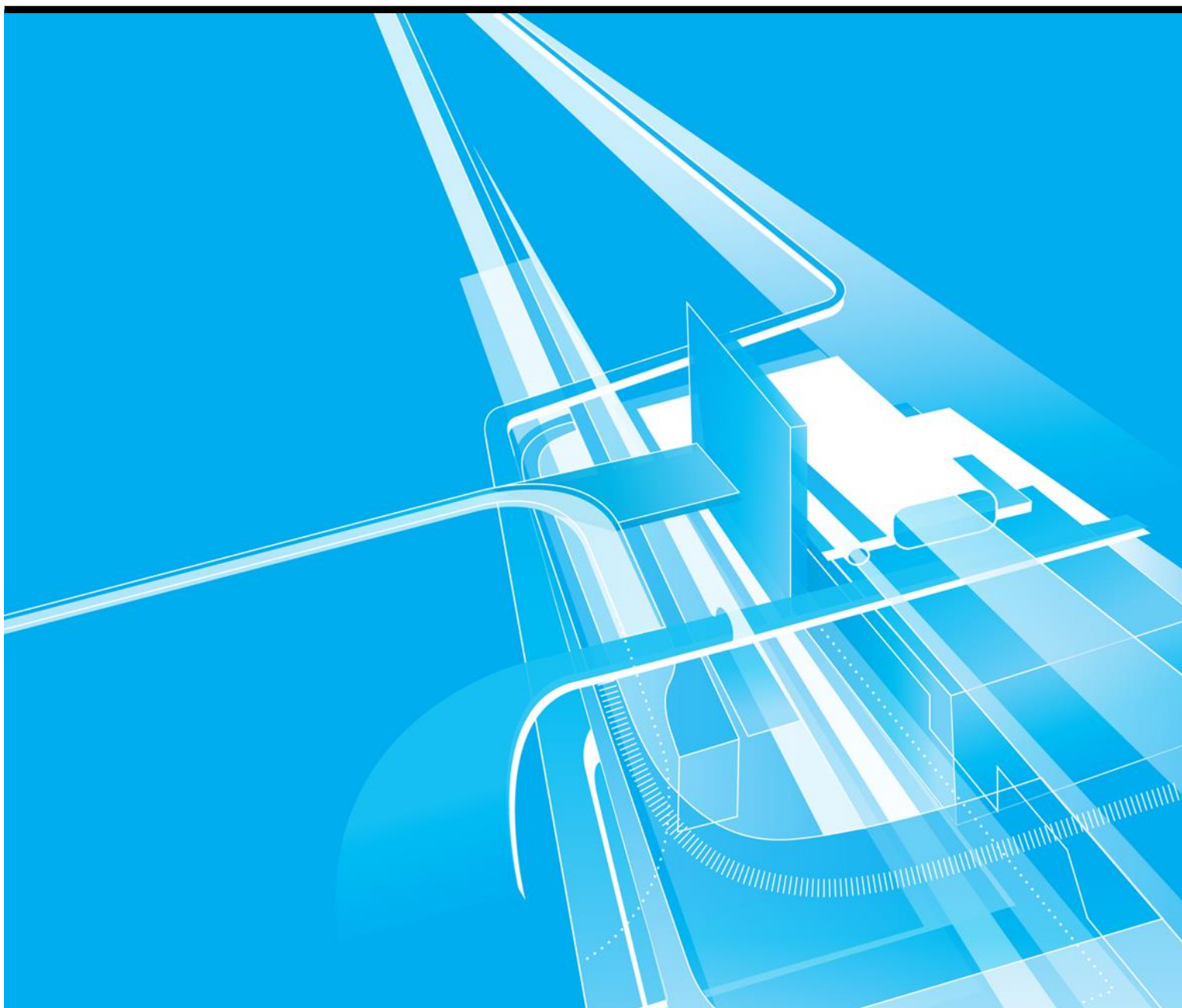


Notat

Tormod Wergeland Haug
Lisa Steine Nesse
Bård Norheim

67/2014

Sykkel i dagens transportmodeller



Innhold

1. Innledning	3
1.1 Bakgrunn for prosjektet	3
1.2 Sykkel i RTM i dag	3
2. Hvilke faktorer påvirker valg av sykkel?	5
2.1 Reisens lengde.....	5
2.2 Egenskaper ved tilbudet.....	8
2.3 Egenskaper ved området- topografi	9
2.3.1 Betydningen av sesongvariasjoner på antall sykkelturner.....	15
2.4 Elastisiteter for ulike egenskaper	18
2.4.1 Sykkelfelt-elastisiteter	18
2.4.2 Elastisiteter av topografi.....	18
3. Forslag til forbedringer av sykkelberegninger i RTM	19
3.1 Endogene variable	19
3.2 Eksogene variable.....	19
3.3 Oppsummering av forslag til forbedring av sykkelmodellen	21
Litteratur	23

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Både i NTP og i Klimameldingen er det en målsetting om at veksten i persontransporten i de største byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. En slik transportmiddelvridning til mer miljøvennlige transportmiddelformer vil være sentralt for å nå nasjonale målsettinger om å redusere klimagassutslipp fra transportsektoren.

I flere byområder har det vært et langsiktig mål å tilrettelegge for sykkel. Likevel viser RVU 2009 en liten nedgang i sykkelandel fra 2005, samt at flere byområder i Norge kommer dårlig ut når det gjelder sykkelbruk.

Vi mangler kunnskap om hva som skal til for å få flere til å sykle. Det skyldes blant annet at det i liten grad er gjennomført etterspørselsanalyser av sykkelbruk ved gjennomføring av sykkeltiltak. Vi har dermed lite data om effekter av ulike typer sykkeltiltak og sykkelstenes avveininger mellom tiltakene.

Dagens transportmodeller fanger i liten grad opp effekter av sykkeltiltak. Spørsmålet i dette prosjektet er i hvilken grad dagens transportmodeller og planleggingsverktøy kan forbedres for bedre å ta hensyn til faktorer som kan øke markedsandelen for sykkel og utvikle mer skreddersydde tiltak for å øke antall sykklister.

Det er i denne sammenheng viktig å skille mellom endogene og eksogene forklaringsfaktorer for bruk av sykkel:

1. **Endogene** forklaringsfaktorer vil avhenge av transportstrømmer og andre faktorer som bestemmes internt i transportmodellen, som f.eks. forsinkelser på vegnettet, trengsel i vegbanen osv. Flere variable som påvirkes i modellen gjør det vanskeligere å finne en stabil likevektsløsning og vil derfor være mer krevende å implementere i modellen enn de eksogene.
2. **Eksogene** forklaringsfaktorer er uavhengig av transportstrømmer og andre resultater som påvirkes i modellen og kan ligge fast som en utenforliggende faktor i modellen. Eksempel på slike faktorer kan være sykkelparkering på jobb. Disse faktorene krever ofte mindre ressurser i selve modellberegningen, men kan kreve mye koding og informasjonsinnhenting.

Målsettingen i dette prosjektet er ikke å gå inn på detaljer i hvordan transportmodellene er bygget opp, men fokusere på hvilke faktorer som har størst betydning for sykkelbruken og i hvilken grad disse faktorene kan ivaretas ved en videreutvikling av de transportmodellene vi har i dag. Dette er kun et forprosjekt hvor vi ikke skal komme med konkrete forslag, men kun peke på mulige utviklingsområder og i hvilken grad disse faktorene kan anses som endogene eller eksogene.

1.2 Sykkel i RTM i dag

I dagens modell er det i hovedsak avstanden som påvirker etterspørselen etter sykkel- og gangturer. Det er i tillegg til dette lagt inn dummyvariabler som gir forskjellen mellom kjønn, alder og årstid (sesongvariasjoner). Modellen beregner reisetid ($\text{distanse} \cdot 15 \text{ km/t}$), antall reiser og reisehensikter (Tørset m.fl. 2012).

I rapporten «Verktøy til transportanalyser i by» beskrives egnetheten til verktøy som i dag brukes for transportanalyser, med fokus på analyser som skjer i forbindelse med tiltak i byområder (Tørset m.fl. 2012). Det pekes i denne rapporten på en del utfordringer for å forbedre prognosene for sykkel i dagens modeller. Fordi det er gjort få registreringer av sykklede, er det lite data å kalibrere og validere modellene mot. Sykkelnettverket i RTM er først og fremst basert på bilveier fra bilnettverket.

Sykkelnettet er mangelfullt innhentet og i tillegg er det flere (snar)veier og stier hvor det i virkeligheten er mulig å ferdes med sykkel som ikke representeres på en tilfredsstillende måte.

Nettverket må derfor kodes mer detaljert for å kunne beskrive tilbudet syklistene har på en mer troverdig måte. Det har antageligvis også betydning for den syklende om vegen er tilrettelagt spesielt for sykling og hvordan tilretteleggingen er utført, det være seg sykkelsti ved siden av veibanen, separat sykkelsti, eller delt gang- og sykkelsti. Dette siste har også betydning både for om det er attraktivt å gå eller sykle.

Andre forklaringsfaktorer er brøyting, vedlikehold, belysning, belegning, barrierer osv. Det er lite forskning som viser hvor mye dette har å si (Tørset m fl 2012). Det pekes også på at nettverket må forfinnes og det må legges til mer data som forklarer sykkelvalg. Turmønsteret må skrives ut for alle trafikantgrupper. Stigning må være med som en variabel, både for beregning av etterspørsel og for nettfordeling (Tørset m fl 2012).

Oppsummert:

Kort oppsummert betyr dette at tiltak som forbedrer kvaliteten på sykkelveinettet ikke vil ha betydning for bruk av sykkel i dagens transportmodeller siden markedsandelene kun er basert på avstand. I tillegg er nettverket for unøyaktig i forhold til hvor det er aktuelt å sykle slik at de reelle reisealternativene ikke nødvendigvis blir beregnet.

2. Hvilke faktorer påvirker valg av sykkel?

RTM tar i dag ikke hensyn til faktorer vi vet er viktige for syklistene, faktorer som kan påvirke om den reisende velger å bruke sykkel som transportmiddel på reisen. For at sykkelmodellen i RTM skal fungere bedre er det viktig med mer kunnskap om syklistene. Både for å finne ut av hvilke tiltak som har effekt og syklistenes verdsettinger av ulike tiltak, slik at dette igjen kan kodes inn i modellen.

Dette kapittelet oppsummerer en gjennomgang av tidligere undersøkelser som ser på hvilke faktorer som påvirker valg av sykkel, samt hvilke effekter disse har.

2.1 Reisens lengde

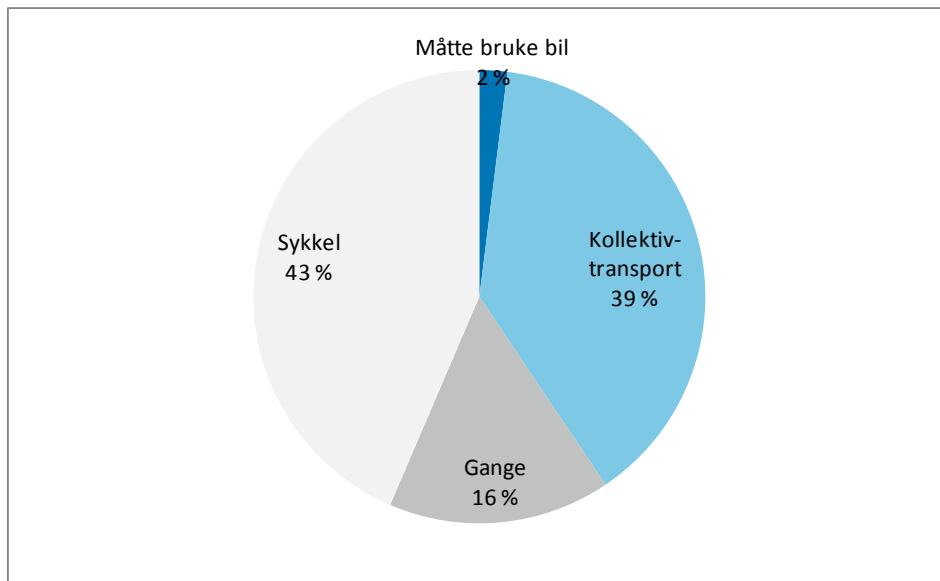
Reisens lengde er et viktig kriterium for om det er mulig å velge sykkel på reisen. Det er i hovedsak på de korte reisene at det er et potensial for å erstatte bilreiser med sykkelreiser. Tall fra RVU 2005 viser at gjennomsnittlig sykkelengde er på 3,6 kilometer. Sykkelandelen faller dramatisk når reiselengden er mer enn 4-5 km. Samtidig er andelen korte bilreiser stor, både i Norge og i andre europeiske land. Halvparten av alle de daglige bilreisene som foretas i de seks største byområdene i Norge er 5 kilometer eller kortere. Ved å erstatte bilkjøring med andre transportmidler på reiser under 5 km ville omtrent halvparten av alle bilreiser i europeiske land forsvunnet (Solheim og Stangeby 1997).

Lodden (2002) har tatt utgangspunkt i bilreisene på under 5 km og foretatt en enkel beregning for å se på potensialet for å overføre korte bilreiser til sykkel i Norge. Etter å ha trukket fra en del reiser som antas å inngå i en reisekjede, som innkjøps- og følgereiser, antydes et mulig gang- og sykkelpotensial på ca. 35 prosent av de korte reisene, dvs. 16 prosent av alle bilreiser (Lodden 2002). Dersom omtrent 2/3 av disse reisene overføres til sykkel, og 1/3 til gange, ville sykkelandelen i Norge øke fra 6 prosent til 11 prosent på landsbasis.

Beregninger av overføringspotensialet i andre land gir svært varierende resultater, og forutsetningene i beregningene er svært ulike (Lodden 2002). Nedenfor gjengis kort noen eksempler på potensialberegninger:

- 44 prosent av alle bil- og kollektivreiser i Sverige er under 3 km – et teoretisk potensial med reiselengde som eneste kriterium (Nilsson 1996)
- 44 prosent av alle bilturer til arbeid er under 5 km, basert på en spørreundersøkelse i Oslo 1996 (Stangeby 1997). Andelen er basert på et spørsmål om hvilket transportmiddel en ville valgt hvis en ikke kunne reist med bil. I en tilsvarende undersøkelse i Kristiansand ble det anslått at 10 prosent av bilistene alternativt ville syklet (Norheim m fl 2008). Dette gjelder alle typer reisemål, og også for reiselengder over 5 km
- 14 prosent av alle bil- og kollektivreiser i Danmark kan overføres til sykkel – beregnet ut fra intervjupersoners eget utsagn om potensial, og deres tidsvurdering av reisen (fra RVU) (Krogsgaard m fl 1995)
- 25-30 prosent av bilreisene i Nederland kan erstattes med sykkel, basert på befolkningens egen vurdering av mulighet til å erstatte bilreiser med sykkel, i en husholdningsundersøkelse (Louisse 1993)
- 20-30 prosent nedgang i biltrafikken i Tyskland, 20 prosent uten bilrestriksjoner og 30 prosent med restriksjoner. Basert på modellberegninger i tyske reisevaneundersøkelser (Lodden 2002).
- Den nyeste potensialstudien vi har funnet er basert på den danske nasjonale reisevaneundersøkelsen, og viser et varierende potensial, gitt ulike kombinasjoner av bilrestriksjoner og reisetidsreduksjon for sykkel (Christensen og Jensen 2008).

Innenfor EU-prosjektet WALCYNG ble det gjennomført en markedsundersøkelse blant bilister i Oslo (Stangeby 1997). Dette var en analyse blant trafikanter som hadde tilgang til bil, og som hadde en arbeidsreise under 5 km én vei. Innenfor denne gruppen var det 43 prosent som oppga sykkel som alternativ. 39 prosent oppga kollektivtransport som alternativ. Målgruppen for undersøkelsen var de som hadde mulighet til å gå eller sykle til jobb. Det betyr at en del grupper var utelukket fra undersøkelsen, som f.eks. de som av ulike årsaker har problemer med å gå eller sykle til jobb. Det betyr at andelen som må bruke bil trolig er noe høyere enn disse tallene antyder. Undersøkelsen viser likevel at konkurranseflatene mellom bil og sykkel er relativt store på korte reiser.



Figur 2.1: Alternativ reisemåte for bilistene hvis de ikke kunne benyttet bil på siste arbeidsreise. Reiser under 5 km Oslo 1996 Kilde Stangeby 1997.

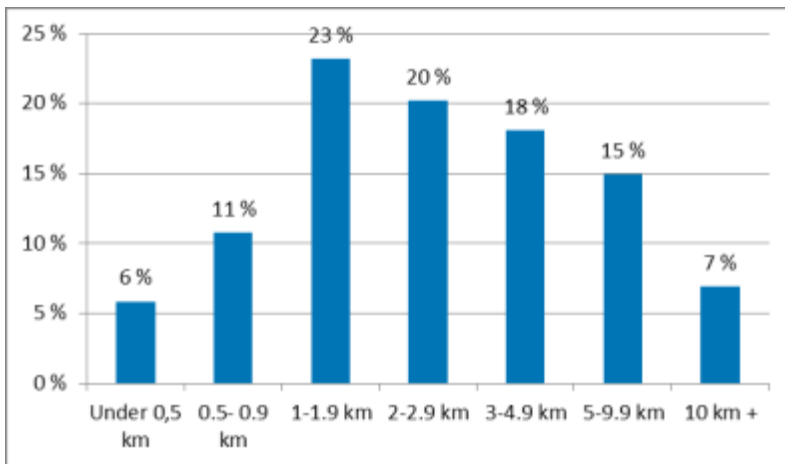
I denne undersøkelsen var det ca. 25 prosent av bilistene som ville fått kortere reisetid hvis de syklet, mens det i snitt var ca. 50 prosent lengre reisetid med sykkel enn med bil. Analyser av kollektivtransporten har som et nøkkeltall anslått at det ikke er noen konkurranseflater hvis kollektivtransporten tar mer enn dobbelt så lang tid som bilen (Bovy 1991). Med samme forholdstall for sykkel ville dette bety at sykkel er et konkurransedyktig alternativ på ca. 80 prosent av de korte arbeidsreisene med bil.

Sykkel har størst potensiale på korte turer. Dermed vil lokalisering av bolig og arbeidsplasser i et byområde ha stor betydning for sykkelandelen. I en dansk studie er det foretatt potensialberegninger av økt sykkelbruk på reiser opp til 22 km dersom det iverksettes tiltak som endrer rammebetingelsene for bil- og sykkelbruk (Christensen og Jensen 2008). Analysen så på effekten av økt reisetid for bil og redusert reisetid for sykkel. Det innføres også parkeringsrestriksjoner for bilistene ved at 50 prosent fler vil ha problemer med å finne parkeringsplass ved boligen. Dersom bilens reisetid øker med 25 prosent kan sykkelens andel av transportarbeidet øke fra 17- til 20 prosent, bilandelen blir da redusert fra 69- til 66 prosent. Hvis 50 prosent flere får dårligere parkeringstilgjengelighet ved boligen, vil bilførerandelen av transportarbeidet også reduseres med 3 prosentpoeng, fra 69 til 66. Sykkelandelen vil øke med 3 prosentpoeng. Effekten vil dobles (+6 prosentpoeng) dersom det iverksettes en kombinasjon av tiltak som reduserer reisetiden med sykkel og øker reisetiden med bil.

I Klimakur-rapporten (Norheim og Kjørstad 2009) ble beregningene fra den danske undersøkelsen utført, men nå basert på dataene fra WALCYNG-prosjektet (Stangeby 1997). Resultatene viser at sykkelbruken kan øke med 11 prosent dersom reisetiden med sykkel reduseres med 10 prosent, og

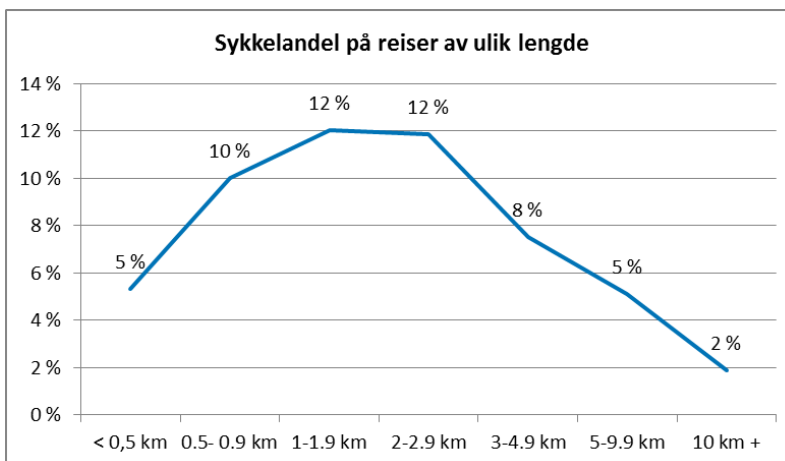
reisetiden med bil øker med 25 prosent. Forskjellen mellom den danske undersøkelsen og denne beregningen skyldes at det i den danske undersøkelsen var langt flere lange reiser. Dermed vil reisetidsgevinstene bli større.

I en dybdeanalyse av reisevanedata som så på sammenhengen mellom transportmiddelvalg, transportkvalitet og geografiske kjennetegn i 5 byområder¹, så man at sykkelturene som er foretatt i de fem caseområdene er relativt korte, med en gjennomsnittlig reiselengde på 3,8 kilometer. Drammensområdet skiller seg ut med å ha relativt lange sykkelture i snitt (gjennomsnitt = 5,3 km), mens det er liten forskjell mellom de øvrige fire caseområdene. (2012 Ellis m.fl)



Figur 2.2 Prosentandel av sykkelturene som er av ulik lengde. 5 caseområder samlet.

Som figuren over viser, er majoriteten av sykkelturene mellomlange. 23 prosent av sykkelturene er mellom 1 og 1,9 kilometer, og 20 prosent er mellom 2 og 2,9 kilometer, mens bare 17 prosent av sykkelturene er under 1 kilometer. Det vil si at 60 prosent av sykkelturene er under 3 kilometer. 18 prosent er mellom 3 og 4,9 kilometer, 15 prosent er mellom 5 og 9,9 kilometer, mens 7 prosent av sykkelturene er 10 kilometer lange eller mer.



Figur 2.3 Prosentandel av sykkelturene som er av ulik lengde. 5 caseområder samlet

Dersom vi ser på hvor stor andel sykkelreisene utgjør av alle typer reiser, fordelt etter reiselengde, ser vi også at sykkelandelen er høyest på de mellomlange reisene (2012 Ellis m.fl). På reiser mellom 1-2,9 kilometer er sykkelandelen på over 10 prosent. På de korte reisene er sykkelandelen relativt

¹ Drammen, Trondheim, Kristiansand, Tønsberg og Fredrikstad/Sarpsborg

lav, med fem prosent. Her utgjør gangturer om lag med 80 prosent av reisene. Sykkelandelen avtar også etter reiselengde, og på reiser over 10 kilometer er sykkelandelen på 2 prosent – her er det bil- og kollektivreiser som dominerer.

Sykkelen konkurrerer best med bilen på kortere reiser. I byområder kan også sykkel ha et konkurransefortrinn mot bilen på de korte reisene, fordi det ofte kan være kronglete å kjøre bil, samt mye kø. Hva slags sykkel den reisende har tilgjengelig kan også påvirke potensialet for lengre sykkelreiser. I den senere tid har blant annet el-sykler kommet inn på markedet i større grad, disse syklene gjør det lettere å sykle over lengre avstander. Dette kan være med på å utvide markedet for sykkel, men det finnes i dag lite kunnskap om hvordan el-sykler påvirker reiselengde og reiseomfang.

2.2 Egenskaper ved tilbudet

I RTM er koding av sykkelfeltet i dag mangelfullt. Dersom egenskaper for ulike syklistertyper og sykkelstier skal modelleres realistisk er det behov for et mer nøyaktig kodet nettverk som differensierer mellom ulike typer sykkelstier. Før et slikt arbeid settes i gang er det nødvendig å finne ut om hvilken type egenskaper som vil ha effekt på sykkelbruk og rutevalg. To naturlige problemstillinger er hvordan syklistertyper verdsetter ulike typer sykkelfelt og om det er flere som velger sykkel på reisen dersom det er et helhetlig nettverk å sykle på helt frem til reisens målpunkt.

Har det noen effekt å satse på sykkelfelt?

I en undersøkelse utført i Oslo (Stangeby 1997) fant man at utbygging av flere sykkelfelt hadde stor betydning for å øke sykkelandelen på reiser under 5 km. Også i en undersøkelse i Tønsberg ble det funnet at sykkelfelt kunne få bilister til å velge sykkel på reisen (Vibe m fl 2004). Resultatene fra undersøkelsen viser at det å slippe å sykle i blandet trafikk verdsettes høyt, både blant de som sykler i dag og blant bilistene. Å kunne sykle på separat gang- og sykkelfelt, på eget sykkelfelt i vegbanen eller på fortauet med eget oppmerket felt verdsettes omtrent like høyt. Tønsberg-undersøkelsen gir med andre ord ingen klare resultater når det gjelder hvilke type felt som bør prioriteres, men konkluderer med at et klart skille mellom bilister og syklistertyper i trafikkbildet er viktig.

Det ble også stilt noen spørsmål om hvor mye en kan tenke seg å betale, eller hvor mye lengre reisetid en kan akseptere, hvis det iverksettes ulike tilretteleggingstiltak. Resultatene viser at syklistene i snitt er villige til å sykle 8 minutter lengre hvis de fikk tryggere sykkeltraseer (Vibe m fl 2004).

I følge Elvik m fl. (1999) er utrygghet en viktig faktor for at folk lar være å sykle eller gå. For eksempel er bilister villige til å betale 9 kroner pr dag (1997-kroner) for å slippe å oppleve utrygghet når de sykler til jobben (Stangeby 1997). Bedre tilrettelegging for gang og sykkel i form av forbedring av infrastruktur som utbygging av gang- og sykkelvegnett, bredere fortau og bedre kryssmuligheter vil kunne bidra til å redusere denne utryggheten.

I det europeiske WALCYNG-prosjektet ble Oslo-trafikanter stilt spørsmål om hvilke tiltak som har størst betydning for å vurdere å sykle til jobben (Stangeby 1997). Sykkelfelt var det klart viktigste tiltaket, de ble prioritert av 30 prosent av trafikantene. På 90-tallet ble det utført tellinger før og etter bygging av gang- og sykkelveier, disse viser store endringer av trafikkmengde med sykkel (Elvik 1998). Men i gjennomsnitt ble det ikke registrert endringer i den motoriserte trafikken på strekningene der det var bygget gang- og sykkelveg. Tallene viser dermed ikke om den økte gang- og sykkeltrafikken er nyskapt trafikk, eller om den kommer fra motorisert trafikk. De beskjedne endringene som er funnet i omfanget av motorisert trafikk kan tyde på at det meste av økningen i gang- og sykkeltrafikken er nyskapt trafikk (Elvik m fl 1999).

Et demonstrasjonsprosjekt i Göteborg på 90-tallet viste at antallet syklistertyper økte i takt med hvor omfattende tiltak som ble gjennomført på sykkelfeltene (Rystam 1995). Tiltakene som ble vurdert var drifts- og vedlikeholdstiltak og ombygging av lyskryss.

Et sammenhengende sykkelveinett har sammen med trafikkisikkerhet for syklistene vært et satsningsområde i Stockholm (Samferdsel 2005). Kommunen har satset på en kombinasjon av envegsrettede sykkelveger, sykkelfelt, blandet trafikk, samt separate (tovegs) sykkelveger. Selv om denne blandingen ikke er helt uproblematisk, fordi det går ut over det enhetlige preget i tilbudet, ble sammenheng prioritert for å sikre at syklistene skulle få kortest mulig veg og dermed rask fremkommelighet. Resultatet er en fordobling av antallet syklist i sentrum på ti år. Vi vet imidlertid ikke noe om effekten av denne veksten på bilbruken i sentrum.

Parkering og andre fasiliteter på arbeidsplassen

I undersøkelsen i Tønsberg ble det også vist at parkeringsfasiliteter for syklene, som avlåst sykkelparkering eller sykkelparkering med tak, kan øke sykkelbruken med inntil 15 prosent (Vibe m fl 2004).

I en undersøkelse foretatt blant de arbeidsreisende i Oslo fant man ut at tilrettelegging ved arbeidsplassen som for eksempel dusj og garderobe samt trygg sykkelparkering hadde en viss betydning for motivasjonen for å bruke sykkel på arbeidsreisen. 34 prosent mente at dusj og garderobe var av stor betydning, 48 prosent mente at trygg sykkelparkering ved arbeidsplassen var av stor betydning. Hele 64 prosent oppgav at sykkelfelt har stor betydning for avgjørelsen om å sykle på arbeidsreisen. Dette viser at det er viktigere å tilrettelegge underveis på reisen enn på målpunktet.

Det viser seg også i svaret på spørsmålet om hva som er helt uten betydning for valg av sykkel som transportmiddel på reisen. 12 prosent oppgav at egne sykkelfelt var helt uten betydning for om de ville sykle til arbeid. 30 prosent oppga at dusjfasiliteter var uten betydning og 24 prosent at sykkelparkering var uten betydning.

2.3 Egenskaper ved området- topografi

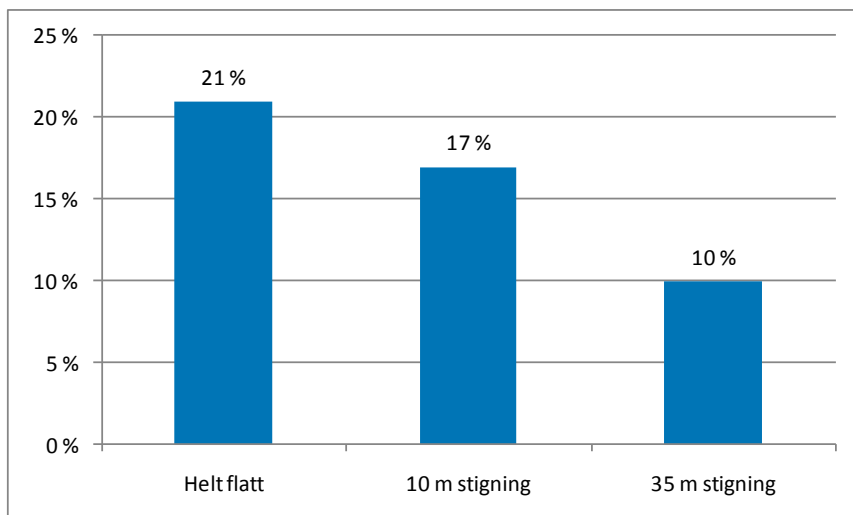
Flatt terreng vil selvfølgelig gi et godt potensial for sykkel. Landene og byene som har en høy sykkelandel, har relativt små høydeforskjeller mellom sentrums- og boligområder, noe Nederland og Danmark er to eksempler på (Lodden 2002).

I en studie i England fant man at dersom det ble bygget sykkelfelt avskjermet fra annen trafikk, ville det føre til en økt sykkelandel på arbeidsreisen på mellom 17 prosent og 101 prosent, avhengig av topografien (Parkin m.fl. 2008). Den laveste økningen finner sted i områder hvor det er store høydeforskjeller. Undersøkelsen fant også en effekt av å bygge sykkelfelt selv om det var store høydeforskjeller mellom avreisested og målpunkt.

Terje Trettvik så i 2008 på betydningen av areal og topografi for sykkelbruken i Tønsberg og på Skedsmo i Akershus. I analysen har data fra RVU 2001 blitt koblet med tilleggsdata på grunnkrets nivå som gjennomsnittlig høyde over havet, arealinnhold, antall bosatte og arbeidsplasser, samt sone- til sone avstander. Når høydeforskjellen på reisen er liten er det flere som velger sykkel som transportmiddel. Når det er lav høydeforskjell mellom oppmøte- og bosted er det større sannsynlighet for at man sykler flere dager i uken. Den gruppen som aldri sykler er også den som oppgir størst høydeforskjell på reisene man foretar. For transportmiddelvalget på en reise har høydeforskjell litt mer å si enn avstand. Høyde forklarer også mer enn data om befolkning (alder, kjønn osv.) og arealbruk. Videre viser analysen at høyde har mer å si i Skedsmo enn i Tønsberg, men dette henger nok mye sammen med topografien i hele området. Høydeforskjellen har en betydning for om det sykles eller ikke, men den har ingen signifikant betydning for hvor ofte skoleelever og studenter sykler. Denne gruppen har i mange tilfeller ikke noe annet valg enn å gå eller sykle. Resultatene er bare signifikant for alle reisende og for yrkesaktive samlet.

En dansk studie av sykkelpotensialet viste at selv småkupert terreng kan svekke potentialet vesentlig (Christensen og Jensen 2008). Potensialet for å øke sykkelandelen er størst i relativt flate områder. I

Danmark er det i gjennomsnitt 10 m stigning på korte reiser, og en sykkelandel på 17 prosent. Denne andelen øker med 4 prosentpoeng, til 21 prosent, hvis det er helt flatt terreng. Hvis terrenget er mer kupert, med 35 m gjennomsnittlig stigning vil sykkelandelen reduseres til 10 prosent. 35 m stigning kan oppleves som lite sett med norske øyne. Men dette er gjennomsnittlig stigning for alle reiser, og på korte strekninger. Det betyr at mange trafikanter har betydelig mer stigning på reisen enn 35 meter. Gjennomsnittlig stigning (høydeforskjell) er likevel langt høyere i mange av de norske byområdene, men det er nærliggende å tro at man kan bruke resultatene på den måten at det også i Norge vil være en viss høydeforskjell mellom startpunkt og målpunkt som gjør at sykkel blir mindre attraktivt.



Figur 2.4: Beregning av hvordan sykkelandelen (km) i Danmark varierer avhengig av gjennomsnittlig stigning på reisen. Isolerte effekter. Prosent. Kilde: Christensen og Jensen 2008

Det er stor usikkerhet i disse beregningene, blant annet fordi sykkelandelen i utgangspunktet vil påvirke den relative endringen av ulike forhold. Men både norske og danske undersøkelsen viser uansett at disse rammebetingelsene kan ha stor betydning for sykkelpotensialet, og at det kan forklare en del av forskjellene mellom byene.

England har en topografi som kan sammenlignes med Norges i litt større grad enn Danmarks. I følge en analyse av Parkin med flere (2008) er topografien eller «hillness» den faktoren som har størst betydning for om den reisende velger sykkel på reiser til jobb. Andre ting som påvirker valget er veistandarden, nedbør og temperatur. Elastisiteten for «hillness» er på $-0,893^{\wedge}9$, det vil si at 10 prosent økning i helningen fører til en nedgang på 8,93 prosent i sykkelandelen på arbeidsreisen. (Parkin, Wardman og Page, 2008). En norsk studie fra 90-tallet viste at sykkelandelen er signifikant lavere i byområder med mange bakker (Borger og Frøysadal 1993).

I WALCYNG-analysen (EU-prosjekt) ble det gjennomført en markedsundersøkelse blant trafikanter i Oslo som hadde tilgang til bil, og en arbeidsreise på under 5 km en vei (Stangeby 1997). Trafikantene ble spurt om de opplevde at det var stor stigning mellom bolig og arbeid. 26 prosent av bilistene opplevde at strekningen var bratt. De som reiser på strekninger med stigning har ca 40 prosent lavere sannsynlighet for å velge sykkel enn de som har en helt flat reisevei.

I Ellis m fl 2012, ble data om områdets topografi koblet med analyser av transportmiddelvalg fra RVU 2009. For å beskrive de fem caseområdene med hensyn til topografi, beregnet de hver enkelt grunnkrets gjennomsnittlige høydemeter over havet for å finne et gjennomsnitt av de registrerte punktene. Tabellen nedenfor gir en oversikt over utvalgte nøkkeltall for disse dataene, og viser meter over havet for den laveste og høyeste beliggende grunnkretsen i byområdet, samt gjennomsnittsverdi, standardavvik og variasjonsbredde.

Tabell 2.1: Nøkkeltall for topografi. Datakilde: (Norge digitalt)

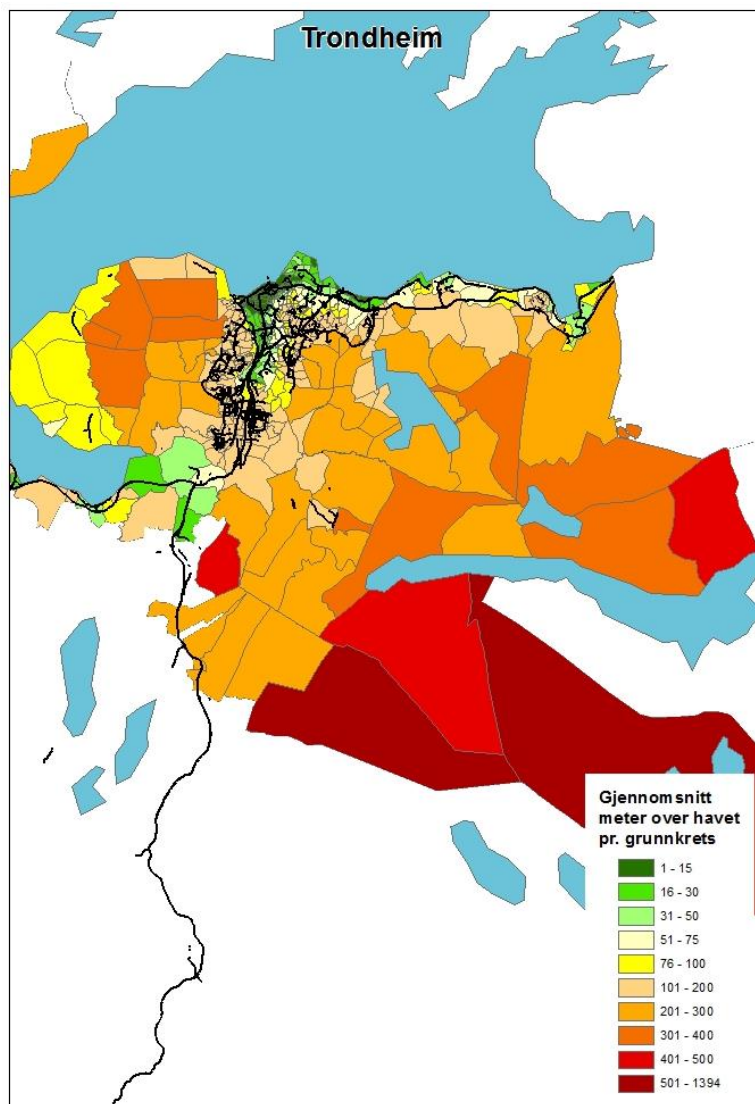
Nøkkeltall: meter over havet	Trondheims-området	Tønsberg-området	Kristiansands-området	Drammens-området	Sarpsborg/-Fredrikstad
Laveste verdi	1	4	3	1	3
Høyeste verdi	435	71	355	501	119
Gjennomsnitt	104	26	77	141	34
Standardavvik	73	15	75	121	21
Variasjonsbredde	434	67	352	500	117
Rangering (bratt – flatt)	2	5	3	1	4

Som det fremgår av tabellen, er Tønsbergområdet det flateste av de fem caseområdene. Den lavest beliggende grunnkretsen i dette området ligger 4 meter over havet, mens den høyeste grunnkretsen ligger 71 meter over havet. Det vil si at forskjellen mellom grunnkretsene med laveste- og høyeste gjennomsnittlige høyde er på 67 meter. Det er også relativt liten variasjon mellom de ulike grunnkretsene og standardavviket er på 15 meter. Sarpsborg/Fredrikstad er det nest flateste byområdet. Her er det 117 meter i differanse mellom den lavest og den høyest beliggende grunnkretsen. Og også her er det relativt liten variasjon mellom de ulike grunnkretsene, standardavviket er her på 21 meter.

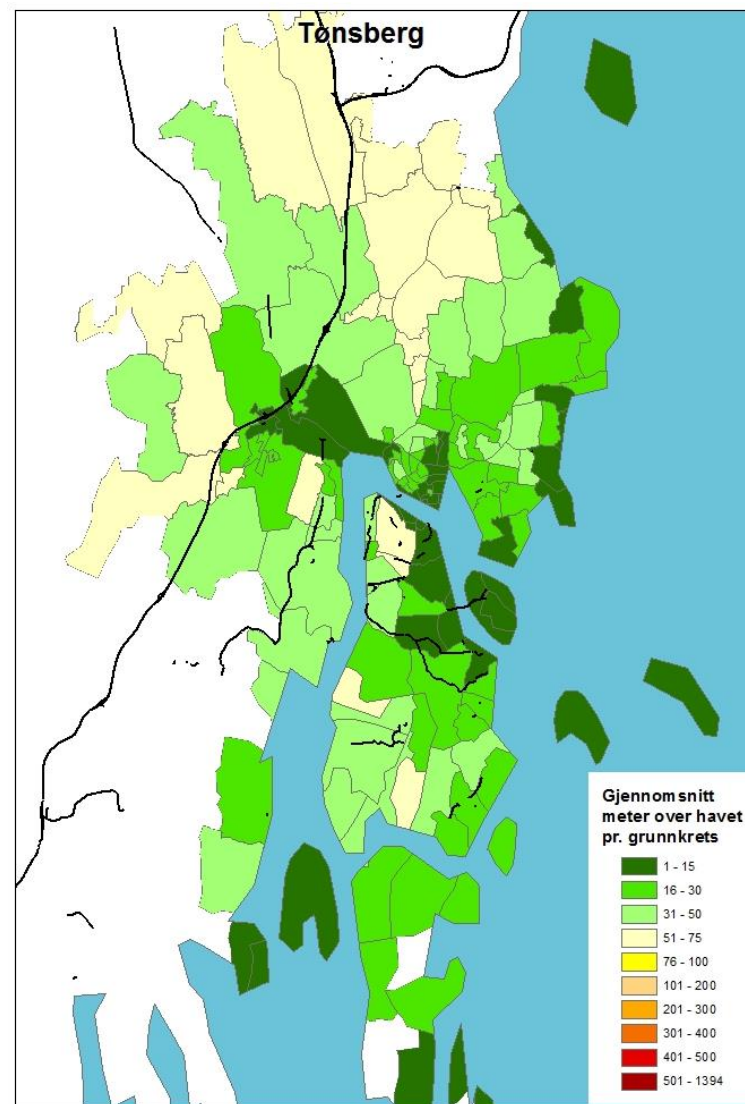
Av de fem caseområdene er Drammen brattest. Den laveste grunnkretsen befinner seg på havnivå og den høyeste grunnkretsen har ett gjennomsnitt på 500 meter over havet. Det er også relativt stor variasjon mht meter over havet mellom de ulike grunnkretsene, dette gjør at standardavviket er på hele 121 meter. Denne høydeforskjellen kan forklare noe av Drammens lave sykkelandel.

Trondheimsområdet har en høy sykkelandel, men er også et relativt bratt byområde. Høydeforskjellen mellom lavest og høyest grunnkrets er på 434 meter. Men standardavviket er vesentlig lavere enn for Drammensområdet, noe som kan tyde på at Trondheimsområdet er mindre kupert enn Drammensområdet.

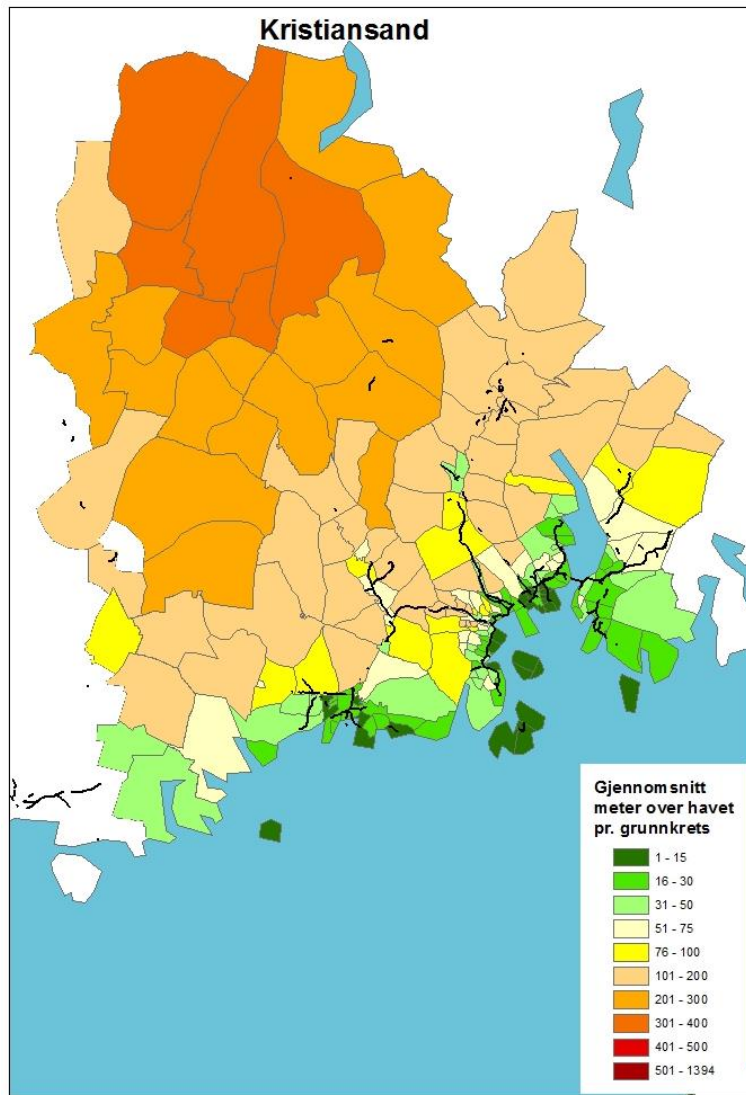
Kartene nedenfor viser de høydemessige variasjonene for de fem casområdene. Jo grønnere en grunnkrets er skravert, jo lavere er denne grunnkretsens beliggenhet. Områder med ulike grader av grønnfarge ligger under 50 meter over havet, mens de røde områdene ligger over 400 meter over havet. I alle de fem caseområdene ligger sentrumsområdet nær havflaten.



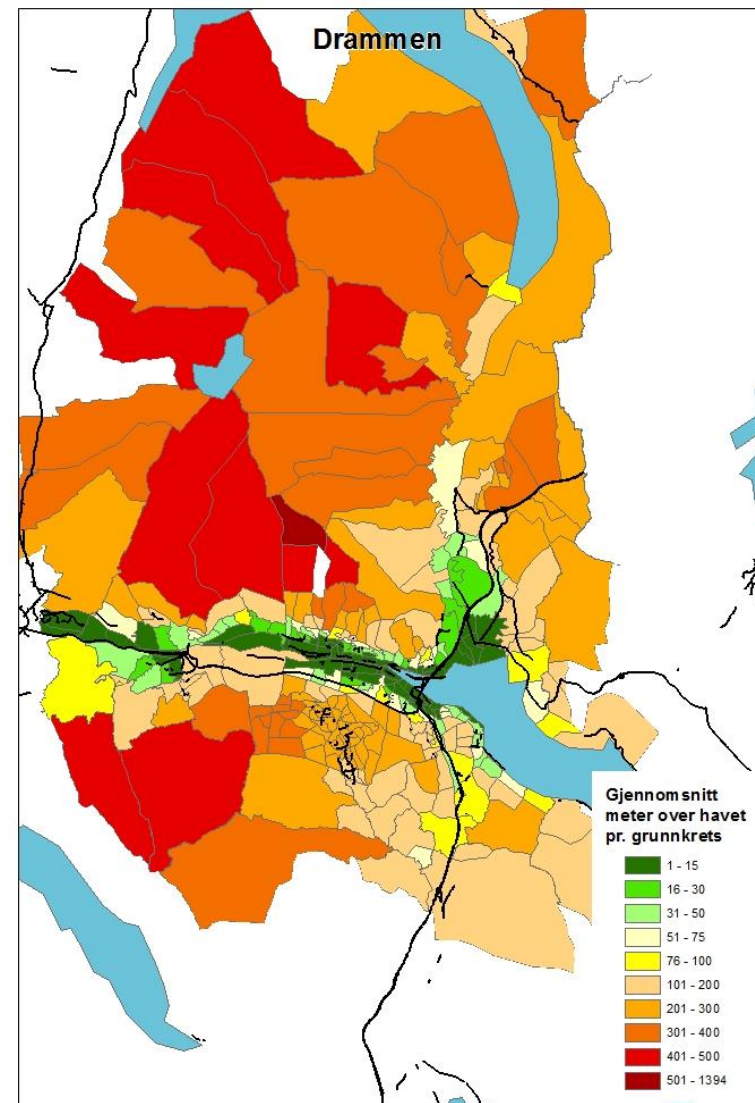
Figur 2.5: Den enkelte grunnkrets høyde over havet – Trondheimsområdet



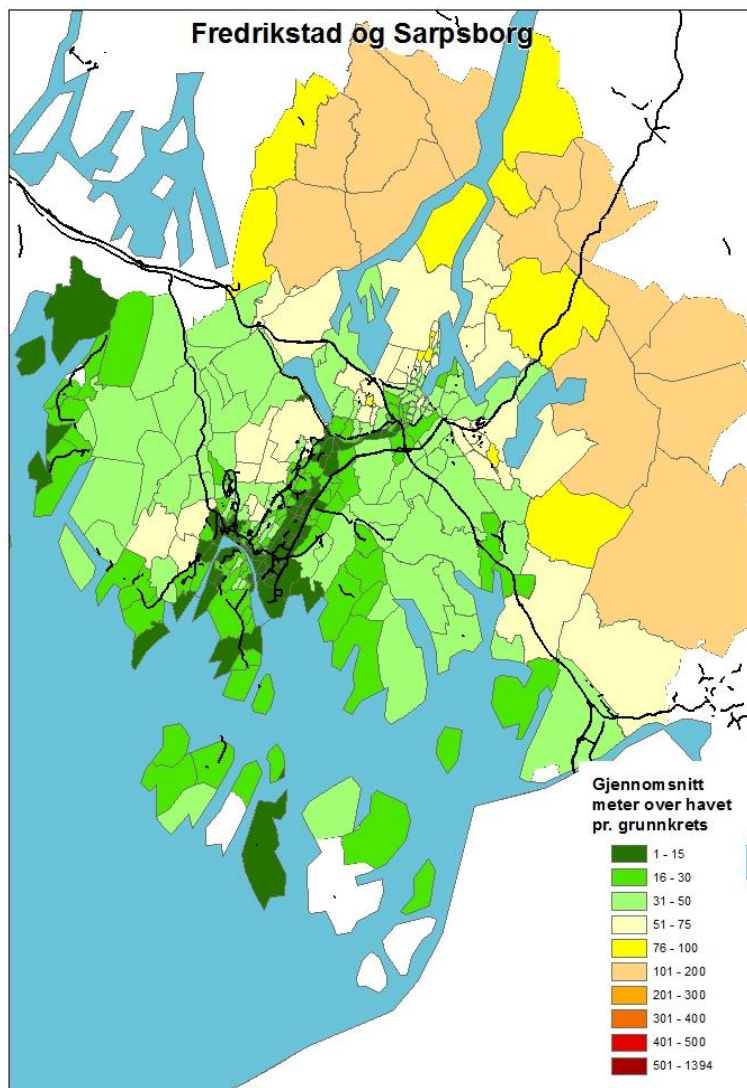
Figur 2.6: Den enkelte grunnkrets høyde over havet – Tønsbergområdet



Figur 2.7: Den enkelte grunnkrets høyde over havet – Kristiansandsområdet



Figur 2.8: Den enkelte grunnkrets høyde over havet – Drammensområdet



Figur 2.9: Den enkelte grunnkrets høyde over havet – Sarpsborg/Fredrikstad

Kort fortalt viser kartene:

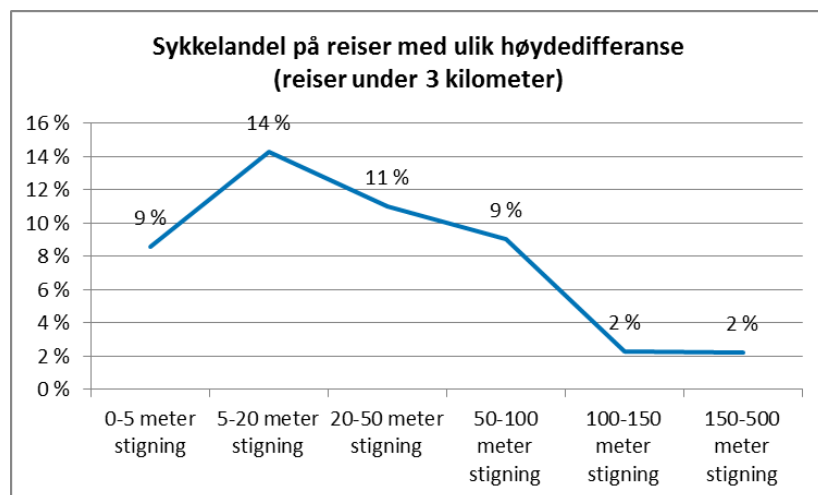
- I **Trondheimsområdet** ligger store deler av sentrum lavt, og deretter stiger det relativt fort. Men i motsetning til i Drammensområdet, er det tett bosetting også i de høyereliggende områdene.
- **Tønsbergområdet** er det flateste av de fem caseområder, noe som fremgår tydelig av kartet i Figur 2.6. Ingen områder overstiger 75 meter over havet.
- I **Kristiansandsområdet** er det områdene langs strandlinjen som ligger lavt, men deretter stiger det svakt slik at størstedelen av området har en beliggenhet på over 100 meter over havet.
- I **Drammensområdet** ser vi tydelig at områdene langs Drammenselva ligger lavt. Store deler av Drammen sentrum har dermed en lav beliggenhet. Men deretter går det relativt bratt oppover. Områdene som ligger høyt er imidlertid relativt folkefattige.
- Størstedelen av **Fredrikstad** kommune har en svært lav beliggenhet. Deretter ser vi en liten stigning, slik at **Sarpsborg** ligger litt høyere. Men hele området har en svært lav beliggenhet.

Tabellen nedenfor viser gjennomsnittlig stigningsforhold mellom start- og endepunkt for de reisene som er registrert i RVU, fordelt etter de fem caseområdene. Tabellen viser tall for lokale reiser i hver av caseområde, det vil si at reiser ut av området ikke er med i fremstillingen. Av tabellen fremgår det at reiser i Drammensområdet har størst forskjell i høydemeter fra der reisen starter til der den slutter, i gjennomsnitt er differansen 63 meter. Medianverdien er på 29 meter, noe som vil si at det er noen reiser med stor høydeforskjell som trekker gjennomsnittet opp. Deretter følger Trondheimsområdet, hvor gjennomsnittlig høydeforskjell mellom start- og endepunkt for reisen er på 48 meter, og medianverdien på 28 meter. Lavest høydeforskjell mellom start- og endepunkt for reisene finner vi i Tønsbergområdet. Her er gjennomsnittlig høydeforskjell på 12 meter, og medianen på 8 meter.

Tabell 2.2 Gjennomsnittlig stigningsforhold på lokale reiser, basert på start- og målpunkt for reisen

Nøkkeltall moh - reiser fra RVU	Trondheims- området	Tønsberg- området	Kristiansands- området	Drammens- området	Sarpsborg/- Fredrikstad
Gjennomsnitt	48	12	29	63	14
Median	28	8	16	29	9
Største høydeforskjell	325	64	297	455	98
Std. Deviation	52	12	37	79	14
N (antall reiser, vektet)	14 783	3 960	8 726	6 695	9 103
Rangering fra brattest til flatest	2	5	3	1	4

Sykkelandelen er sterkt påvirket av reisens stigningsgrad, selv på de korte reisene. Sykkelandelen på de bratteste reisene, dvs. reiser på over 100 meters stigning er svært lav, mens sykkelandelen på reiser med mindre stigning ligger på over 10 prosent (reiser under 3 km).



Figur 2.10 Sykkelandel av alle reiser under 3 kilometer, fordelt etter stigningsgrad på reisen. Fem caseområder samlet.

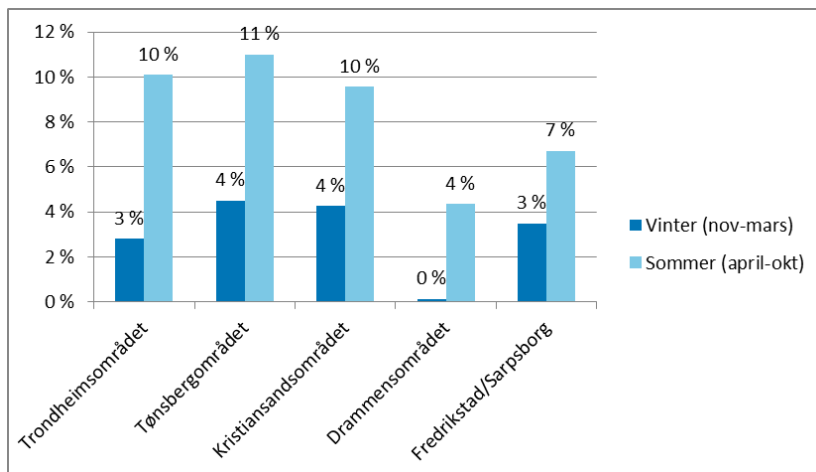
2.3.1 Betydningen av sesongvariasjoner på antall sykkelturner

Norge er et land preget av sesongmessige variasjoner i mye større grad enn typiske «sykkelland» som for eksempel Danmark og Nederland. Og sykkelbruken varierer deretter.



Figur 2.11: Sykkel- og kollektivandel av alle typer reiser fordelt etter reisemåned. Fem caseområder samlet.

Figur 2.11 viser hhv sykkel- og kollektivandelen av alle typer reiser fordelt etter reisemåned for de fem caseområdene i RVU-dybde undersøkelsen (Ellis m.fl 2012). Av figuren framgår det tydelig at sykkelbruken svinger etter sesong. I vintermånedene desember til mars er sykkelandelen på under 3 prosent, mens andelen stiger opp mot 9 prosent så snart våren og sommeren kommer. Figuren viser også at kollektivandelen stiger i perioder der sykkelandelen synker. Det er imidlertid viktig å poengtere at sesongvariasjoner i kollektiv- og sykkelandeler ikke er uttrykk for en direkte årsakssammenheng, ved at de som sykler om sommerhalvåret begynner å reise mer kollektivt om vinteren. Det kan like gjerne være slik at mange syklistene går eller reiser med bil om vinteren, mens det er samtidig er en del bilister som slutter å kjøre om vinteren, og begynner å reise kollektivt.



Figur 2.12: Sykkelanden av alle typer reiser, fordelt etter fem caseområder. Prosent

Figur 2.12 viser sesongmessige variasjoner i sykkelbruk for de fem caseområdene hver for seg. I det vi her har definert som vintermånedene (dvs. november – mars) ligger sykkelandelen på rundt 3-4 prosent i fire av de fem byområdene. I Drammensområdet er sykkelandelen i vintermånedene tilnærmet lik null. I sommermånedene (april-oktober) ligger sykkelandelen i Trondheims-, Tønsberg- og Kristiansandsområdet på 10-11 prosent, mens den ligger på 7 prosent i Sarpsborg/Fredrikstad. I Drammensområdet er sykkelandelen lav også i sommermånedene, med 4 prosent.

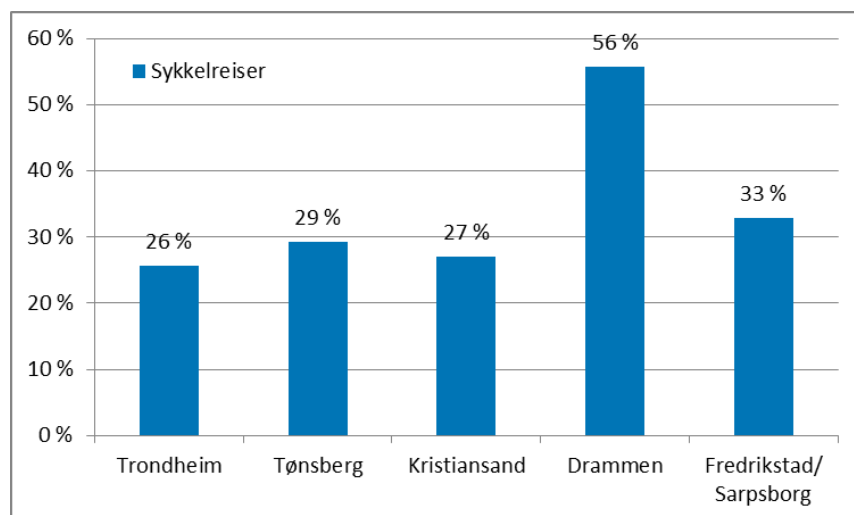
I Ellis m fl 2012 ble den isolerte effekten av sesongvariasjoner beregnet. Resultatene viser at de fem byene ville hatt en sykkelandel mellom 7 og 14 prosent dersom det hadde vært sommer hele året.

Sykkelandelen ville ha vært høyest i Trondheimsområdet og Tønsbergområdet, og klart lavest i Drammensområdet.

Tabell 2.3 Effekten av sesongmessige variasjoner på antall sykkelture – hvis det var sommer hele året.

	Trondheims- området	Tønsberg- området	Kristiansands- området	Drammens- området	Sarpsborg/ Fredrikstad
Sykkelandel (av mekaniserte reiser) i dag	11 prosent	11 prosent	9 prosent	4 prosent	7 prosent
Prosentvis endring i antall sykkelture	26 prosent	29 prosent	27 prosent	56 prosent	33 prosent
Sykkelandel (av mekaniserte reiser) med endrede forutsetninger	13 prosent	14 prosent	12 prosent	7 prosent	10 prosent

Denne analysen viser at sykkelandelen er relativt høy på sommerstid, selv om det er langt opp til de markedsandelene som vi finner i for eksempel København og Amsterdam. Det vil si at klima bare bidrar til å forklare en del av disse forskjellene, og mer i Drammensområdet enn i de andre case-byene.



Figur 2.13 Endring i sykkelture hvis det var sommer hele året. Prosent endring basert på modellresultater.

Engebretsen og Voll fant i rapporten “Reisevaner sted og vær” (2011) en sammenheng mellom lufttemperatur og gjennomsnittlig antall reiser per dag. Vårt aktivitetsnivå ser i følge denne analysen ut til å være påvirket av været, og den daglige reiselengden stiger også i takt med temperaturen. Det er særlig antall sykkelreiser som øker når temperaturen stiger. Analysene ble utført ved å koble sted og tidspunkt for hver reise med værdata fra værstasjoner, Meteorologisk institutt (MET). Nedbør og temperatur blir registrert hver time, og temperaturene er korrigert for høyde.

I WALCYNG-analysen (EU-prosjekt) ble det gjennomført en markedsundersøkelse blant trafikanter i Oslo som hadde tilgang til bil, og en arbeidsreise på under 5 km en vei (Stangeby 1997). Denne undersøkelsen fant at regnvær vil redusere sykkelbruken med ca 25 prosent.

Christensen og Jensen skrev i 2008 en rapport om korte bilturer, og om mulighetene for å få bilister til å gå eller sykle istedenfor å kjøre på kortere turer. De så nærmere på hvilke faktorer som påvirket transportmiddelvalget på kortere turer, og fant at temperatur har en sterkt signifikant betydning for valget mellom å reise med sykkel og med bil som fører. Resultater fra analysen viser at dersom det alltid var 20 °C ville syklistenes andel av kjørte km stige fra 17 prosent til 21 prosent, men dersom det alltid var 0 °C ville den falle til 14 prosent. Videre viser analysen at det nesten er 50 prosent flere

sykler i byen om sommeren enn om vinteren. Vind påvirker valget om å bruke sykkel på reisen i beskjedne grad. Dersom det aldri blåser ville andelen av transportarbeidet på sykkel stige fra 17 til 18 prosent. Undersøkelsen fant at også regn påvirker sykkelandelen i liten grad. Hvis det aldri var nedbør ville kun 0,2 prosent av tilbakelagte km på kortere reiser overføres fra bil til sykkel.

En undersøkelse i Luleå og Lidköping (Bergström og Magnusson 2003) så på mulighetene for å overføre bilturer til sykkel om vinteren. Spørsmålet de stilte var om bedre vedlikehold av sykkelstiene om vinteren vil føre til større andel syklist. Resultatet av analysen viste at dersom vedlikeholdet forbedres kan man få til en økning i sykkeltrafikken på 18 prosent, og en nedgang i biltrafikken på 6 prosent. Personer som sykler om sommeren oppgir temperatur, veiens tilstand, samt faren for å velte som de viktigste grunnene til at de lar sykkel stå om vinteren.

2.4 Elastisiteter for ulike egenskaper

For å beregne etterspørselseffekten av ulike sykkeltiltak, må man vite noe om hvor følsomme eksisterende og potensielle syklist er for endring i tilbudet, f.eks. ved bruk av elastisiteter som sier hvor stor endring man får i sykkelbruken ved en prosentvis endring av sykkeltilbudet. Denne gjennomgangen har ikke funnet noen gode GT-elastisiteter (generalisert tid) for sykkelbruk, og det finnes lite data om tilbuds-elastisiteter generelt. Ved å bearbeide data fra de ulike undersøkelsene som det er referert til tidligere i dokumentet, er det sannsynligvis mulig å regne seg fram til flere elastisiteter for ulike egenskaper ved tilbudet. Et slikt arbeid er omfattende og utenfor dette notats rammer, men ville kunne bidra til å løfte kunnskapsnivået om effekter av sykkeltiltak ytterligere. Avsnittene under oppsummerer ulike elastisiteter som er funnet underveis i litteraturgjennomgangen.

2.4.1 Sykkelfelt-elastisiteter

En undersøkelse viser en sykkelfeltelastisitet på 0,6 (Katz 1996). Det vil si at 10 prosent økning i sykkelfelt for dagens syklist vil gi 6 prosent økt sykkelbruk. Også en annen studie viser at egne sykkelfelt har stor betydning: I følge Katz vil separate sykkelfelt hele veien gi en økning i sykkelbruken på 76 prosent, mens det å kunne sykle på fortau hele vegen vil øke sykkelbruken med over 50 prosent.

2.4.2 Elastisiteter av topografi

En undersøkelse av Parkin, Wardman og Page 2008 viser en elastisiteten for «hillness» på $-0,893^9$, det vil si at 10 prosent økning i helningen fører til en nedgang på 8,93 prosent i sykkelandelen på arbeidsreisen.

3. Forslag til forbedringer av sykkelberegninger i RTM

Hensikten med dette kapitlet er å forsøke å belyse det vi vet om etterspørsel etter sykkelreiser, samt å peke på mulige måter en kan forbedre modellberegninger i RTM-modellen. Det er i hovedsak avstand som påvirker etterspørselen etter sykkel- og gangturer i RTM. Dessuten er det lagt inn dummyvariabler som gir forskjellen mellom kjønn, alder og årstid (Tørset m.fl 2012). Det betyr at mange av egenskapene som er gjennomgått i dette notatet ikke kan forklares i RTM. Det vil også være store forskjeller i hvor lett det vil være i utvide dagens RTM-modell med flere variable. Hvilke variable som først bør inkluderes, bør være variable som i størst mulig grad oppfyller krav om å være:

- Teknisk implementerbart
- Høy forklaringskraft
- Godt datagrunnlag

Forslagene som er skissert under er ikke ferdig utarbeidede løsninger, men elementer som vi ser som viktige for å kunne modellere et mer realistisk tilbud og etterspørsel for sykkelreiser. Vi har i denne sammenheng laget et skille mellom endogene og eksogene forklaringsfaktorer for bruk av sykkel.

3.1 Endogene variable

Endogene forklaringsfaktorer vil avhenge av transportstrømmer og andre faktorer som bestemmes internt i transportmodellen. Dette er faktorer som påvirkes av de andre trafikantenes adferd og reisevalg. I tillegg til mangel på data om slike sammenhenger, er slike variable vanskelig å etablere i en modell, fordi modellresultatets variasjonsområde økes. Flere variable som påvirkes i modellen gjør det vanskeligere å finne en stabil likevektsløsning, og vil trolig øke modellens beregningstid og/eller krav til datakraft.

Forsinkelser og trengsel er endogene variable som påvirkes av trafikkmengden på reisen. Dette kan igjen ha påvirkning både på opplevelsen av sikkerhet/trygghet, men også tidsbruken. Det vil være forskjell på hvordan syklistenes påvirkning avhengig av om vegen som benyttes ligger i separat trasé/sykkelfelt, eller om det sykles i blandet trafikk. Med noen få unntak er trengsel og forsinkelse som er forårsaket av andre syklistene i dag et relativt lite problem. For strekninger med blandet trafikk ansees problemet å være større, men syklistenes påvirkning allikevel i mindre grad enn bilister og kollektivtrafikk. Dersom norske byområder skal nå nasjonale målsettinger om at transportveksten skal tas med miljøvennlig transportformer, er det mulig å tenke seg en framtidssituasjon der trengsel blant syklistene internt fører med seg behov for å utvide antall sykkelfelt på enkelte strekninger o.l. I en prioritering av mulige utviklingsmuligheter innenfor RTM, anser vi allikevel at dette er en utfordring som er underordnet en del av de andre variablene som gjennomgås under de eksogene variablene.

3.2 Eksogene variable

Eksogene forklaringsfaktorer er uavhengig av transportstrømmer og andre resultater som påvirkes i modellen og kan ligge fast som en utenforliggende faktor i modellen. De eksogene faktorene er med på å bestemme utgangspunktet for etterspørselen etter sykkelreiser. Et eksempel på slike faktorer kan være sykkelparkering på jobb. Disse faktorene er det enklere å inkludere i en utvidet modell, men det kan kreve mye koding og informasjonsinnhenting, bearbeiding og kvalitetssikring av data. Vi har identifisert 4 hovedtyper av eksogene variable.

Standard på sykkelvei

Litteraturgjennomgangen har vist at standarden på sykkelveier betyr mye for etterspørselen etter sykkelreiser. En mer detaljert koding av sykkelvegnett vurderes som mulig å implementere i dagens RTM. To hovedutfordringer peker seg ut som utfordrende i denne sammenheng. For det første vil koding av sykkelnett potensielt være en stor jobb. Dette vil avhenge av hvor mye data som kan trekkes ut fra eksisterende datakilder. Selv om dette i stor grad kan gjøres, vil det kreve mye gjennomgang i kombinasjon med lokalkunnskap for å avdekke alle snarveier og lignende til at rutevalgene blir helt realistiske. For det andre er det behov for mer data om styrken på effekten av standard. Det vil også være en avveining om hvor detaljert et slikt sykkelnett skal/kan kodes, f.eks om det skal skilles på egne sykkeltraséer og oppmerket sykkelfelt i vegbanen etc. eller om det bare skal være et skille mellom:

1. Blandet trafikk (med bil og kollektivt)
2. Separat trasé (både gang- og sykkelstier og oppmerket sykkelfelt i vegbanen etc)

Dert vil være lettere å starte med kun en todeling, både med tanke på å ha godt nok datamateriale til å forklare betydningen og effekten av standarden på sykkelvei og en forenkling av arbeidet med koding av nettverket. Standard på sykkelvei, eller sykkelfelt er en variabel som vurderes som viktig og realistisk på relativt kort sikt å inkludere som forklaringsvariabel i RTM.

Topografi

Topografi er en annen viktig faktor for å avgjøre antall sykkelreiser og trasévalg for sykkelreiser. Litteraturgjennomgangen tyder på at kan være minst to typer effekter av topografi som påvirker transportomfanget på sykkel. Den ene effekten er at store variasjoner i høyde i seg selv gjør sykkelturen mindre attraktiv. Den andre er at det påvirker reisetiden. Det er rimelig å anta at det er sterk korrelasjon mellom disse effektene, så det vil være vanskelige å skille ut disse som rendyrkede effekter.

Et eksempel på modeller det tas hensyn til Topografi er ATP-modellen² I denne modellen kan sykkelvegnettet tilpasses slik at hastigheten varierer med sykkelvegens helning. Der det er høydeforskjeller blir reisetiden forskjellig avhengig av hvilken retning en sykler (ATP-modellen, 2005). Det bør vurderes om en slik metodikk også kan inkluderes i RTM-modellen. Modellen tar i dag hensyn til reisetid. I første omgang kunne topografi inkluderes for å få en mer realistisk beregning av reisetider enn i dag (i dag foregår alle sykkelreiser med en hastighet på 15 km/t). Neste steg kan f.eks. være å introdusere vektorer for tidsbruk ved sykling på delstrekninger med forskjellig helning, eller en parameter som måler variasjonen i høydeforskjeller, som igjen påvirker etterspørselen.

Vær, temperatur og sesongvariasjoner

RTM-modellen inneholder i dag dummyvariabel for justering av reiseomfang mtp sesongvariasjoner. Klimatiske forhold har også stor innvirkning på omfanget av sykkelreiser. Imidlertid er det innenfor denne kategorien få elementer det er mulig å sette inn direkte tiltak mot. Tiltak som effekter av brøyting og annen tilrettelegging, vil kunne ha effekt. Med tanke på en utvidelse av sykkelberegningene i RTM, så er det å inkludere flere forklaringsvariabler innenfor denne kategorien, vurdert til å ha lav prioritet, sammenlignet med andre variabler.

Sykkelparkering og andre kvaliteter på arbeidsplassen

Fysisk tilrettelegging av fasiliteter på arbeidsplass (parkering, garderobes etc) og andre steder (parkering ved kollektivknutepunkter etc) oppgis i flere undersøkelser å være en viktig faktor for valget av sykkel. Det er imidlertid mange ulike tiltak med varierende grad av effekt. En

² Areal- og transportplanleggingsmodellen, www.atpmodellen.no

utviklingsmulighet innenfor RTM kan være å på om det er mulig å inkludere en dummy for grad av tilrettelegging for denne type sykkeltiltak som en samlev variabel. Dette kan f.eks. gjøre på lik linje med hvordan parkering (for bil) tidligere har vært behandlet med en parkeringsindeks som angir hvor lett eller vanskelig det er å parkere. På lik linje kunne en ha en indeks som målte grad av tilrettelegging ved målpunkt for reisen.

3.3 Oppsummering av forslag til forbedring av sykkelmodellen

Det er mange elementer som kan ønskes å få inkludert i sykkelmodellen i RTM. Først og fremst er dette for å få en mer realistisk simuleringssituasjon, samtidig som man kan analysere ulike tiltak rettet direkte mot sykklister, noe som i praksis ikke er mulig i dagens modell. Samtidig er det utfordringer både med tilgang av gode data, og usikkerhet rundt mengden ressurser som kreves for å gjøre nødvendige forbedringer. Gjennomgangen som er gjort i dette notatet viser allikevel at det finnes en del data allerede, og det er rimelig å anta at dette er et felt som det vil (og bør) legges mer ressurser i å få et forbedret kunnskapsgrunnlag om i fremtiden. Våre forslag til forbedringer av sykkelberegninger i RTM bygger dels på litteraturgjennomgangen som er gjort ifb med notat, og dels på erfaringer med forsøk på å modellere sykkelreiser på en realistisk måte fra tidligere. Av elementene som trekkes frem som mulige utviklingsområder er det innenfor topografi og standard på sykkelvei (sykkelfelt etc) at vi ser at det største potensialet er på kort sikt.

Litteratur

- Bergström og Magnusson 2003: «*Potential of transferring car trips to bicycle during winter*, Transport Research 2003
- Borger, Anne; Frøysadal, Edvin: «*Sykkellundersøkelsen 1992*» TØI-rapport 217/1993
- Bovy, P. m fl 1991: «*Substitution of travel demand between car and public transport: a discussion of possibilities*.” University of Sussex, England. Paper on PTRC 19th summer annual meeting, 1991.
- Christensen, Linda, Thomas C. Jensen 2008: «*Korte ture i bil, kan bilister ændre adferd til gang eller sykkel*.” DTU Transport Institut for transport
- Ellis, Ingunn Opheim; Nesse, Lisa Steine; Norheim, Bård: «*RVU Dybdeanalyser: Sammenhengen mellom transportmiddelvalg, transportkvalitet og geografiske kjennetegn*» UA-notat 30/2012
- Engbretsen, Øystein og Nils Gaute Voll 2011: «*Reisevaner; sted og vær*» TØI rapport 1137/2011
- Elvik, Rune; Kolbenstvedt, Marika; Stangeby, Ingunn: «*Gå eller sykle? Fakta om omfang, sikkerhet og miljø*» TØI-rapport 432/1999
- Elvik, Rune: «*Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende*» TØI-rapport 1103/1998
- Katz R., 1996: «*Demand for bicycle use: A behavioural framework and empirical analysis for urban NSW*”, Graduate School of Business, The University of Sydney, Australia
- Krogsgaard, K.M.L. m fl 1995: «*Cyklens potensiale i bytrafik. Vejdirektoratet, Trafiksikkerhed og Miljø*.” Rapport 17, København.
- Lodden, Unni B.: «*Sykkelpotensialet I norske byer og tettsteder*”. TØI-rapport 561/2002
- Louisse, C.J. 1993: «*Obstacles and potentials for replacing car trips by bicycle trips*” I: Michels, T. (red.) 1993: *Cycling in the city, pedalling in the polder: Recent developments in policy and research for bicycle facilities in the Netherlands*. Centre for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering (C.R.O.W.), Nederland, 1993
- Nilsson, A.: «*Potential att överföra korta bilresor til cykel*». Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för trafikteknik. Thesis 84. Lund, 1995
- Nilsson, A.: «*Gång- och cykeltrafikens möjligheter i ett nationellt perspektiv*». Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för trafikteknik. Bulletin 143. Lund, 1996
- Norheim, Bård og Katrine N Kjørstad 2009: *Klimakur. Tiltak for å øke kollektiv- og sykkelandelen*. UA-rapport 13/2009
- Parkin, J., Wardman, M. og Page, M 2008: «*Estimation of the Determinants of Bicycle Mode Share for the Journey to Work using Census Data*’. ITS 2008
- Rystam, Å.: «*Demonstrationscykelstråk I Göteborg. Byggande och utvärdering av gode cykellösningar*.” Lunds Tekniska Högskola. Institutionen för trafikteknik. Bulletin 127.
- Stangeby, Ingunn 1997: *Attitudes towards walking and cycling instead of using a car*. TØI-rapport 370/1997
- Stangeby, Ingunn: «*Persontransport i arbeid*». TØI-rapport 375/1999
- Solheim, Trygve og Stangeby, «*Ingunn: Short Trips in European Countries*» TØI-rapport 369/1997

Tretvik, Terje 2008: *“Sykling og betydningen av topografi, arealbruk og reisetid.”* SINTEF Teknologi og samfunn, Veg- og transportplanlegging, SINTEF rapport A7057 2008

Tørset, Trude, Solveig Meland, Tomas Levin, Tormod Haug, Bård Norheim 2012: *«Verktøy til transportanalyser i by. Hvilke analyser kan dagens verktøy brukes til og hvilke verktøy trenger vi til transportanalyser i by?»* SINTEF rapport A23560 2012

Vibe, Nils; Kjørstad, Katrine; Nossun, Åse; Ruud, Alberte: *«Kollektivalternativene i Tønsbergpakken. Bidrag til konsekvensutredningen.»* TØI-rapport 698/2004

Diverse papers fra *“Planning for sustainable land use & transport”* fra ETC konferansen 2011

ATP-modellen - et planleggingsverktøy for areal- og transportplanlegging, informasjonsbrosjyre om ATP-modellen. www.atpmodell.no 2005, Brukernetverket for ATP-modellen

