



Abstract Trafikdage 2018

Forfattere:

Student ved NTNU: Katrine Erichsen (katrier@stud.ntnu.no)
 Professor ved NTNU: Yngve Frøyen (yngve.froyen@ntnu.no)
 Sivilingeniør ved Asplan Viak: Øyvind Dalen (oyvind.dalen@asplanviak.no)
 Førsteamanuensis ved NTNU: Trude Tørset (trude.torset@ntnu.no)

Forslag til emneplassering:

Cykeltrafik

Innleggets bakgrunn og formål

For å redusere klimagassutslippene og oppfylle nullvekstmålet¹ i Norges Nasjonale transportplan 2018-2029 må en større andel av alle reiser bli miljøvennlige. Sykkel er et av satsingsområdene og det antas at enkle og rimelige tiltak for sykkel vil kunne øke sykkelandelen (Samferdselsdepartementet, 2017, s. 154). Eksisterende transportmodeller og analyseverktøy som benyttes i Norge i dag for å undersøke tiltak som sikter mot å imøtekomme nullvekstmålet og avdekke potensielle forbedringsområder, egner seg dårlig til å undersøke tiltak rettet inn mot sykling. En av grunnene er at modellene inkluderer for få forklaringsfaktorer. For eksempel inngår bare avstand som forklaringsfaktor i den regionale transportmodellen (RTM) når reisemiddelvalget sykkel skal estimeres. Forskning viser også at det ikke nødvendigvis bare er reisetiden som er viktig for rutevalget (Broach, Dill og Gliebe, 2012, s. 2). Det avhenger av egenskapene til nettverket, den som syklers preferanser og omkringliggende omgivelser (Ton et al., 2017).

For at dagens verktøy skal bli bedre egnet til å beskrive faktiske bevegelsesmønstre og trafikantvalg bør flere forklaringsfaktorer inngå i modellene. En god rutevalgmodell vil være et nyttig planverktøy når man planlegger for investeringer i ny infrastruktur, og gir et viktig kunnskapsgrunnlag for planleggere av hovedruter i sykkelvegnettet. For å oppnå høyere sykkelandel er det nødvendig å innhente informasjon om syklisters preferanser og tilbudets kvalitet som begge har betydning for hvor man velger å sykle (Tørset et al., 2012, s. 27). På den måten kan dagens og framtidens planleggere designe løsninger som er samfunnsøkonomisk lønnsomme og dermed gjennomføre gunstige tiltak.

En ofte benyttet modell i norsk sammenheng er Areal- og transportplanleggingsmodellen (ATP-modellen) som er et tilleggsverktøy i ArcGIS opprinnelig utviklet av Asplan Viak, men som nå er fritt tilgjengelig. Den benyttes til å gjennomføre tilgjengelighetsanalyser, hvor syklisters rutevalg modelleres med utgangspunkt i forklaringsfaktorene reiseavstand og reisetid. I utgangspunktet er ATP-modellen et tilgjengelighetsverktøy som: «Benytter tilgjengelighetsbegrepet utelukkende om reisetid og/eller reiselengde» (Lervåg, 1999, s. 7). Modellen er likevel fleksibel og åpner opp muligheten for å benytte andre uttrykk for reisetid som reisekostnad eller belastning.

Formålet med denne studien er å utvikle en rutevalgmodell for syklisters som kan implementeres i ATP-modellen. Studien skal undersøke hvilke forklaringsfaktorer som påvirker rutevalget til syklisters utover avstand og tid. Det vil være en videreutvikling av modellen som i dag benyttes av mange planleggere og beslutningstakere i Norge. Målet er å finne ett sett med forklaringsfaktorer som beskrives rutevalget til syklisters og å estimere deres tilhørende parameterverdier.

Studiets overordnede problemstilling er derfor; **Hva påvirker syklisters rutevalg?**

For å konkretisere problemstilling er det formulert tre forskningsspørsmål som studien skal besvare;

1. Hvilke egenskaper ved sykkeltilbudet har størst betydning for syklisters rutevalg ifølge empiriske funn?
2. Hvilke parameterverdier modellerer rutevalget best?
3. Hvordan kan modellen verifiseres i praksis?

¹ All vekst i persontransporten skal tas med kollektivtransport, sykling eller gåing. Samferdselsdepartementet (2017) Nasjonal transportplan 2018 - 2029. Oslo: Regjeringen. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-33-20162017/id2546287/sec1> (Hentet: 08.03.2018).

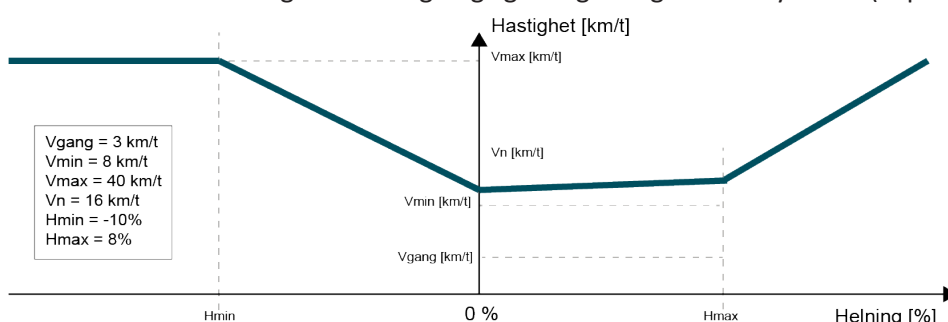


Areal- og transportplanleggingsmodellen

ATP-modellen er en generell analytisk nettverksmodell og et GIS-basert analyseverktøy. Modellen er ikke et selvstendig verktøy, men benyttes i ArcGIS med funksjonen Network Analyst (Nordal og Ørnes, u.å.). Modellen ble opprinnelig utviklet i 1997-1999 med støtte fra LOKTRA-programmet², og har siden blitt utviklet i regi av "ATP-nettverket", som er et samarbeid mellom private og offentlige aktører. Det er et planleggingsverktøy som benyttes av planleggere og beslutningstakere i den offentlige og private sektor. I "ATP-nettverket" har 13 registrerte etater medlemskap. NTNU (Norges Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet) er også medlem av brukernetverket.

Beregningene i ATP-modellen bygger på grafteori. Den mest brukte algoritmen fra grafteorien er Dijkstras algoritme som gir «korteste veg» mellom noder (Frøyen, 2013, s. 9). Det er denne algoritmen som benyttes til å kjøre tilgjengelighetsanalyser i ATP-modellen. For å klargjøre nettverket, slik at det kan beskrive sykkelreiser, kjører man et eget script kalt «Hastighet på lenker». Hastigheten på lenka beregnes som en enkel funksjon av helningen. Figur 1 viser hvordan sykkelhastigheten beregnes som funksjon av helningen. Figuren viser at hastigheten til syklistene varierer med topografien, hvor hastigheten faller når helningen øker (stigning) og stiger når helningen avtar (fall). Beregning av sykkelhastigheten er en forenkling av virkeligheten, hvor det forutsettes at det er en lineær sammenheng mellom stigning og fall og hastigheten til syklisten (Asplan Viak).

Slik som modellen foreligger i dag er kun avstand og tid «default» variabler og kostnadskomponenter. Som for alle reisemidler i ATP-modellen modelleres rutevalg til syklistene kun med utgangspunkt i disse to variablene. Grunnen til at kun disse variablene er inkludert i beregningene er fordi ATP-modellen regnes som en modell som ser på tilgjengelighet, hvor begrepet handler om reisetid og/eller reiselengde (Lervåg, 1999, s. 7). Samtidig kan rutevalget i ATP-modellen kalkuleres med utgangspunkt i hvilken som helst nettverksvariabel. Det vil si at begrepet «korteste veg» ikke nødvendigvis betyr korteste veg i tid eller avstand, det avhenger av kostnadskomponentene.



Figur 1 Sammenhengen mellom hastighet og stigning i helning (stigning/fall) i ATP-modellen

Modellen er fleksibel og åpner opp muligheten for å benytte andre uttrykk for reisetid som reisekostnad eller belastning. For å beregne trafikanters valg i transportmodeller benytter man 4-trinnsmetodikken. Lervåg (1999, s. 5) skriver at for detaljerte problemstillinger fungerer dette dårlig. Dette er fordi transportmodellene, som RTM, ofte har en grov sonestruktur som gir en utfordring når man skal modellere tilbudet for blant annet syklistene. Det er ofte gjennomsnittlige verdier for de geografiske områdene (sonene), hvor man ikke får nøyaktig informasjon om plassering av blant annet arbeidsplasser og boliger. Fordelen med GIS-baserte verktøy, som ATP-modellen, er at man benytter informasjon om befolkningsdata på adressenivå som beregningsgrunnlag (Lervåg, 1999, s. 6). Alle reiser som gjennomføres i nettverket beskrives og synliggjøres, i motsetning til transportmodellene hvor kun reiser mellom soner synliggjøres.

I norsk sammenheng finnes det noen eksempler på forskning som har undersøkt syklisters rutevalg. Transportøkonomisk institutt ved Flügel et al. (2017) har blant annet utarbeidet en fartsmodell for sykkel. De fant ut at hastigheten til syklistene endres som følge av valg av sykkel, samt andre forklaringsfaktorer som sykkelinfrastruktur. Et annet eksempel er Manum og Nordstrom (2013) som benyttet space syntax for å undersøke syklisters rutevalg i Trondheim kommune. Felles for studiene er at ingen har utviklet en egen rutevalgsmo-

² Norges forskningsråds program for Lokal areal- og transportplanlegging, 1994-2000 Syvertsen, T. (2001) Samordning av arealbruk og transport - verktøy for planlegging
Utprøving av ATP-modellen i fire fylker – erfaringer og eksempler. (TA-1834/2001). Oslo. Tilgjengelig fra: <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/utvikling/1834/ta1834.pdf> (Hentet: 20.02.2018).



Metode og fremgangsmåte

Metoden for studien kan deles inn tre deler:

Datainnsamling

Innsamling av data foregår ved en internettbasert undersøkelse utarbeidet i ArcGIS Online. Undersøkelsen er en kombinasjon av stated- og revealed preference undersøkelsesmetode og kan deles inn i to hoveddeler. Den første delen er ett spørreskjema utarbeidet i Questback. Den andre delen er en kartregistrering utviklet i en webapplikasjon i ArcGIS Online. Her skal respondentene registrere sin vanlige rute til jobb i sommerhalvåret (Pritchard, 2018). Utvalget utgjør ansatte i bedrifter i og rundt Trondheim kommune (Norge). Figur 2 viser valgte rute (inntegnet) sammenlignet med raskeste rute kalkulert i ATP-modellen.

Dataprosessering

I spørreskjemaet har respondentene angitt hvilke forklaringsfaktorer som har størst betydning for deres valgte sykkelrute til jobb. Disse vil legge grunnlaget for hvilke forklaringsfaktorer som skal benyttes i rutevalgsmodellen. For å analysere de innsamlede dataene benyttes en regresjonsanalyse for å kvantifisere parameterverdiene for forklaringsfaktorene som skal benyttes. Dataene kan beskrives på lenke- eller rute-nivå (Stinson og Bhat, 2003), hvor korteste rute vil sammenlignes med valgte rute. SPSS vil benyttes for å gjennomføre analysene.

Modellering

For å modellere rutevalget er det valgt å benytte ATP-modellen som ble nevnt innledningsvis. Forklaringsfaktorene som viser seg å ha størst betydning vil implementeres i modellen som kostnadskomponenter. For å verifisere modellens gyldighet skal det gjennomføres tilgjengelighetsanalyser.

Forventede resultater

Grunnlaget til rutevalgsmodellen er basert på 200 respondenter med bakgrunnsinformasjon om respondentene, deres preferanser og kartdata som viser respondentenes sykkelrute for arbeidsreisen. Figur 3 viser de innsamlede rutene. De innsamlede dataene vil benyttes til å utvikle en rutevalgsmodell med flere forklaringsfaktorer. Den vil blant annet kunne skille mellom ulik sykkelinfrastruktur i og ved vegbanen. Modellen vil vise hvordan trafikantene prioriterer når de velger sykkelrute og dermed hvilken sykkelinfrastruktur som er foretrukket av syklister. Den vil også kunne si hvilke andre egenskaper ved nettverket som trekker syklistene bort fra raskeste og korteste rute.

Figur 3 viser de innsamlede rutene. De innsamlede dataene vil benyttes til å utvikle en rutevalgsmodell med flere forklaringsfaktorer. Den vil blant annet kunne skille mellom ulik sykkelinfrastruktur i og ved vegbanen. Modellen vil vise hvordan trafikantene prioriterer når de velger sykkelrute og dermed hvilken sykkelinfrastruktur som er foretrukket av syklister. Den vil også kunne si hvilke andre egenskaper ved nettverket som trekker syklistene bort fra raskeste og korteste rute.

Nyhetsverdi

Syklisters rutevalg er et tema som viser seg for mange å være et interessant forskningsfelt og det finnes flere studier som har undersøkt ulike forklaringsfaktorer. Det er mange vinklinger på denne tematikken, særlig rutevalgsmodeller for syklister. Samtidig er det få studier som belyser hvorfor de ulike forklaringsfaktorene er valgt, samt hvilke som har størst betydning. I tillegg til dette er digital kartregistrering av sykkelruter relativt lite brukt i tidligere studier, hvor man i nyere tid i stor grad benytter data fra GPS (Pritchard, 2018; Yang og Mesbah, 2013). Digital kartregistrering er mindre ressurskrevende og muliggjør datainnsamling for alle typer syklister uavhengig av årstidene. Dette gir denne formen for datainnsamling en stor fordel, samt potensiale.



Figur 2 Kartet viser raskeste rute sammenlignet med valgte rute



Figur 3 Kartet viser de innsamlede rutene fra undersøkelsen



Referanser

- Asplan Viak ATP - modellen: Brukermanual versjon 4. Trondheim: Asplan Viak Trondheim. (Hentet: 21.02.2017).
- 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), s. 1730-1740. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.07.005>.
- Flügel, S. et al. (2017) Fartsmodell for sykkel og elsykkel. (1557/2017). Oslo. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=45144> (Hentet: 16.11.2017).
- Frøyen, K. Y. (2013) Nettverksanalyser og tilgjengelighet - en innfallsvinkel til å forstå bystrukturer. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (Hentet: 19.11.2017).
- Lervåg, H. (1999) ATP-modellen: Bruk av tilgjengelighetsanalyser i areal- og transportplanlegging. Trondheim: Asplan Viak Trondheim (Hentet: 12.11.2017).
- Manum, B. og Nordstrom, T. (2013) Integrating Bicycle Network Analysis in Urban Design: Improving bikeability in Trondheim by combining space syntax and GIS-methods using the place syntax tool, i *Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium*. Sejong University.
- Nordal, S. K. og Ørnes, E. (u.å.) ATP-modellen. Tilgjengelig fra: <http://www.atpmodell.no/#id=2> (Hentet: 12.10.2017).
- Pritchard, R. (2018) Revealed Preference Methods for Studying Bicycle Route Choice—A Systematic Review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), s. 470.
- Samferdselsdepartementet (2017) Nasjonal transportplan 2018 - 2029. Oslo: Regjeringen. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-33-20162017/id2546287/sec1> (Hentet: 08.03.2018).
- Stinson, M. og Bhat, C. (2003) Commuter bicyclist route choice: Analysis using a stated preference survey, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1828), s. 107-115. doi: <https://doi.org/10.3141/1828-13>.
- Syvertsen, T. (2001) Samordning av arealbruk og transport - verktøy for planlegging
Utprøving av ATP-modellen i fire fylker – erfaringer og eksempler. (TA-1834/2001). Oslo. Tilgjengelig fra: <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/utvikling/1834/ta1834.pdf> (Hentet: 20.02.2018).
- Ton, D. et al. (2017) How Do People Cycle in Amsterdam? Estimating Cyclists' Route Choice determinants Using GPS Data from an Urban Area. Delft, The Netherlands: Delft University of Technology (Hentet: 10.10.2017).
- Tørset, T. et al. (2012) Verktøy til transportanalyser i by. Oslo. Tilgjengelig fra: https://www.sintef.no/globalassets/upload/teknologi_samfunn/6060/rapporter-2012/a23560_sintef-ua-rapport-om-transportanalyser-i-by.pdf (Hentet: 12.10.2017).
- Yang, C. og Mesbah, M. (2013) Route choice behaviour of cyclists by stated preference and revealed preference, *Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings*. Tilgjengelig fra: http://atrf.info/papers/2013/2013_yang_mesbah.pdf (Hentet: 10.10.2017).