

# Rapport

Hilde Solli,  
Tormod Wergeland Haug,  
Olav Kåre Malmin  
Ingunn O. Ellis

Rapport 75/2016

## Transportstandard for sykkel

Vurdering av ulike faktorer





## Forord

Prosjektet er gjennomført av Urbanet Analyse og Sintef på vegne av Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Prosjektet inngår i direktoratets forskningsprogram Bedre by, og er en del av et forskningssamarbeid med Kommunal- og Moderniseringsdepartementet (KLD) og KS. Hensikten med samarbeidet er å videreutvikle de regionale transportmodeller (RTM) med vekt på delområdemodeller (DOM) for storbyområdene.

Prosjektet om sykkel er et forslag til kategoriseringer av transportstandard for sykkel knyttet til grunnkretser for bruk i de regionale modellene for persontransport (RTM).

Prosjektet er et av fem delprosjekter:

- Arealbruk og lokaliseringsmønstre
- Parkering
- Transportstandard for kollektivtransport
- Transportstandard for sykkel
- Transportstandard for gående

Prosjektleder hos Urbanet har vært Tormod Wergeland Haug. Hilde Solli og Ingunn Ellis har vært medarbeidere på prosjektet. Sintef v/ Olav Kåre Malmin og Petter Arnesen har skrevet om potensiale for implementering i RTM og estimering av grunnkretsinterne reiser. Guro Berge i Vegdirektoratet har vært oppdragsgivers kontaktperson.

Bård Norheim.

# Innhold

<b>Innhold .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for prosjektet.....	1
1.2 Problemstillinger .....	2
<b>2 Reiser i grunnkretser .....</b>	<b>4</b>
2.1 Få sykkelturer er grunnkretsinterne.....	5
2.2 Grunnkretsinterne turer .....	7
2.3 Turkjeder .....	7
2.4 Kategorisering av arealbruk i RTM .....	8
<b>3 Faktorer som påvirker attraktiviteten og reisehyppigheten til sykkelreiser.....</b>	<b>9</b>
3.1 Geografiske variasjoner i betydningen av ulike faktorer .....	11
3.2 Strukturelle faktorer .....	12
3.3 Transportrelaterte faktorer .....	18
<b>4 Vesentlighet – vurdering av de ulike faktorene.....</b>	<b>26</b>
4.1 Hvilke av disse faktorer er relevante på grunnkrets nivå? .....	29
4.2 Oppsummering av faktorer relevante på grunnkrets nivå .....	32
<b>5 Operasjonalisering og datakilder.....</b>	<b>34</b>
5.1 Individuelle faktorer .....	34
5.2 Naturgitte faktorer .....	36
5.3 Attraktivitetsindeks .....	37
5.4 Behov for erfarings- og nøkkeltall .....	49
<b>6 Potensial for implementering i RTM.....</b>	<b>50</b>
6.1 Type sykkel .....	50
6.2 Sykkeltkultur .....	50
6.3 Topografi .....	51
6.4 Attraktivitetsindeks .....	51
6.5 Effekt av sykkeltiltak – to ulike regneeksempler .....	52
<b>7 Oppsummering og forslag til videre arbeid.....</b>	<b>60</b>
<b>8 Referanseliste .....</b>	<b>62</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for prosjektet

I et langsiktig perspektiv har nedgangen i sykkelbruk vært stor, men variert mellom land. I 2006 syklet de i Nederland 52 prosent (daglig syklete kilometer) av det de gjorde i 1952 og i Storbritannia 13 prosent (Putcher og Buehler 2008: 502). Svenskene sykler i dag 5,3 millioner kilometer per dag, noe som er en nedgang i antall kilometer på 16 prosent siden midten av 90-tallet. Målt i antall sykkelreiser er nedgangen 38 prosent per innbygger (Trafikanalys 2015). I Danmark har sykkelandelen blant den voksne befolkningen på nasjonalt nivå falt med 10 prosent i perioden 1993 til 2012, mens andelen har økt i enkelte byer (Rask m.fl. 2014). I Norge har andel daglige sykkelreiser sunket fra 7 prosent i 1992 til 4 prosent i 2009 (Vågane, Brechan og Hjorthol 2011). Den nyeste reisevaneundersøkelsen viser også en sykkelandel på 4 prosent.

Gjennom Klimaforliket ble det vedtatt at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange, jf. Innst. 390 S (2011–2012). Målet er gjentatt i Nasjonal Transportplan (2014-2023). Gange og sykkel bør ta transportveksten på de korte reisene konkluderer Kjørstad m.fl. (2014). En studie fra Nederland viser at kommunenes politikk har effekt på transportvalg på reiser kortere enn 7,5 kilometer. Det er særlig to måter å fremme sykkelbruk på:

- 1) ved å redusere de generaliserte kostnadene
- 2) ved å gjøre alternative reisemåter dyrere (Rietveld og Daniel 2004)

Et dansk forskningsprosjekt, avsluttet i 2014, om hvordan en skal få danskene til å sykle mer og lengre, forskningsprosjektet bikeability, konkluderer med at en god sykkelby kjennetegnes av konsentrasjon av detaljhandel og service, har korte avstander til sentrum, stor befolkningstetthet og et godt transportnett som fungerer på kryss og tvers. Sykkelbyen er ikke dominert av nærliggende trafikksentre og er ikke bygget opp rundt lokale kollektivknutepunkter (Rask m.fl. 2014).

Det planlegges for en rekke ulike tiltak i Norge og i de største byområdene spesielt. For å bruke offentlige ressurser på en best mulig måte er det viktig at tiltakene som gjennomføres har ønsket effekt og gir mest mulig nytte for samfunnet. Det gjør det igjen viktig å ha gode verktøy for å måle slik oppnåelse. I dagens transportmodeller er beskrivelsen og beregning av effekter mangelfull på mange punkter. Tiltak som forbedrer kvaliteten på sykkelvegnettet vil ikke ha betydning for bruk av sykkel i dagens transportmodeller fordi 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 (Haug, Nesse og Norheim 2014). Tiltakene er i noen grad beskrevet i tiltakskatalogen ([www.tiltakskatalogen.no](http://www.tiltakskatalogen.no)), men her er i liten grad effekten av tiltakene diskutert.

Denne rapporten fokuserer på transportstandard for sykkel generelt, og spesielt med henblikk på faktorer som er viktig og kan vurderes på grunnkrets nivå. Bakgrunnen for dette prosjektet er et ønske om å se hvordan en kan legge disse faktorene inn i transportmodeller. Resultatet av prosjektet har to mulige bruksområder for modellen. Enten som direkte input i en ny versjon av modellen eller som et verifiseringsgrunnlag som sier noe om hvor god modellen er.

Sentralt i vurderingen av faktorer som bør inngå er hvordan disse kan oppnås med ulike virkemidler. Virkemidlene omfatter:

- Tilrettelegging for sykkel
- Arealpolitikk, tetthet, struktur og nærmiljøfunksjoner, det vil si tilgang til bl.a. butikk, bibliotek og idrettsanlegg i nærmiljøet.
- Hvilken trafikk vi faktisk planlegger for eller prioriteringer mellom transportformene

## 1.2 Problemstillinger

Prosjektet om sykkel er et forslag til kategoriseringer av transportstandard for sykkel knyttet til grunnkretser for bruk i de regionale modellene for persontransport (RTM).

Prosjektet er et av fem delprosjekter:

- Arealbruk og lokaliseringsmønstre
- Parkering
- Transportstandard for kollektivtransport
- Transportstandard for sykkel
- Transportstandard for gående

Selv om formålet med oppdraget er å komme fram til transportstandard kategorier på grunnkrets nivå, bør dette sees i sammenheng med hvordan beskrivelse av transportstandarder kan implementeres i RTM-modellen som helhet. Det betyr at det bør gjøres en vurdering i prosjektet om de ulike enkeltfaktorene vil være mest hensiktsmessig å implementere i modellen på grunnkrets nivå, eller på for eksempel lenkenivå eller nodenivå i nettverket.

Det endelige målet må være å finne faktorer som best mulig beskriver sykkeltilbudet, både med tanke på dataflyt i modellen, beregningstider, men også tidsbruk og vedlikehold ved koding av inndata til RTM. Et eksempel kan være høydeforskjeller. For grunnkretsinterne reiser kan det være aktuelt å vurdere om det kun skal inngå som en grunnkretsspesifikk egenskap, eller om det skal være en egenskap som kan kobles på nettverket (antall meter og stigningsprosent). For de grunnkretsinterne reisene kan forskjeller i disse to avveiningene være små, men for reiser mellom soner, så må en ikke bare fange opp spesifikke data om start- og målpunktene, men også egenskaper mellom disse sonene. For å sørge for at en ikke har flere datakilder i modellen til forskjellige beregninger (grunnkretsspesifikk informasjon til soneinterne reiser og informasjon på lenkenivå for reiser mellom soner), vil det være viktig å hele tiden vurdere hva som er mest hensiktsmessig i en slik sammenheng.

Konkret har prosjektet tatt utgangspunkt i fem problemstillinger:

- Hvilke faktorer påvirker attraktiviteten og reisehyppigheten til sykkelreiser mest?
- Hvilke faktorer egner seg til å kategorisere på grunnkrets nivå?
- Eksisterer det gode nok data?
  - Hva skal til for å skaffe dem?
- Hvordan er potensialet for implementering i RTM?
  - Kort/lang sikt?
  - Kompleksitet?
- Hvordan kan de brukes til å estimere soneinterne reiser?

## 2 Reiser i grunnkretser

Prosjektet tar utgangspunkt i grunnkrets som analysenivå. Grunnkretsen er det geografiske nivået som transportmodellen beregner reiser fra eller til. Grunnkretser er av SSB definert som et «geografisk sammenhengende område som er mest mulig ensartet når det gjelder natur og næringsgrunnlag, kommunikasjonsforhold og bygningsmessig struktur»<sup>1</sup>. Et byområde kan bestå av enten én enkelt grunnkrets eller et aggregert område bestående av flere grunnkretser. Dette avhenger av bystrukturen og om grunnkretsene er delt inn etter for eksempel bydeler. I transportmodellen tillegges grunnkretsene data om befolkning, arbeidsplasser, skoler osv. som er grunnlaget for reiseaktiviteten som blir modellert.

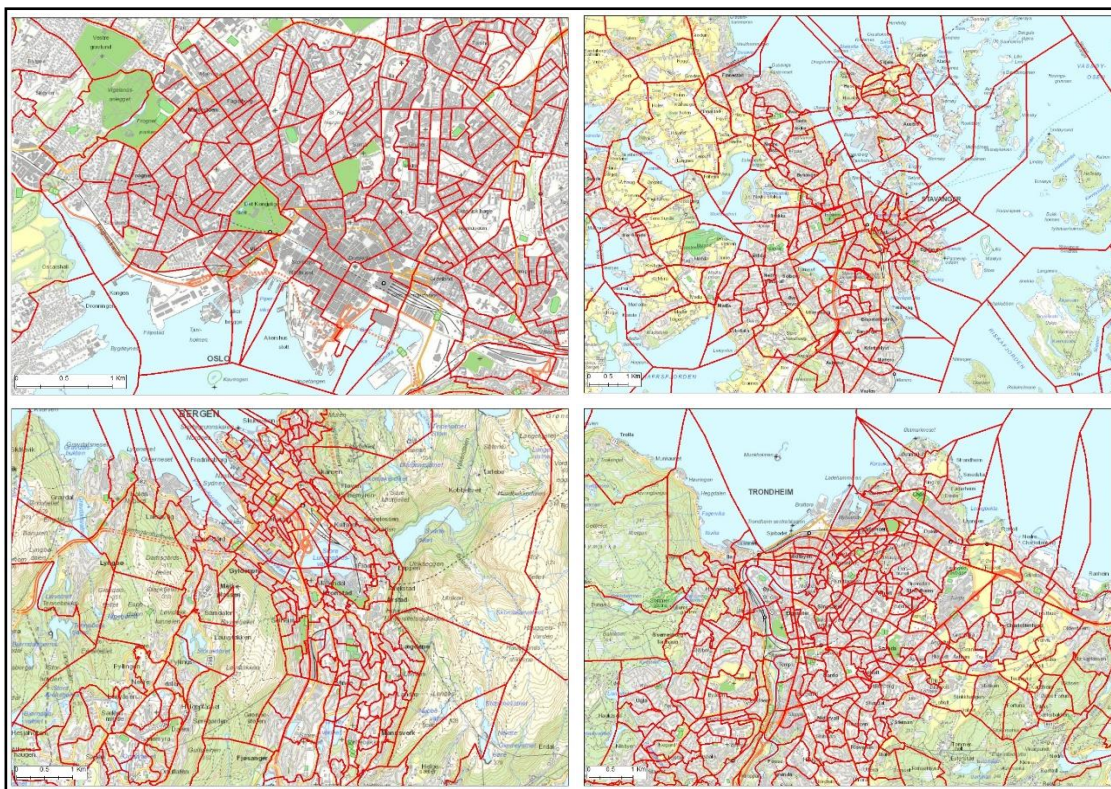
Et formål med dette prosjektet er å beskrive kvaliteter ved grunnkretsene slik at transportmodellen bedre kan beregne endringer i antall sykkelreiser utført i grunnkretsene og mellom nabogrunnkretser (eventuelt naboers nabo).

Figur 2.1 viser grunnkretsinnndelingen i de fire største byene i Norge. Av figuren kan vi se at grunnkretsene er relativt små, spesielt i de sentrumsnære grunnkretsene, slik at de grunnkretsinterne avstandene også blir små. I alle byene blir grunnkretsene større jo lenger fra sentrum de er, og jo færre mennesker som er bosatt i dem.

---

<sup>1</sup> <http://www.ssb.no/a/metadata/conceptvariable/vardok/135/nb>

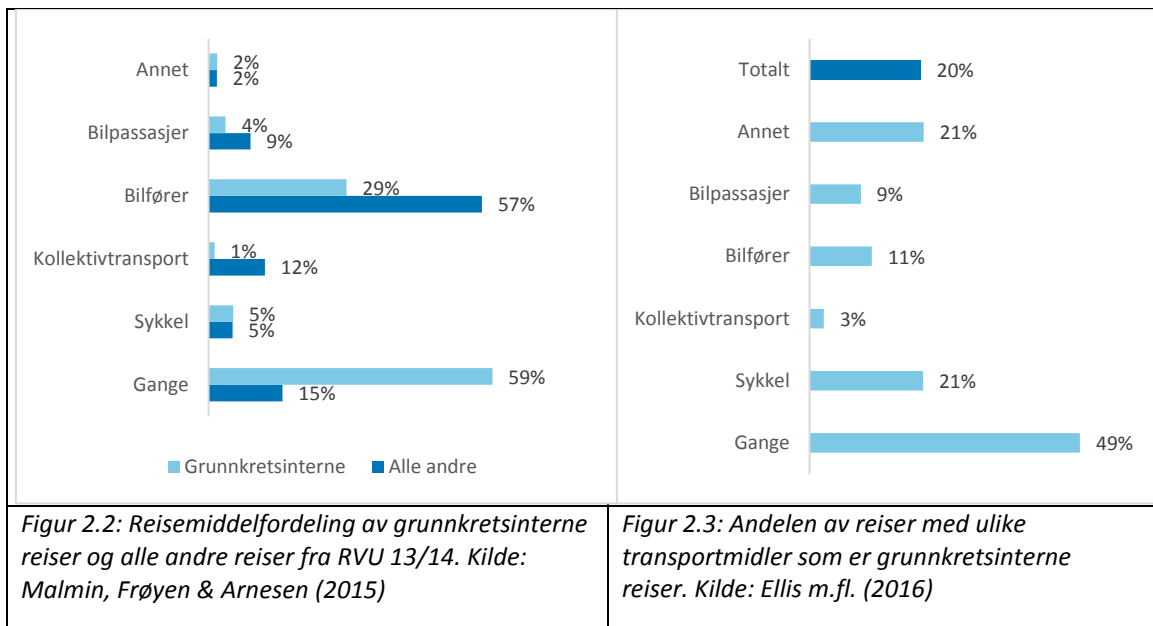




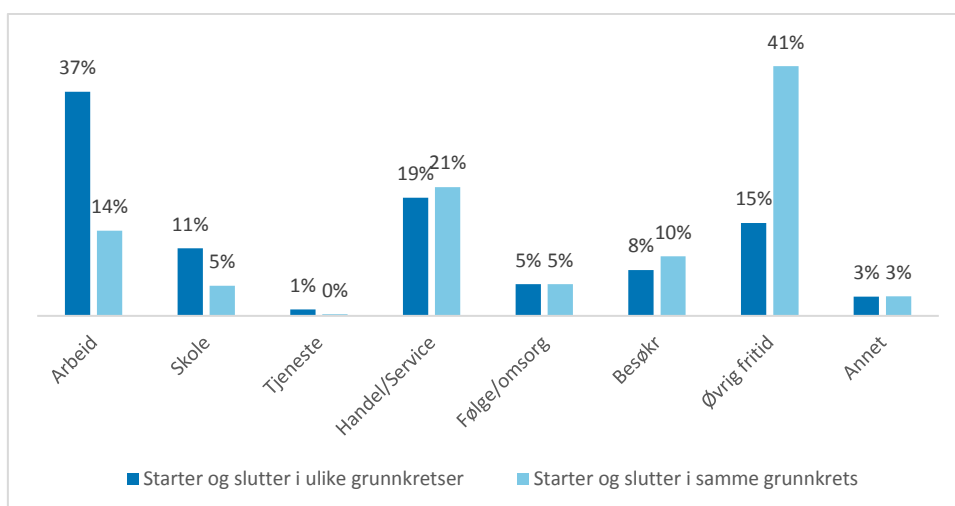
Figur 2.1: Grunnkretsinnndeling i Oslo sentrum (øverst til venstre), Stavanger (øverst til høyre), Bergen (nederst til venstre) og Trondheim (nederst til høyre). Kilde: Grunnkretskart Norge N50, arcGIS

## 2.1 Få sykkelture er grunnkretsinterne

Figur 2.2 viser reisemiddelfordelingen for både grunnkretsinterne reiser og alle andre reiser fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/2014 (RVU), mens figur 2.3 viser hvor stor andel av reiser med ulike transportmidler som er grunnkretsinterne. Totalt sett er 20 prosent av alle reisene i RVU grunnkretsinterne, mens 80 prosent av reisene starter og slutter i ulike grunnkretser. Figuren viser at sykkelandelen blant de grunnkretsinterne reisene (lyseblå søyler) er omtrent like stor som sykkelandelen for reisen som går ut av grunnkretsen. Siden bare 20 prosent av alle reisene er grunnkretsinterne, vil dette si at 21 prosent av alle sykkelture starter og slutter i samme grunnkrets.



RVU gir ingen informasjon om reiserute. Når det gjelder de grunnkretsinterne reisene i RVU vet vi dermed ikke om disse reisene f.eks. har gått ut av grunnkretsen og inn igjen. Vi vet bare at de starter og stopper i samme grunnkrets. Rekreative reiser kan for eksempel starte og stoppe i hjemmet, men selve reisen kan gå gjennom flere grunnkretser. Antagelsen om at en del av de såkalte grunnkretsinterne reisene er av denne typen, bekreftes av at den gjennomsnittlige reiselengden for disse sykkelturene er vesentlig lenger enn reiselengden for sykkelture som starter og slutter i ulike grunnkretser – hhv 7,2 kilometer og 3,4 kilometer, samtidig som medianverdien er lik (2,0 kilometer). Videre understøttes dette av at 41 prosent av de «grunnkretsinterne» sykkelturene er fritidsreiser, mens 15 prosent av sykkelturene som starter og slutter i ulike grunnkretser er fritidsreiser.



Figur 2.4: reiseformål for sykkelture som starter og slutter i ulike grunnkretser versus sykkelture som starter og slutter i samme grunnkrets. Kilde: Ellis m.fl. (2016)

I kapittel 3 er faktorer som påvirker attraktiviteten og reisehyppigheten på sykkel diskutert. Som en del av dette kommer egenskaper som er knyttet til utformingen av området som grunnkretsen omfatter. Det kan for eksempel være størrelse, topografi, beliggenhet til attraktive destinasjoner som for eksempel butikker, bibliotek, skoler mv. og tetthet av boliger. Før dette ser vi kort på turene slik de genereres i RTM-modellen i dag.

## 2.2 Grunnkretsinterne turer

De soneinterne turene i RTM beregnes i Tramod\_by i utgangspunktet på samme måte som turer mellom soner. Det er hovedsakelig gang, sykkel og bilførerturer som er grunnkretsinterne. Imidlertid genererer ikke nettverksmodellene (CUBE/EMME) reisetider og kostnader (LOS-data) for reiser internt i soner. Man legger derfor inn en «avstand» som skal reflektere sonens størrelse og gjennomsnittlige distanser mellom sonens ulike attraksjoner. I praksis legger man ofte inn den distansen man har på konnekteringslenken mellom sone og nettverk. De ulike former for LoS-data beregnes med utgangspunkt i denne distansen. Soneinterne LoS-data er derfor meget upresise variabler.

Sykkel- og gangreiser genereres som en funksjon av antall bosatte i ulike befolkningssegmenter i en sone, destinasjonsvalget av attraksjoner i alle tilgjengelige destinasjoner (inkludert sonen selv), og transportmiddelvalget basert på LoS-data for mulige transportmåter til de tilgjengelige destinasjonene. Hvis sonen selv har mange «attraksjoner» får man flere soneinterne reiser enn hvis nabosoner er mer attraktive. Reisemotstand for sykkelreiser er reisedistanse. Reisedistanse kunne vært omregnet til reisetid, men reisehastighetene for sykkelreiser er individuelle, noe som vil være en svakhet ved denne omregningen dersom ikke metodikken for beregning av hastigheter utvikles utover den metodikken som i dag foreligger (alle reiser sykkelreiser har 15 km/t i hastighet).

## 2.3 Turkjeder

Turgenereringen i Tramod\_by tar utgangspunkt i en modell for antall besøk med ulike formål. Turgenereringen er estimert og implementert ved bruk av en modelltype som er simultan over alle formål, og som er en blanding av Poisson og multinomial Logit formulering. Det er estimert separate modeller for 5 aldersgrupper.

Siden turgenereringsmodellene beregner forventet antall besøk med hvert formål, benyttes det i neste omgang en prosedyre som omgjør besøk til turer. Det forutsettes at besøkene enten gjøres i:

- En ren rundtur med utgangspunkt i eget hjem (ett ærend og to delreiser), eller i
- En rundtur fra eget hjem hvor det gjøres 2 besøk før man returnerer hjem (to ærend og tre delreiser).

Den siste type rundturer gir opphav til det vi betegner som leg1, leg2 og leg3. Leg1 er utreisen fra bosted, leg 2 går fra et formål (og sone) til et annet (5x5 mulige kombinasjoner) og leg 3 er

hjemreisen. **Alle legs forutsettes å ha samme reisemiddel**, dvs at man i modellen ikke bytter reisemiddel på en turkjede, hvilket selvsagt representerer en forenkling i forhold til virkeligheten. Prosedyren garanterer at alle besøk med de ulike formål blir gjennomført og at alle kommer hjem. Vi vil få litt flere hjemreiser enn det vi strengt tall skulle hatt ifølge RVU. Dette skyldes at vi av hensyn til beregningstider og kompleksitet ikke modellerer lengre turkjeder. Et gitt antall besøk vil da nødvendigvis gi opphav til flere hjemreiser. Modellen er estimert på (og blir kalibrert mot) RVU. En RVU vil antakelig alltid ha litt underrapportering av reiser. Litt «overproduksjon» av hjemreiser er derfor et relativt ubetydelig problem.

I TraMod\_By blir alle «legs» allokert på en konsistent måte til perioder av døgnet så sant man ikke velger å bare operere med én periode (dvs. hele døgnet aggregert). **Fordelingen på perioder er basert på fordelinger i RVU.** Dette kan være forholdsvis realistisk så lenge man holder seg til maksimalt 4 perioder (for eksempel kl. 6-9, 9-15, 15-18 og 18-6), men ser man på disse enkeltperioder så vil for eksempel tidsdifferensierte takster på en bompengering kunne skyve trafikk mellom timer.

## 2.4 Kategorisering av arealbruk i RTM

I prosjektet *Kategorisering av arealbruk i RTM* (Dalen m.fl. 2016) fant man at de analyserte arealbruksfaktorene kan bidra til å gi større treffsikkerhet i beregning av deler av reisemiddelfordelingen i RTM, det gjaldt særlig beregning av bil- og gangandeler.

Flere av de undersøkte arealbruksfaktorene må ses på som proxyvariabler, altså variabler som ikke i seg selv står i et årsaksforhold til fenomenet man ønsker å se på, men som antas å korrelere med de variablene man egentlig ønsker å måle. Aktuelle proxyvariabler er spesielt tetthetsmålet befolkning pr. dekar bebodd areal i grunnkretsen, og sentralitetsmålet befolkning innenfor 2500 meter radius.

### 3 Faktorer som påvirker attraktiviteten og reisehyppigheten til sykkelreiser

Dette kapitlet diskuterer hvilke faktorer som er vesentlige for sykling generelt og hvilke faktorer som egner seg til å konkretisere på grunnkrets nivå.

Et sammenhengende og godt utbygget sykkelnett med høy kvalitet er viktig for å påvirke antall sykkelreiser. Det samme er høy kvalitet på vedlikehold og drift hele året – samt sykkelkultur og sosial aksept (Lea 2012). Ingen byer i Europa eller Nord Amerika har lyktes med å oppnå høye sykkelandeler uten et omfattende nettverk av sykkelinfrastruktur som er separert fra motorisert trafikk (Pucher og Buehler 2012). Hvis alle sykler er ingen syklist, det er bare ganske enkelt det du gjør (Aldred og Jungnickel 2014). I en casestudie fra fire engelske byer finner Aldred og Jungnickel at folks valg om å sykle eller ikke både er et rasjonelt valg, av den typen som kan predikeres i transportmodeller, og et subkulturelt valg knyttet til den enkeltes transportrelaterte identitet. Med andre ord påvirkes den enkeltes adferd av hva andre gjør. I områder der mange sykler er det enklere å velge og sykle fordi det framstår som mer normalt enn der få sykler. Sykkelukturen på stedet vil dermed påvirke modellenes evne til prediksjon.

Alt som påvirker sykling er ikke like egnet til å legge inn i en transportmodell. Dette notatet tar utgangspunkt i en rekke faktorer, som til sammen danner et sammensatt bilde av hva som er avgjørende for å lykkes med sykling. Andre faktorer som kan ha betydning, men som i utgangspunktet ikke er egnet i en transportmodell inngår ikke i vårt notat. Dette gjelder for eksempel politikkfaktorer, politiske satsninger og kampanjer, rollen til frivillige organisasjoner, betydning av trafikkopplæring er forhold som har betydning, men som ikke er diskutert nærmere i dette notatet (for diskusjon av dette se for eksempel Pucher og Buehler 2012).

Det er en rekke faktorer som påvirker transportvalg. En kan skille mellom valg av om man skal reise, valg av reisemåte og valg av rute (Lindelöv 2009, Prat et al 2012). Vanlige modeller for reiser er drevet av etterspørsel. Ved gåing og sykling er det ofte aktiviteten i seg selv som er poenget, ikke målet for reisen. I disse tilfellene er etterspørselsmodellene dårligere egnet (ibid). En kan også tenke seg ulike varianter av dette der det gjøres ærend som en del av en rekreativ reise eller at en velger å sykle til jobb fordi en både får trent og kommer seg til jobb samtidig.

En kan tenke seg at de ulike faktorene har ulik sensitivitet og at det er ulikt hvor mye de må endres for at det skal påvirke reisemiddelvalget (Pratt et al 2012). Både individuelle, eksterne (fysiske faktorer/ miljøfaktorer) og reisespesifikke faktorer påvirker transport(middel)valg. En del faktorer kan tilhøre flere kategorier, for eksempel så er ikke reell trafiksikkerhet det samme som opplevd trafiksikkerhet. Tabell 3.1 deler disse faktorene opp i ulike kategorier.

De eksterne og de individuelle faktorene kan ses som underliggende faktorer til de reisespesifikke faktorene. Reisespesifikke faktorer er faktorer som reisehensikt, reisetid, kostnad (Prat et al. 2012). Ulike reisehensikter vil gi ulik sensitivitet til disse faktorene. I transportmodellene er de reisespesifikke faktorene tid/avstand, kostnad og reisemål vektlagt. Modellene inneholder også sosioøkonomiske bakgrunnsvariabler. I en del tilfeller er det også

tatt inn komfortfaktorer for kollektivtrafikk. Av de underliggende faktorene som er sentrale for sykkel – slik disse er diskutert under – er det altså bare de demografiske/sosiokulturelle, samt avstand, som er med i modellene.

For valg av reisemåte kan en også tenke seg at ulike typer offentlige incitament som påvirker kostnadene, kan påvirke reisemåten. Vi tenker da på skatteregler, fradrag osv. I tillegg til den økonomiske effekten kan slike tiltak være et viktig signal til folk om at dette er en ønskelig transportform. Sammen med kampanjer og mobilitetsplanlegging kan det være en faktor av betydning. I Tabell 3.1 er dette kategorisert som virkemidler for sykkel.

For sykling varierer hastigheten med reisehensikten. I en studie fra Portland der 164 syklist har syklet med GPS er hastigheten for reiser til eller i forbindelse med arbeid og skole 19,3 km/t (både gjennomsnitt og median) mens hastighetene for sosiale og rekreative reiser var 16,2 /16,6 km/t (gjennomsnitt/median) (Dill og Glibe 2008, ref i Prat et al. 2012).

Et eksempel på at ulike beregninger brukes i planleggingen er bruk av kost-/nytteanalyser for bil og sykkel i København (Gössling og Choi 2015), se også COWI (2009) sin vurdering av kost/nytte for København kommune. I Sverige har Naturvårdsverket analysert den samfunnsøkonomiske nytten av sykkeltrafikktiltak (2005). I kost-/nytteanalysene brukes en rekke faktorer med vektlegging av endringer av disse kostnadene. Alle faktorene som påvirker kost/nytte vil ikke påvirke antall syklist. Aktuelle faktorene som påvirker antall syklist er:

- Kjøretøykostnader per kilometer for ulik motoriserte kjøretøy.
- Tidskostnader
- Ulykkeskostnader og trygghet, basert på registreringer eller modellering
- Støy og forurensning og andre eksternaliteter.
- Helsefordeler
- Rekreasjonsverdi
- Ubehag

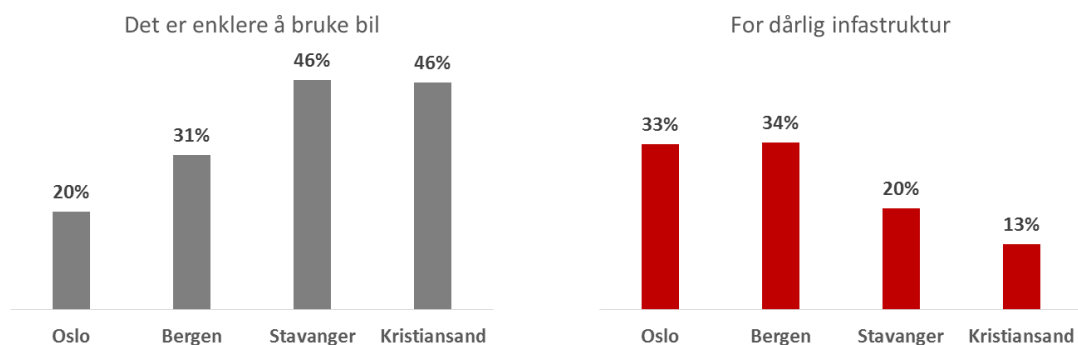
Faktorer som trafikkmengde, ulykker og støy påvirker ubehaget ved å sykle.

Tabell 3.1: Faktorer som påvirker sykling, faksimile fra Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015:4)

STRUKTURELLE FAKTORER		
DEMOGRAFISKE/SOSIOKULTURELLE	NATURGITTE	BYSTRUKTURELLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kjønn, alder</li> <li>• Utdanning, inntekt, sosial bakgrunn</li> <li>• Kultur/tradisjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografi</li> <li>• Geografi</li> <li>• Klima, vær</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bystruktur, areal</li> <li>• Befolkningsstørrelse, befolkningstetthet</li> <li>• Lokalisering av målpunkt</li> </ul>
TRANSPORTRELATERETE FAKTORER		
VIKEMIDLER FOR SYKKEL	EGENSKAPER VED KOLLEKTIVTILBUDET	TILRETTELEGGING FOR BIL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastrukturtiltak (gang- og sykkelveger, sykkelfelt og andre infrastrukturtiltak)</li> <li>• Parkering, samt andre fasiliteter</li> <li>• Mobilitetsplanlegging (Mobility Management) virkemiddelbruk eller kampanjer som stimulerer til å sykle (f.eks.: «Sykle til jobben» -kampanjen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekvens</li> <li>• Reisetid</li> <li>• Tilgjengelighet/influensområde</li> <li>• Pris</li> <li>• Opplevelse av attraktivitet (trengsel, sitteplass mv.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegkapasitet, ÅDT</li> <li>• Framkommelighet, kø</li> <li>• Parkeringsmuligheter (pris)</li> <li>• Bompenger</li> <li>• Bensinpriser</li> </ul>

### 3.1 Geografiske variasjoner i betydningen av ulike faktorer

Sykkelandelen varierer mellom ulike steder og internt i byene. Sykkelandelen er for eksempel høyere i Kristiansand enn i Bergen, og høyere i bydel Frogner enn i bydel Stovner i Oslo. Som vi var inne på over er sykkelkulturen avgjørende for om folk sykler eller ikke. Hvor mange som sykler har sammenheng med sykkelkulturen og motsatt. Det betyr at betydningen av de ulike faktorene vil variere mellom ulike steder. Betydning av endringer vil også variere med hva som er utgangspunktet. Dette er eksemplifisert i Figur 3.1 som viser hva folk i Oslo, Bergen, Stavanger og Kristiansand oppgir som årsak til å ikke sykle, og hvordan dette varierer mellom stedene. I tillegg til at stedene har ulik infrastruktur i utgangspunktet, så vil tilgang til andre transportressurser og regulering av disse (se transportrelaterte faktorer, konkurransesituasjon med andre framkomstmidler) ha betydning.



Figur 3.1 Geografiske forskjeller i faktorer som har betydning, årsaker til å ikke sykle (Loftsgarden, Ellis og Øvrum 2015)

## 3.2 Strukturelle faktorer

I dette delkapitlet gjennomgår vi faktorene fra tabell 3.1 og ser på studier der de ulike faktorene er diskutert, kvantifisert eller evaluert på en annen måte. Vi følger logikken fra tabellen og starter øverst til venstre med de individuelle faktorene. Vi diskuterer ikke mobilitetsplanlegging og kampanjer, årsaken til dette er at vegen til transportmodellen blir for lang for disse faktorene. For konkurransesituasjonen med andre transportmidler går vi ikke inn på alle elementene som påvirker attraktiviteten ved de andre transportmidlene. Elementene framkommer av tabell 3.1, og flere av disse elementene er med i dagens transportmodell. Vi har isteden konsentrert oss om sykkefaktorene og konkurransen med andre transportmidler mer som et overordnet prinsipp.

### Individuelle faktorer

De individuelle faktorene i tabell 3.1 er faktorer som kjønn, alder, utdanningsnivå, inntekt og tilgang på bil. I tabell 3.2 utvider vi gruppen med individuelle faktorer til å omfatte også helse, trygghet og sykkelkultur. I teksten under gjennomgår vi disse faktorene som er oppsummert i tabell 3.2.

#### **Kjønn**

Kjønn er en av de individuelle faktorene. I mange land, særlig i de med lav sykkelandel, sykler kvinner mindre enn menn (Van Hout 2008, Putter and Buhler 2008, Prat m.fl. 2012). Urbanet Analyse har sett på disse faktorene i Norge og på tilsvarende måte funnet en klar sammenheng mellom sykkelaktivitet, kjønn og alder. I Kristiansand, der man sykler mest, er andelen kvinner som sykler høy og mangfoldet i alderssammensetningen bred. I byområder der sykkelaktiviteten er lav, som i Bergen og Oslo, er det færre kvinner som sykler mye, og en mer ensartet aldersgruppe som sykler, med få eldre og yngre syklistere (Loftsgarden, Ellis og Øvrum 2015). Årsaker til de observerte forskjellene kan være at ulike grupper vektlegger andre faktorer, som infrastruktur, ulikt.

#### **Tilgang til andre transportressurser**

I Urbanets undersøkelse fra 2014 ble folk også spurt om hvorfor de ikke sykler, de fleste oppgir at de ikke sykler fordi det er enklere å bruke bilen (Loftsgarden, Ellis og Øvrum 2015). Andre grunner er lange avstander og dårlig tilrettelagt infrastruktur. Reisevaneundersøkelsen viser at folk flest har god tilgang til bil. I Norge er det 88 prosent av husholdningene som har tilgang til bil (RVU 2013/2014). Grunnkrets nivå er det laveste nivået i RTM og de individuelle faktorene grupperes derfor på dette nivået.

#### **Sykkel eller el-sykkel?**

I tillegg kan vi tenke oss at ulike type sykkel har ulike reisemønstre og ulik hastighet. Ulik hastighet er blant annet registrert i en undersøkelse Trafiktec har gjort som viser at hastigheten varierer med alder, kjønn og type sykkel (Buch og Greibe 2015). Særlig lastesykler, som foreløpig ikke er så kjent i Norge, har en lavere hastighet. I Solli m.fl. (2014) er det sett på ulik rekkevidde for el-sykkel og «vanlig» sykkel. Analysene viser at el-syklistene rekker lengre på samme tid, særlig i kupert terreng. Som for de individuelle faktorene over vil grunnkrets være det laveste nivået i RTM.



### **Helse**

Andre grunner til at folk kan velge å sykle er helse (Börjesson 2009, Björklund og Carlén 2012, Gössling og Choi 2015). Dette er den andre faktoren i tabell 3.2. Studiene til Börjesson (2009) og Björklund og Carlén (2012) er svenske tidsverdistudier der det er sett på kvantifiseringer av dette, mens Naturvårdsverket (2009) og Gössling og Choi (2015) ser på samfunnsøkonomisk nytte og kostnader. I Nederland ble det funnet at sykling sparer samfunnet for 6500 dødsfall årlig. Nederlenderne lever i gjennomsnitt et halvt år lengre på grunn av syklingen, en gjennomsnittlig nederlander sykler omtrent 74 minutter i uka. De økonomiske gevinstene ble beregnet til 19 milliarder Euro, gitt at et vunnet leveår er verdt 2,8 millioner Euro (Fishman, Schepers og Kamphuis 2015). Som for de to foregående faktorene vil grunnkrets være det laveste analytiske nivået dersom vi tenker på helse som en individuell gevinst.

### **Sikkerhet og trygghet**

Sikkerhet og trygghet, kan også forstås som en individuell faktor og henger tett sammen med den bygde infrastrukturen. Trygghet utgjør den tredje raden i tabell 3.2. Sammen med hurtige forbindelser og enkle visuelle opplevelser er økt trygghet en av effektene som vektlegges i det danske bikeability-prosjektet som avgjørende ved sykkelinfrastruktur (Rask m.fl. 2014). Den enkelte må oppfatte reisemiddelet som trygt både i forhold til trafikkulykker og kriminalitet. Opplevd risiko har dermed både en følelseskomponent som inkluderer utrygghet og bekymring og en kognitiv komponent som mer direkte representerer en subjektiv opplevelse av risikoen for at en ulykke eller skade skal inntreffe (Sjøberg, 1993 ref. i Amundsen og Bjørnskau 2003). For den opplevde risikoen sin del er katastrofepotensiale, risikoen for dødelig utfall og egenkontroll over aktivitet og utfall, det som påvirker vår risikoforståelse (Amundsen og Bjørnskau 2003). En undersøkelse der Københavnerne ble intervjuet på gaten viser at de føler seg mest trygge på separate løsninger og minst trygge i blandet trafikk (Jensen 2006).

Når flere sykler er også sykling tryggere. Risikoen for alvorlige singel-ulykker er lavere i kommuner med en høy sykkelandel. Økningen i ulykker er lavere enn økningen i antall kilometer syklet blant innbyggerne. Dette gjelder spesielt for alvorlige singel-ulykker viser analyser av nederlandske data (Schepers 2012). I en annen studie viser Paul Schepers sammen med Berry den Brinker (2011) at risikoen for slike ulykker henger sammen med utforming av infrastrukturen. Studien anbefaler kantmarkering, spesielt i svinger og tydeligere markering av stolper.

Av Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) kommer det fram at de som sykler sjeldent har en høyere vektlegging av både tilrettelegging i form av infrastruktur og trafikkmengde enn de som sykler ofte. Disse ser dermed ut til å foretrekke trygghet framfor raskeste mulig reisetid. I år 2000 gjennomførte Samferdselsetaten en brukerundersøkelse blant Oslos befolkning. I undersøkelsen mente 46 prosent at risiko for ulykker gjør at de sykler mindre enn ønskelig (gjengitt i Oslos Handlingsplan for sykkeltrafikk 2010 – 2014). I 2014 oppgir bare 9 prosent at Oslo er en svært trygg by og sykle i, og mer enn to tredjedeler av kvinnene og halvparten av mennene mener Oslo helt eller delvis en utrygg sykkelby (Spacescape, Oslo kommune 2014).

I Malmø sin sykkelundersøkelse har de sett på sosial trygghet sammen med en del andre faktorer. Respondentene kunne krysse av i en firedelt skala for om de ulike faktorene utgjorde

et «mycket stort problem» eller «inget problem». I underkant av 30 prosent av respondentene oppga at «Trygghet/ risk för överfall» utgjorde et «mycket stort problem». I overkant av 30 prosent oppga det samme for «risk for trafikolyckor» (Malmø stad 2009).

Utrygghetsfølelse er omtalt for gående og syklende i kapittel 5.2.6 i Håndbok V712. For syklende er utrygghetskostnader satt til 2,8 kr/kryssing ved kryssing av veg og 15,2 kr/km ved ferdsel langs veg (Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2014).<sup>2</sup> Tallene er bygd på den norske verdsettingsstudien, TØI rapport 1053g/2010.

Dersom trygghet måles som i håndbok V712 per kryss eller kilometer veg, er det en egenskap som er lenkespesifikk og ikke grunnkretsspesifikk. Avhengig av operasjonalisering og målemetode kan faktoren også være grunnkretsspesifikk.

### **Sykkelkultur**

Vi diskuterte betydningen av sykkelkultur innledningsvis. Sykkelkultur vektlegges ofte som en del av de sosiokulturelle faktorene, se blant annet Lea (2012). Sykkelkultur utgjør den siste raden i tabell 3.2, og er inkludert fordi de individuelle valgene påvirkes av det de rundt en gjør.

Sykkelkultur er en faktor som er lite operasjonalisert, faktoren kan imidlertid potensielt være knyttet til grunnkrets.

---

<sup>2</sup> Håndbok V712. Også dette tallet er vurdert i den norske verdsettingsstudien. Kostnaden ved krysning av veg er da satt til 2,4 kr per krysning for syklende og 1 for gående; og 13 kroner per km for syklende og 29 for gående.

Tabell 3.2 Individuelle faktorer

Faktor:	Indikatorer:	Verdsatt:	Kilde:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenke-spesifikk
<b>Individuelle kjennetegn</b>	Kjønn, alder, utdanningsnivå, inntekt og tilgang på bil	UA-rapport 55/2015	UA-rapport 55/2015	delvis	Ja	Nei
<b>Type sykkel</b>	Type sykkel		Trafitec 2015. UA-rapport 51b	Nei	Ja	Nei
<b>Helse</b>	Reduserte helsekostnader for nye gående og syklende. For den enkelte vil personlig helsegevinst være avgjørende	Håndbok v712.	Håndbok v712 s.85	Nei	Ja	Ja
<b>(U)trygghet</b>	Opplevd trygghet.	Håndbok v712 Verdsettin gsstudien. TØI 1053g/2010	Håndbok v712 s.85 Verdsettin gsstudien. TØI 1053g/2010	Nei	Nei, ikke dersom målt for kryss og som ferdsel langs veg	Ja
<b>Sykkelkultur</b>	Om sykling blir ansett som normalt eller spesielt. I sykkelbyer som København blir dette ofte vektlagt		Blant annet Lea (2012).	Nei	Potensielt	Nei

### Naturgitte faktorer

Temperatur, nedbør og hvor bratt det er påvirker hvor mange som sykler. Topografi, årstid og vær er de naturgittfaktorene som er vektlagt i tabell 3.3. Dette er de samme faktorene som framgår av tabell 3.1.

#### Topografi

Topografi er den første raden i tabellen. Flere studier viser at sykkelandelen er signifikant lavere i byområder med mange bakker eller småkupert terreng (Nilsen m.fl. 2013, Ellis, Nesse og Norheim 2012, Norheim og Kjørstad 2009). Tretvik (2008) viser i en studie av sykkelandelene i Tønsberg og Skedsmo at høydeforskjell er den variabelen som er best egnet til å predikere sykkelandel etter avstand. I Nielsen (m.fl. 2013) er flatt terreng en av fire faktorer som forklarer sykling i nabolag, innenfor en avstand på 1,5 kilometer. De andre er nettverkstetthet, befolkningstetthet og tilgang til handel. Ellis, Nesse og Norheim (2012) viser at de som bor i områder hvor høydedifferansen til sentrum er på over 50 meter foretar 40-50 prosent færre sykkelturner enn de som bor i områder hvor høydedifferansen til sentrum er under 15 meter.

Faktoren kan potensielt operasjonaliseres på grunnkrets nivå, men forstås intuitivt best på lenkenivå som opp- og nedoverbakke for den strekningen som sykles.

### Årstid og vær

Årstid og vær utgjør rad to og tre i tabell 3.3. Pratt m.fl. (2012) observerer at selv om en rekke gjennomgåtte studier som viser at færre sykler når det regner eller er kaldt så korrelerer ikke disse faktorene med den generelle sykkelandelen. Blant annet Ellis, Nesse og Norheim (2012) viser at sykkelandelen varierer gjennom året. Dette er faktorer som er mer relevant på et overordnet geografisk nivå.

Tabell 3.3 Naturgitte faktorer

Faktor:	Indikatorer:	Verdsatt:	Kilde:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenkespesifikk
Topografi	Stigningsforhold. NB. Avhengig av type sykkel (elektrisk eller ikke)	Urbanet Analyse rapport 30/2012	Urbanet Analyse rapport 30/2012	Nei	I utgangspunktet ikke	Ja
Årstid	Måned		Urbanet Analyse rapport 30/2012	Delvis <sup>3</sup>	Nei	Nei
Vær	Temperatur og nedbør		Pratt m.fl. (2012)	Nei	Nei	Nei

### Bystrukturelle faktorer

Dette er faktorer som bystruktur, befolkningsstørrelse, befolkningstetthet og lokalisering av målpunkt, jmf tabell 3.1. og 3.4. Som det framgår av teksten under henger alle de bystrukturelle faktorene tett sammen. I tabell 3.4. er de ulike elementene delt opp i kvantifiserbare deler. I det danske bikeability prosjektet er konsentrasjon av detaljhandel og service, tetthet med korte avstander til sentrum, stor befolkningstetthet og et velutviklet transportnett de bystrukturelle faktorene som er identifisert som avgjørende (Rask m.fl. 2014).

### Tilgjengelighet

De bystrukturelle faktorene påvirker muligheten til å nå konkrete tjenester, steder eller aktiviteter (sett fra den enkelte), og til å bli nådd av befolkningen (sett fra arbeidsgiver, handelsstanden og ulike institusjoner). Dette omtales gjerne som tilgjengelighet. Tilgjengelighet er ikke egentlig et mål for mobilitet, men for muligheten til å nå fram eller bli nådd (Victoria Transport Institute, ref. i Prat m.fl. 2012). Bystruktur og tilgjengelighet utgjør første rad i tabell 3.4. Tilgjengelighet for gående og syklende kan forstås som en kvalitet ved byrommet. Tilgjengelighet en nøkkelfaktor for valg av transportmåte (Prat m.fl. 2012).

Tilgjengelighet er koblet til bystrukturen og hvordan byen er organisert. Selv om tilgjengelighet kan være sammensatt og kompleks så kan relativt enkle mål si noe om tilgjengelighet for gående og syklende. For eksempel i hvilken grad ulike aktiviteter som kan nås i ulike distanser fra et bosted langs en rute (Prat m.fl. 2012.). Aktiviteter kan være alt fra skole, butikk og jobb, til bibliotek, svømmehall og cafeliv.

<sup>3</sup> Det ligger dummyvariabel inne i modellen for vinter. Den reduserer sannsynligheten for å velge sykkel som transportmåte om vinteren, fra uke 45 til uke 13 (Rekdal m.fl. 2013)

Tilgjengelighet vil i stor grad være avhengig av koblinger i gatesystemet og hvor direkte det er mulig å komme seg fram. Tilgjengelighet framkommer ikke på noen god måte i dagens transportmodeller. For sykkel (og gange) mangler en del av de tilgjengelige lenkene ved at snarveger ikke er kodet inn i sykkelnettverket (UA-notat 67/2014). Tetthetene i kryss er positivt assosiert med sannsynligheten for å sykle (Winters m.fl. 2013, Nielsen m.fl. 2013), mens motorveger var negativt assosiert (Winters m.fl. 2013). Gatenettverket gir folk tilgjengelighet (se også Spacescape 2014b). Tradisjonelle bystrukturer er formet som nettverk. Bilen og modernismen førte med seg en nye måter å planlegge på, der byene ble formet som trær istedenfor nettverk (Alexander 1966). Børrud (2013) diskuterer hvordan disse strukturene påvirker ulike boligtypers attraktivitet, og konkluderer med at det er den tradisjonelle kvartalsstrukturen som er mest attraktiv.

Tilgjengelighet egner seg godt til å operasjonalisere på grunnkrets nivå gjennom å se på grad av nettverk eller avstand langs nettverk mellom to tilfeldige steder i en grunnkrets. Avstanden mellom to tilfeldige steder vil være kortere i en nettverksstruktur enn om du må ut på en større veg og tilbake på en mindre veg. Tilgjengelighet kan også operasjonaliseres som antall kryss.

### **Tetthet**

Tetthet utgjør neste rad i tabell 3.4. og er også en del av tilgjengeligheten. Høy tetthet bidrar til mindre bilkjøring og lavere energibruk til transport (Næss 2015). Godt planlagt, tett arealbruk, gir korte avstander mellom ulike målpunkt og der igjennom korte reisedistanser (Börjesson og Elliason 2015). Generelt er altså reiseavstandene i tette byer kortere. I et stilisert regneeksempel basert på RVU-data er det for case i fem byområder sett på hvordan endret sykkeltilgjengelighet ville slått ut på reisemiddelfordelingen (UA-rapport 51a/2015, UA-rapport 51b/2015). Dersom fortetting i byområdene målrettes mot områder med en gjennomsnittlig eller den beste sykkelandelen ville sykkelbruken økt:

- Med rundt 22 prosent hvis de reiste som snittet av byene.
- Med rundt 270 prosent hvis de reiste som de beste sykkelområdene i byen. De store utslagene skyldes at sykkelandelen i casene var veldig lav i utgangspunktet.

Tetthet operasjonaliseres godt på grunnkrets nivå, og kan måles i antall bosatte og/eller antall arbeidsplasser per kvadrat.

### **Funksjonsblanding**

Tilgjengelighet er også avhengig av den geografiske spredningen mellom boliger, aktiviteter og ulike destinasjoner. Dette er gjerne omtalt som funksjonsblanding. Dette elementet utgjør tredje rad i tabell 3.4. Kompakt og sammenhengende arealbruk gir generelt god tilgjengelighet, mens spredt arealbruk gir større behov for mobilitet og da særlig motorisert mobilitet. Fra en studie i København viser Næss (2015) at lokalisering langt fra et byområdes hovedsenter gir lengre reiser. Dette gjelder også ved lokalisering ved et lokalt senter og skyldes hvordan folk vektlegger et målpunkts attraktivitet sammenlignet med reiselengde. En annen dansk studie viser at blant annet nærhet til handlesenter, diversitet og befolkningstetthet er faktorer av betydning (Nielsen m.fl. 2013).

Som for tilgjengelighet og tetthet kan funksjonsblanding godt operasjonaliseres på grunnkrets-nivå gjennom å se på tilstedeværelsen av funksjoner som boliger, aktiviteter og ulike destinasjoner innenfor grunnkretsen. I et byområde med små grunnkretser vil sonedata kunne gi en del informasjon om funksjonsdeling.

Tabell 3.4 Bystrukturelle faktorer

Faktor:	Indikatorer:	Verdsatt:	Kilde:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenkespesifikk
<b>Bystruktur/tilgjengelighet</b>	a) Gatenett, hvor lett ulike aktiviteter nås fra et målpunkt («nett» vs. «tre») b) Snarveger (et underpunkt av den over, manglende kodete lenker)		Nielsen m.fl 2013, Winters m.fl 2013 Prat m.fl 2012. UA-notat 67/2014	Delvis, men ikke godt nok	Ja	Nei
<b>Tetthet</b>	Antall bosatte per km2		UA-rapport 51b/2015	Ja	Ja	Nei
<b>Funksjonsblanding</b>	Variasjon i målpunkter innenfor et geografisk område			Delvis	Ja	Nei

### 3.3 Transportrelaterte faktorer

#### Infrastruktur

I tabell 3.1 ble ulike virkemidler for sykkel trukket fram. I gjennomgangen er sykkelinfrastruktur vektlagt, mens kampanjer og holdningsskapende arbeid er utelatt. I transportmodell-sammenheng er infrastruktur den mest sentrale faktoren. I Nederland har faktorene sammenheng i infrastrukturen, hvor direkte en rute er, attraktivitet, sikkerhet og komfort vært vektlagt ved planlegging av sykkelinfrastruktur (Ministry of Transport, Public Works and Water Management (2007) ref. i Andrande m.fl. 2011).

Infrastrukturfaktorene som har stor betydning og som vi har valgt å vektlegge er:

- Type infrastruktur
- Mengde biltrafikk
- Antall kryss
- Drift og vedlikehold av infrastrukturen (hele året)
- Opplevelsen ved å sykle.

I en studie i Portland ble det funnet at det var minimering av avstand og å unngå trafikk som var de viktigste faktorene som påvirket rutevalget (Pratt m.fl. 2012). Andrade m.fl. (2011) understreker betydningen av raske forbindelser og raske sykkelveger. Selve opplevelsen med sykkelreisen er også av betydning, det at det er et fint sted å sykle istedenfor et bråkete og ubehagelig sted å sykle (Winters m.fl. 2013, Stefansdottir 2014).

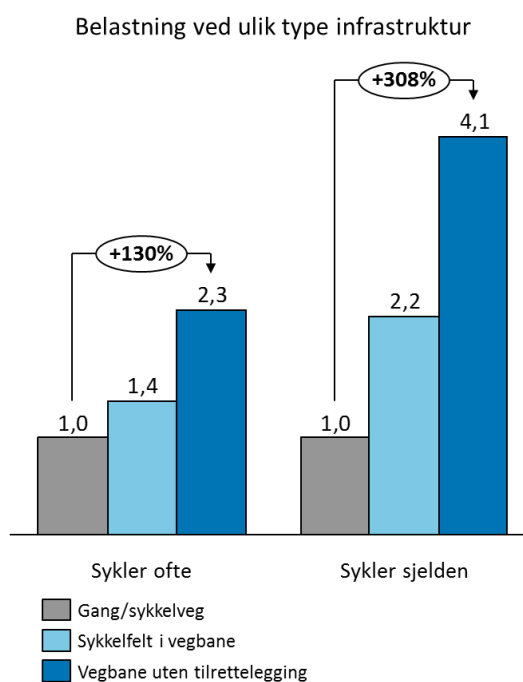
### Type infrastruktur

Type infrastruktur er den første raden i tabell 3.5. I en svensk tidsverdistudie fra 2012 skiller ikke respondentene på å sykle i blandet trafikk og i vegbanen. Separat sykkelbane oppleves imidlertid som mindre belastende (Björklund og Carlén 2012. Tilsvarende finner Winters m.fl. (2013) at sykkelfasiliteter blir vektlagt, og at separasjon fra biltrafikk har stor betydning. Av de tiltakene Wardman (2007) ser på er det en helt separat sykkelveg som har størst effekt.

Norske analyser viser at type infrastruktur har stor betydning for alle trafikanter (Loftsgarden, Ellis og Øvrum 2015). Å sykle i vegbanen oppleves som en svært stor belastning for alle sykklistene i undersøkelsen og det er hele 2,6 ganger så belastende som å sykle på gang- og sykkelveg, mens det å sykle i sykkelfelt er 1,4 ganger så belastende som å sykle på gang- og sykkelveg, jamfør figur 3.2. Det er i undersøkelsen ikke skilt mellom gang og sykkelveg og separate sykkelveger, eller sykkelveg med fortau. Undersøkelsen viser imidlertid at i flere av byene som har mange syklister, opplever de syklende konflikter med gående samt andre syklister.

Ulik type infrastruktur kan ha ulik effekt, og kvaliteten på den ulike sykkelinfrastrukturen kan differensieres mer enn det er gjort i de nevnte studiene.<sup>4</sup> Vi ønsker å peke på følgende faktorer:

- Sykkelfelt:
  - Bredden på sykkelfeltet.
  - ÅDT og fart på tilstøtende bilveg.
  - ÅDT for sykler vil bety mye for opplevelsen av å sykle. Flere sykler kan gjøre det tryggere å sykle, men påvirke framkommeligheten.
  - Parkering på siden gir mindre oversikt og utgjør en potensiell fare dersom parkerte biler åpner døren.
  - Type trafikk vil være avgjørende, tunge kjøretøyer er trolig mer belastende enn lette.
- Separate løsninger:
  - Gang- og sykkelveg eller sykkelveg med fortau.



Figur 3.2 Belastning ved ulik type infrastruktur (Loftsgarden, Ellis og Øvrum 2015).

<sup>4</sup> Det er gjort ulike vurderinger av konkrete infrastrukturtiltak. Se for eksempel Bjørnskau, Fyhri og Michael (2012). Sykling mot enveiskjøring, og Sørensen (2012). Sykkelleksepressveger i Norge og andre land. Status, erfaringer og anbefalinger.

- Bredden på sykkelfeltet / løsningen.
- ÅDT, antall syklende og eventuelt antall gående dersom det er gang- og sykkelveg.
- Kryss:
  - Antall kryss
  - Oversiktighet
  - Type kryss, rundkjøring / lyskryss
  - Hvordan sykkelløsningene er ført gjennom krysset.
  - Mengde trafikk

Type infrastruktur følger lenkene i transportmodellen. Det er derfor naturlig å tenke at dette er en lenkespesifikk og ikke en grunnkretsspesifikk egenskap. Vi kommer tilbake til i hvilken grad denne egenskapen likevel kan operasjonaliseres på grunnkrets nivå, og i hvilken grad det er hensiktsmessig.

### **Trafikkmengde**

Mengde trafikk utgjør den andre raden i tabell 3.5. Både biltrafikk, annen sykkeltrafikk og eventuelt antall gående kan være av betydning. Det er viktig å skille mellom de ulike trafikantgruppene. Undersøkelsen til Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) viser at infrastrukturen er viktigere enn mengde trafikk. Samtidig er det 1,4 ganger så belastende å sykle i middels trafikk som i lite trafikk, og to ganger så belastende å sykle i mye trafikk. Rask m.fl. (2014) finner at en er villig til å sykle 300 meter lengre på en rute på 5 kilometer for å unngå trengsel på sykkelstien. Andrade m.fl. (2011) finner i en evaluering av ulike sykkelinfrastrukturprosjekter i København at shared space kan skape utfordringer for opplevelsen av trygghet for sykklistene.

Trafikken, og dermed trafikkmengden, følger lenkene i transportmodellen. Det er derfor naturlig å tenke at dette er en lenkespesifikk og ikke en grunnkretsspesifikk egenskap.

### **Kryss**

Kryss utgjør den tredje raden i tabell 3.5. Det å måtte stoppe for kryss underveis er en stor ulempe, og hvert stopp tilsvarer nesten 3 minutter ekstra opplevd reisetid (Ellis og Øvrum 2015). Denne belastningen er et uttrykk både for den ekstra tiden som går med på å stoppe, men også for at et kryss innebærer en potensiell konflikt. Særlig de som sykler ofte og langt, samt de som sykler på en fritidsrelatert sykkel tur opplever stopp som særlig belastende. I en svensk studie motsvarer ett minutt ventetid på trafikksignal 2,07 ekstra minutt reisetid (Børjesson 2009). Disse tallene er ikke helt sammenlignbare, ettersom det norske tallet også inneholder den potensielle konflikten med andre trafikanter. Dette viser at kryss er belastende og til hinder for sykklistene på en konkret tur.

Det er også gjort noen konkrete analyser av konkrete kryssløsninger. Blant annet ser Sørensen (2010) på midtstilt sykkelfelt i Oslo og effekten på sykklisters sikkerhet, trygghet og adferd. Jensen (2006) har sett på sykklistenes erfaringer med ulike type løsninger i København.

Kryssene er møtepunktene for lenkene i transportmodellen. Det er derfor naturlig å tenke at dette er en lenkespesifikk og ikke en grunnkretsspesifikk egenskap. Kryssene kan imidlertid også operasjonaliseres på grunnkrets nivå (tetthet av kryss innenfor grunnkretsen). Mange kryss gir



også god tilgjengelighet. Faktorene trekker imidlertid i hver sin retning. Kryss, særlig store trafikkerte kryss, er en belastning for sykkelistene. Samtidig gir kryss økt tilgjengelighet.

### De som sykler ofte vs. de som sykler sjelden

Betydningen av de ulike faktorene vil variere på individnivå, men kan overordnet knyttes til om det er et individ som sykler ofte eller sjelden.

Figur 3.2 viser at en godt tilrettelagt infrastruktur betyr mer for de som sykler sjelden enn for de som sykler ofte. For de som sykler sjelden er det over fire ganger så belastende å sykle uten infrastruktur (tidsverdien er fire ganger så høy).

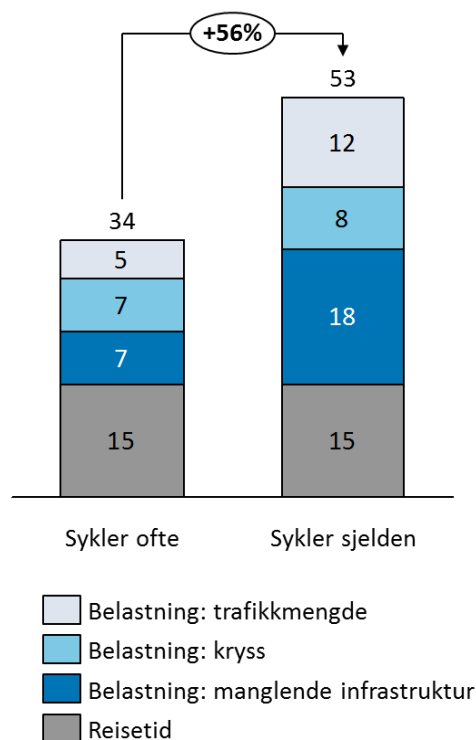
I figur 3.3 er faktorene eksemplifisert ved en reise på 15 minutter, denne reisen har halvparten av turen på godt tilrettelagt infrastruktur og det er fem kryss/stopp underveis – også her er faktorene differensiert mellom dem som sykler ofte og dem som sykler sjelden.

### Vedlikehold og drift

Høy kvalitet på vedlikehold og drift hele året er en sentral faktor (Lea 2012), dette utgjør den tredje raden i tabell 3.5. Vedlikehold vektlegges også i Nasjonal sykkelstrategi. I Oslo blir det påpekt at det er stor misnøye med vintervedlikeholdet. Dette kan være en faktor som bidrar til at mens en av tre sykler om sommeren er det bare en av fire som sykler om vinteren (Spacescape, Oslo kommune 2014).

Som for de andre infrastrukturelementene følger vedlikehold og drift lenkene i transportmodellen. Det er derfor naturlig å tenke at dette er en lenkespesifikk og ikke en grunnkrets-spesifikk egenskap. Dette gjelder også egenskapen under, opplevelsen av å sykle.

I tillegg er det kvalitetsfaktorer ved infrastrukturen som ikke er omfattet direkte av type tilrettelegging, antall kryss eller mengde trafikk. At et område oppleves som fint er funnet av betydning i flere studier (Rask m.fl. 2014, Stefansdottir 2014, Halldórsdóttir 2014). Dette påvirker **opplevelsen av å sykle** og er den fjerde og siste raden i tabell 3.5.



Figur 3.3 Belastninger ved en 15 minutters sykkelstur, sykler ofte og sykler sjelden (Loftsgarden, Ellis og Øvrum 2015).

Tabell 3.5 Infrastruktur

Faktor:	Indikatorer:	Verdsatt:	Kilde:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenke-spesifikk
Type infrastruktur	Se punktliste over for mulige differensieringer	UA-rapport 55/2015	UA-rapport 55/2015	Nei	Nei	Ja
Mengde biltrafikk	ÅDT og hastighet for biler	UA-rapport 55/2015	UA-rapport 55/2015	Ja, men påvirker ikke sykkel	Nei	Ja
Antall kryss	Se punktliste over for mulige differensieringer	UA-rapport 55/2015	UA-rapport 55/2015	Ja, men påvirker ikke sykkel, og er mangelfullt kodet	Potensielt, men mer nodespesifikk	Ja
Drift og vedlikehold			Lea 2012	Nei	Nei	Ja
Opplevelsen av å sykle	Om et sted er «fint», for eksempel grønt.		Stefansdot tir 2014	Nei	Potensielt	Ja

## Sykkelparkering

Mulighet for å parkere sykkel på start- og målpunktet er en faktor som kan påvirke om folk velger å sykle eller ikke. I tabell 3.1 inngår sykkelparkering som virkemiddel for sykling. I tabell 3.6 er sykkelparkering delt i faktorene sykkelparkering og fasiliteter på arbeidsplassen.

### Sykkelparkering

Sykkelparkeringen utgjør den første raden i tabell 3.6. Aktuelle egenskaper ved sykkelparkeringen er kvaliteten på parkeringen, om den er eller oppleves som trygg eller ikke, og om den har tak. Statens vegvesen har utformet en egen håndbok for sykkelparkering og dette er også tema i sykkelhåndboka (Statens vegvesen, Vegdirektoratet 2014b).



Figur 3.4 Folk finner ofte sykkelparkering - også der det ikke er tilrettelagt. Illustrasjonsfoto; Hilde Solli

I en undersøkelse fra Tønsbergområdet i 2004 ble det konkludert med at sykkeltrasé i utgangspunktet er viktigere enn sykkelparkering, men at dette kunne ha sammenheng med god tilgjengelighet av sykkelparkering (Vibe m.fl. 2004). I Oslo kommunes undersøkelse fra 2000 oppga 42 prosent at risiko for sykkeltyveri gjør at de sykler mindre enn ønskelig. 55 prosent oppga at de er misfornøyde med parkeringsforholdene i sentrum, mens 10 prosent er fornøyde (referert i Oslo kommune 2010). I 2014 var tilsvarende tall 53 prosent (Spacescape, Oslo kommune 2014).

I en svensk studie er sykkelparkering verdt 3,7 minutters ekstra sykkeltid (Børjesson 2009).

Park and ride på sykkel vektlegges nå i strategien for innfartsparkering i Akershus og Oslo (2014), og kan være en måte å integrere kollektiv og sykkel bedre på.

Ettersom sykkelparkeringen alltid vil være plassert i en grunnkrets er dette en egenskap som er godt egnet på grunnkrets nivå.

### **Dusj og sykkelparkering på arbeidsplassen**

Fasiliteter på arbeidsplassen er rad 2 i tabell 3.6. Slike fasiliteter kan være viktig, særlig for de som sykler langt. For arbeidsreiser kan derfor tilgang til garderobe og dusj bety mye for enkelte. Det kan også være et signal om at man ønsker at folk skal sykle. For de som sykler korte avstander er tiltaket trolig mindre viktig.

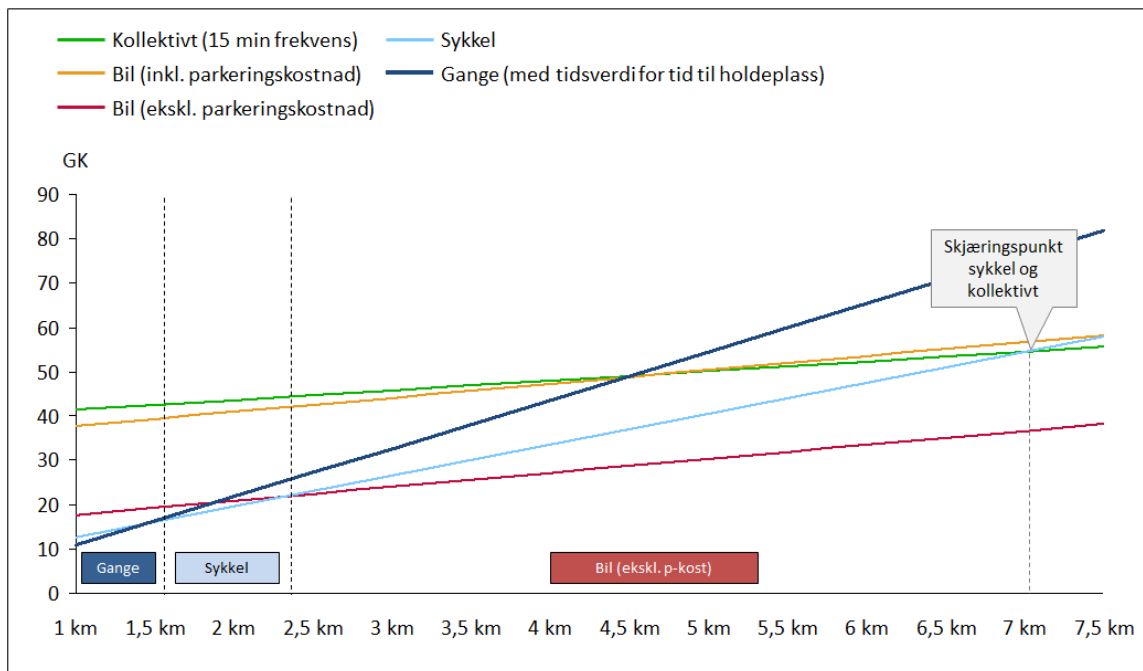
Tabell 3.6 Sykkelparkering og andre fasiliteter

Faktor:	Indikatorer:	Verdsatt:	Kilde:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenkespesifikt
Sykkelparkering	Tilgang og kvalitet	Børjesson 2009 Svensk	Børjesson 2009	Nei	Ja	Nei
Fasiliteter på arbeidsplassen/målpunktet	Tilgang på garderobe/dusj.	Ikke funnet	Ikke funnet	Nei	Ja	Nei

### **Konkurransesituasjonen med andre framkomstmidler**

Unni Lodden beregnet i 2002 at 35 prosent av alle bilturer under 5 prosent kan overføres til gange eller sykkel. I tabell 3.1 er egenskaper ved kollektivtilbudet og tilrettelegging for bil satt opp som to ulike faktorer som har betydning for antallet som sykkelreiser. Tabell 3.7 oppsummerer de faktorene som har med konkurranse med andre transportmidler å gjøre, her er det konkurranse med bil og kollektivtrafikk som er vektlagt. På de korte reisene er det også en konkurransesituasjon mellom gange og sykling, men vi har valgt å ikke vektlegge det her.

Det er spesielt på kortere turer at det er et konkurranseforhold mellom bil, kollektiv og sykling (og gange). I rapporten Ringvirkninger av arealplanlegging - for en mer bærekraftig bytransport? (UA-rapportene UA-rapport 51a/2015, UA-rapport 51b/2015b) er det sett på betydningen av parkering, jf. Figur 3.5. Figuren viser hvilke transportmidler som vil være de minst belastende alternativene målt i generaliserte reisekostnader på ulike korte distanser. Gange er konkurranse-dyktig fram til 1,5 kilometer, hvor sykkel tar over og blir det rimeligste alternativet. Sykkel opprettholder denne posisjonen helt til omtrent 2,5 kilometer hvor bil er det rimeligste alternativet dersom det ikke er parkeringskostnader. Med 20 kroner i parkeringskostnader vil sykkel være et bedre alternativ helt fram til 7,5 kilometer, som er den lengste distansen i analysen. Figuren illustrerer også at kollektivt konkurrerer relativt dårlig på disse kortere strekningene, men blir konkurransedyktig ved rundt 7 kilometer.



Figur 3.5: Beregnet total GK (kr) per transportform, og illustrasjon av hvilket av transportmidlene som er det rimeligste alternativet på de ulike strekningene. Figuren er følsom for forutsetningene som er lagt til grunn. Krysningspunktene vil endre seg dersom disse forutsetningene endres. Figuren viser imidlertid godt hvordan de ulike transportformene konkurrerer og hvordan dette kan endres ved planlegging og politikk.

I det samme prosjektet er det sett på effekten av sesongkort for kollektivtrafikken og førerkort for bil:

- De med sesongkort foretar 0,19 færre sykkelreiser per dag enn de uten sesongkort.
- Personer med førerkort for bil foretar 0,14 færre kollektivreiser, 0,15 færre gangturer og 0,09 færre sykkelreiser per dag enn de som har førerkort.

Andre faktorer som har betydning er tilgjengelighet til og kostnader ved kollektivtransport. For bil er tilgjengelighet, kostnad og gangavstand til målpunkt og til parkering blant de sentrale faktorene, Tabell 3.7.

Björklund og Carlén (2012) viser at hva som er alternativt transportmiddel har mye å si for tidsverdiene og Börjesson og Ellison (2015) diskuterer at økt trengsel på kollektivtrafikken og på vegene i Stockholm i seg selv er en faktor som gjør at sykkel konkurrerer bedre med bil og kollektivt. I tillegg til konkurranseforholdet er det i sammenheng med andre transportmidler også spørsmål om hvordan sykkel er integrert med kollektivtrafikken. Dette har betydning for sammensatte reiser. Spørsmålet gjelder blant annet mulighet til å parkere ved kollektivknutepunktene med sykkel, og muligheten til å ta med seg sykkel på kollektive transportmidler.

Tilgjengelighet til bil og kollektivtransport er tilgjengelig på grunnkrets nivå. Det er laveste nivået i RTM og faktorene grupperes derfor på dette nivået.

Tabell 3.7 Tilgang på andre transportressurser

Faktor:	Indikatorer:	Verdsatt:	Kilde:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenkespesifikt
Tilgjengelighet bil	Ulike bilfaktorer som tilgang til bil (er med over) og tilgang til parkering	Noe i Sverige Björklund og Carlén (2012)	Björklund og Carlén (2012) UA-rapport 51/2015	Ja	Ja	Nei
Tilgjengelighet kollektivt	Avstand til holdeplass og antall avganger.	Noe i Sverige Björklund og Carlén (2012)	Björklund og Carlén (2012) UA-rapport 51/2015	Ja	Ja	Nei

## 4 Vesentlighet – vurdering av de ulike faktorene

*....the different factors must not be considered in isolation; the interplay between them must be recognised, even if it cannot be quantified. (EEA: A closer look at urban transport, 47).*

Vi har gjennomgått en rekke ulike faktorer og vil nå diskutere hvilke av disse som er viktigst. Et sentralt utgangspunkt er likevel at faktorene henger sammen, hvilket er understreket i sitat fra det Europeiske miljøbyrået over. Vi har i tabellen vurdert de enkelte faktorene med utgangspunkt i vesentlighet. Utgangspunktet er hvilke faktorer som er viktigst for transportmiddelvalg med utgangspunkt i den kunnskapen vi har i dag. Viktige kilder til denne vurderingen er ulike studier der faktorene er blitt kvantifisert. Sentrale studier her er de to svenske undersøkelsene som er referert i tidligere i rapporten:

- Björklund, Gunlilla og Björn Carlén (2012). *Värdering av restidsbesparinger vid cykelresor*. VTI Notat 26-2012
- Börjesson, Maria (2009). *Värdering av tid och bekvämlighet vid cykling*. WSP Analys och Strategi. Rapport 2008:23

Og den norske undersøkelsen der verdsetting av ulike sykkeltiltak er sett i sammenheng:

- Loftsgarden, Tanja, Ingunn Ellis og Arnstein Øvrum (2015). *Måltrettede sykkeltiltak i fire byområder*. Resultater fra et Transnovaprojekt. UA-rapport 55/2015

I den norske tidsverdiundersøkelsen er det også sett på noen av disse faktorene (Samstad m.fl. 2010, Ramjerdi m.fl. 2010). Her er det gitt en verdsetting av sykkeltid. Den norske tidsverdistudien ga en gjennomsnittlig tidsverdi for sykkel på 130 kr/timen (cirka 14 Euro). Det samme er det gjort i Naturvårdsverket (2005). Sykkel har her omtrent dobbelt reisetidsverdi sammenlignet med bil, det begrunnes med at sykling gjennomsnittlig oppleves som anstrengende og mindre behagelig. Börjesson og Eliasson oppsummerer ulike tidsverdier, og finner det samme bildet:

- Börjesson og Eliasson (2010) finner en tidsverdi på 16 Euro/timen for sykling i gata og 10 Euro på en separat løsning (stated preference)
- Wardmann m.fl. (2007), finner en tidsverdi på 12 Euro/timen (stated preference og revealed preference).
- Stangeby (1997) fant en tidsverdi på rundt 10 Euro/timen

Flere andre studier gir konkretiseringer og tall på ulike måter (blant annet Lea (2012) og Haug, Nesse og Norheim 2014). Selv om studiene diskuterer betydningen av ulike faktorer er ikke dette alltid gjort på en måte som er egnet til å implementere i transportmodellene. Dette fordi disse er avhengig av en verdsetting og at dataene bør komme fra samme undersøkelse som resten av modellen, for å sikre konsistens.

Fordi det er en ny studie, og en studie med mange respondenter som tar utgangspunkt i et befolkningsrepresentativt utvalg er det i hovedsak tatt utgangspunkt i Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015). Dette er også en studie som tar utgangspunkt i å verdsette de ulike faktorene.

En del faktorer er ikke med i denne studien, eller andre studier med en tilsvarende kvantifisering. Dette gjelder særlig faktorer som sykkelkultur og opplevelsen av å sykle. Sykkelkultur er vektlagt i Lea (2012) – men her er vektleggingen av faktorene gjort på en annen og mer kvalitativ måte (Copenhagenindex). Selv om faktorene ikke er verdsatt som sådan kan de være viktige. Spørsmålet vil imidlertid være hvor viktige de er sammenlignet med andre faktorer, om de kan operasjonaliseres på en relevant måte i vår sammenheng og hvordan de kan måles. Vi kommer tilbake til det i diskusjonen under.

I tabell 4.1 er de ulike faktorene kategorisert etter vesentlighet med rød, oransje og grønn farge. Kategoriseringen er gjort skjønnsmessig med utgangspunkt i diskusjonen foran. I vurderingen av vesentlighet er de oransje også vesentlige, men vurdert som noe mindre vesentlige enn de grønne. I kapittel 4.1 er faktorene gjennomgått og det diskuteres hvilke av disse faktorene en bør gå videre med.

Tabell 4.1 Vesentlighet. Vurdering av de ulike faktorene

		Indikatorer:	Del av RTM:	Grunnkrets-spesifikk:	Lenkespesifikt	Vesentlighet
Individuelle faktorer	<b>Individuelle kjennetegn</b>	Kjønn, alder, utdanningsnivå, inntekt og biltilgang.	Ja	Ja	Nei	Grønn
	<b>Type sykkel</b>	Type sykkel	Nei	Ja	Nei	Gul
	<b>Helse</b>	Reduserte helsekostnader for nye gående og syklende. Kr/km	Nei	Nei.	Ja, dersom det måles i kr/km	Gul
	<b>(U)trygghet</b>	Opplevd trygghet. For kryss og som ferdsel langs veg	Nei	Ja	Nei, ikke dersom målt for kryss og ferdsel langs veg	Gul
	<b>Sykkelkultur</b>	Om sykling blir ansett som normalt eller spesielt.	Nei	Potensielt	Nei	Grønn
Naturgitte faktorer	<b>Topografi</b>	Stigningsforhold.	Nei	I utgangspunktet ikke	Ja	Grønn
	<b>Årstid</b>	Måned	Ja	Nei	Nei	Rød
	<b>Vær</b>	Temperatur og nedbør	Nei	Nei	Nei	Rød
Bystrukturelle faktorer	<b>Bystruktur/tilgjengelighet</b>	a) Gatenett, hvor lett ulike aktiviteter nås fra et målpunkt («nett» vs. «tre») b) Snarveger (et underpunkt av den over, manglende kodete lenker)	Nei, ikke på grunnkrets-nivå	Ja	Nei	Grønn
	<b>Tetthet</b>	Antall bosatte per km <sup>2</sup>	Ja	Ja	Nei	Grønn
	<b>Funksjonsblanding</b>	Variasjon i målpunkter innenfor et geografisk område	Nei	Ja	Nei	Grønn
Infrastruktur	<b>Type infrastruktur</b>	Se punktliste over for mulige differensieringer	Nei	Nei	Ja	Grønn
	<b>Mengde biltrafikk</b>	ÅDT og hastighet for biler	Ja	Nei	Ja	Grønn
	<b>Antall kryss</b>	Se punktliste over for mulige differensieringer	Nei	Potensielt, mer nodespesifikk	Ja	Grønn
	<b>Drift og vedlikehold</b>		Nei	Nei	Ja	Gul
	<b>Opplevelsen av å sykle</b>	Om et sted er «fint», for eksempel grønt.	Nei	Potensielt	Ja	Gul
Sykkelparkering	<b>Sykkelparkering</b>		Nei	Ja	Nei	Gul
	<b>Fasiliteter på arbeidsplassen/målpunktet</b>		Nei	Ja	Nei	Rød
Andre transport	<b>Tilgjengelighet bil</b>		Ja	Ja	Nei	Grønn
	<b>Tilgjengelighet kollektivt</b>		Ja	Ja	Nei	Grønn



## 4.1 Hvilke av disse faktorer er relevante på grunnkrets nivå?

I dette delkapitlet går vi gjennom faktorene over og vurderer i hvilken grad de er relevante å analysere på grunnkrets nivå. Gjennomgangen følger i hovedtrekk strukturen fra tabell 4.1.

### Individuelle faktorer

Faktorer som er knyttet til individ blir samlet i RTM og analyseres med utgangspunkt i grunnkrets nivået. Type sykkel og opplevd trygghet er andre faktorer som knyttes godt til individ nivået. Dette er faktorer som kan hentes fra RVU, men det krever delvis justering av RVU. I dag spørres det om man har sykkel eller el-sykkel, men det er ikke differensiert på andre type sykler. **Vi foreslår å gå videre med type sykkel fordelt på sykkel / el-sykkel i første omgang.** Over tid kan det vurderes å differensiere ytterligere. Begrunnelsen er at sykkel/el-sykkel er avgjørende for hastighet og rekkevidde og er avgjørende for betydningen av topografi. Type sykkel er gitt oransje farge i tabell 4.1, og er dermed da vurdert som mindre vesentlig enn en del andre faktorer. Vi har likevel foreslått å gå videre med denne faktorer fordi den vil ha betydning for andre faktorer som topografi, gitt bruk av el-sykkel. Dette er også en faktor som er egnet til å kategorisere på grunnkrets nivå.

I tabell 4.1 er opplevd trygghet gitt oransje farge. Trygghet er en avgjørende egenskap ved sykkelinfrastruktur. Derfor vurderes trygghet i første rekke som mindre vesentlig å få implementert i modellsammenheng enn infrastrukturen i seg selv. Det er imidlertid viktig å understreke at selv om denne henger sammen med infrastrukturen er ikke infrastruktur det eneste som er vesentlig for opplevd trygghet. Opplevd trygghet knyttet til reisen ligger ikke i RVU. Det er fullt mulig å legge inn spørsmål om dette i en reisevaneundersøkelse. I MIS i Hordaland<sup>5</sup> stilles det for eksempel spørsmål om trygghet på transportmidlet (på buss/bane). Opplevd trygghet kan også knyttes til grunnkrets nivå, og kan tenkes å inngå som en del av en attraktivitetsindeks (nærmere beskrevet i kapittel 5.3) som eventuelt kan utvikles på grunnkrets nivå. Det anbefales å inkludere spørsmål om trygghet i RVU. **Vi foreslår at opplevd trygghet bør inngå som en del av en attraktivitetsindeks.**

Sykkelskultur er gitt grønn farge i tabell 4.1. Dette er kanskje den eneste faktoren som kan forklare forskjellen i sykkelandel mellom områder som ellers framstår som relativt like. Faktoren lar seg karakterisere på grunnkrets nivå. I områder der mange sykler er det enklere å velge og sykle fordi det framstår som mer normalt enn der få sykler, se også kategoriene i Copenhagenindex under. En del faktorer kan i modellsammenheng mer ses på som bakgrunnsvariabler. Sykkelskultur, hvis det knyttes til en større geografisk enhet, kan være en slik faktor. I modellsammenheng kan dette operasjonaliseres ut fra hvor mange som sykler i dag. EEA, (det europeiske miljøbyrået, European Environment Agency) i en rapport om urban transport fra 2013, peker på at det er vanskeligere å lykkes med de første fem prosentene sykkelandel enn de neste femten. Sykkelandel er en måte sykkelkulturen kan operasjonaliseres på. Sykkelskultur kan tenkes å variere internt i et større geografisk område, og kan dermed knyttes til grunnkrets, og operasjonaliseringen kan fortsatt være hvor mange som sykler i dag.

<sup>5</sup> MIS (markedsinformasjonssystem for kollektivtrafikken i Hordaland) er Skyss sitt hovedverktøy for innhenting, analyse og rapportering av markeds- og kundeundersøkingar

Andelen som sykler kan hentes fra RVU på et større område som for eksempel bydel, men RVUen har ikke tilstrekkelig med respondenter til at det er mulig å bryte ned resultatene på grunnkrets nivå i de aller fleste områder. **Vi foreslår å gå videre med sykkelkultur, men at det jobbes videre med operasjonaliseringen.** Bakgrunnen er at det er lettere for folk å sykle når de rundt deg gjør det samme.

**Mulige operasjonalisering av sykkelkultur; et utgangspunkt for videre arbeid.**

Copenhagenindeks har følgende operasjonalisering (Lea 2012, 23).

- 0- Få syklistere i gatene, noen få sykler for sport eller for rekreasjon i helgene
- 1- Kun små grupper syklistere, opptrer som subkulturer. Sykkel blir sjelden brukt for korte turer og bytransport.
- 2- Sykler er synlige i byen med kombinasjon av pendlere og vanlige folk som sykler i andre ærend. Subkulturene er velrepresentert. Noen barn sykler til skolen. Sykkelandelen er tosifret.
- 3- Sykkel er en dominerende transportform for folk flest. En stor andel av innbyggerne bruker sykkel til jobb og ærend. Mange barn sykler til skolen. Alle lag av befolkningen sykler, i vanlige klær.
- 4- Høy sykkelandel. Sykkel er respektert, akseptert og normal transportform for alle lag av befolkningen. Det er langt flere alminnelige borgere enn subkulturelle som sykler

Maria Börjesson og Jonas Eliasson (2015) oppsummerer blant annet kulturelle faktorer, eller holdninger til sykling fra ulike studier, og skriver «*cultural factors are probably the main reason behind the fact that seemingly similar cities and countries may develop very different levels of cycling*». De skriver videre at kulturelle aspekter kan knyttes både til planleggere og individnivå. I vår sammenheng har vi sett på dette på et individnivå. En kan tenke seg at sykkelkulturen også varierer internt i en by, og i kapittel 5.2 kommer vi tilbake med et eksempel på dette.

Tekstboksen under gir en kortfattet oversikt over funn referert i Börjesson og Eliasson (2015).

Sykkelkultur har betydning for sykling i tyske kommuner (Goetzke og Rave 2010):

- Høye nivåer av sykling i en kommune stimulerer sykling i nabokommunene (Vandenbulke et al. 2011).

Det er tre typer sykkelkultur i form av spillovereffekter (Goetzke og Rave 2010):

- «safety in numbers»
- Etablering av sosiale normer
- Informasjon- eller oppmerksomhetseffekt, det vil si at når du ser at andre sykler så vurderer du alternativet selv.

Börjesson og Eliasson legger til en hypotese om at sykling er blitt status, mens sykling tidligere signaliserte at du ikke hadde råd til bil. Nå har «alle» fått bil, og denne effekten er ikke vesentlig lenger. Sykling signaliserer nå at du holder deg i form og har råd til å bo sentralt.

### Bystrukturelle faktorer

Bystruktur og tilgjengelighet er relevante faktorer som er vurdert som vesentlige. Dette er faktorer som er inkludert i søsterprosjektet om *Kategorisering av arealbruk i RTM* (Dalen m.fl. 2016) under overskriftene boligtetthet, arbeidsplassetetthet og funksjonsblanding, og diskuteres derfor ikke videre her. I kapittel 2.4 har vi kort oppsummert noen hovedfunn derfra.

### Naturgitte faktorer

Av de naturgitte faktorene var det bare topografi som ble vurdert som vesentlig, grønn i tabell 4.1. Som vi var inne på i gjennomgangen over er dette en faktor som potensielt kan operasjonaliseres på grunnkrets nivå, men forstås intuitivt best på lenkenivå som opp- og nedoverbakke for den strekningen som sykles.

En topografivariabel kan være mest aktuell på lenkenivå knyttet til noder i nettverket. Et alternativ er å knytte en topografivariabel til grunnkrets som en høydevariabel i koordinatsystemet, Y –variabel. ***Vi velger å gå videre med denne variabelen.***

### Infrastrukturfaktorer

Infrastrukturfaktorene type infrastruktur, mengde biltrafikk og antall kryss er gitt grønn farge i tabell 4.1, og er dermed vurdert som blant de mest vesentlige faktorene. Infrastruktur og kryss er mest relevant som faktorer knyttet til lenker og noder, og vår vurdering er at det ikke er hensiktsmessig å forsøke å diskutere disse på grunnkrets nivå. Sammen med topografi er dette faktorer som likevel bør prioriteres i utviklingsarbeid framover. I modellutvikling, og i utvikling av andre metoder som har til hensikt å vurdere effekten av tiltak vil dette være helt sentrale faktorer. Gitt alle faktorene som er drøftet i denne rapporten er det imidlertid grunn til å advare mot å tro at disse faktorene vil ha tilstrekkelig forklaringskraft i seg selv når effekt av tiltak skal vurderes.

Infrastrukturfaktorene kan også operasjonaliseres på grunnkrets nivå, for eksempel ved å ta utgangspunkt i tettheten, kan både infrastruktur og kryss måles på grunnkrets nivå (dette er gjort både for infrastruktur og kryss i Spacescapes sykkelbyindeks for Oslo, se under). Denne løsningen vil imidlertid gi en indikasjon på tilgjengeligheten til disse, men i mindre grad på den framkommeligheten infrastrukturen bidrar med.

I søsterprosjektet om gange blir det sett på mer realistiske gangavstander på grunnkrets nivå (Malmin, 2016). Disse avstandene vil også være relevant for sykkel og et eventuelt forslag til forbedring av beregningen av gangavstander bør også gjelde for sykkel.

Mengde biltrafikk, fart og ÅDT, er faktorer som er i RTM, men de påvirker i dag ikke sykkel direkte. Dette er en faktor som bør prioriteres i utviklingsarbeidet, men som er mer relevant på lenkenivå. Mengde biltrafikk kan alternativt knyttes til en attraktivitetsindeks på grunnkrets nivå, men det er ikke foreslått å gå videre med dette direkte.

I tabell 4.1 er drift og vedlikehold vurdert som mindre viktig enn infrastruktur, og gitt oransje farge. Grunnen til at faktoren er oransje er ikke at den ikke er viktig, men at tilstedeværelsen av infrastrukturen er vurdert som viktigere. Samtidig er drift og vedlikehold et vesentlig aspekt ved

infrastrukturen, og faktorene henger dermed tett sammen. Faktoren knyttes derfor best til lenkenivå. Drift og vedlikehold kan tenkes å inngå som en del av en attraktivitetsfaktor som eventuelt kan utvikles på grunnkrets nivå (se under).

Infrastrukturfaktoren *opplevelsen av å sykle og sykkelparkeringsfaktorene*, sykkelparkering og *fasiliteter på arbeidsplassen* er vurdert oransje og rød i tabell 4.1. Opplevelsen av å sykle kan være sterkt knyttet til infrastruktur. Infrastruktur med samme funksjonelle kvalitet kan ha svært ulike opplevelser avhengig av for eksempel om det er en rute i grøntområder eller en trafikkert rute. Stefansdottir (2014) finner at kontakt med miljø og distanse fra motorisert trafikk er de viktigste delene av denne opplevelsen. Halldórsdóttir (2014) finner at dersom trafikkbelastning (vegtype), sykkelinfrastruktur og vakre ruter legges inn i kostnadsfunksjonen ved rutevalg i et finmasket transportnett øker forklaringskraften for rutevalg til oppunder 70 prosent på korte strekninger. Noe tilsvarende fant man i det danske bikeability-prosjektet at lange sammenhengende sykkelstier i grønne omgivelser med få stopp og svinger kan få danskene til å sykle lengre og eventuelt mer. Folk oppga at de på en 5 kilometer sykkel tur var villig til å sykle 1,8 kilometer lengre for å få en slik rute. Målt med GPS var den reelle ekstra distansen folk var villig til å sykle 1 kilometer (Rask m.fl. 2014). Som for de andre faktorene som er oransje betyr dette at det er vurdert som en viktig faktor, men at den likevel er vurdert som for eksempel mindre viktig enn infrastruktur, bilmengde og kryss.

I tabell 4.1. er fasiliteter på arbeidsplassen vurdert som rød, dette er i hovedsak fordi faktoren bare er knyttet til arbeidsreiser og antagelig av størst betydning for de som sykler langt. Dette er dermed en faktor som er viktig på arbeidsplassen og for sykkeltilrettelegging på arbeidsplassen, men som er vurdert som mindre viktig enn de andre fordi den ikke gjelder alle. Trygg sykkelparkering er av betydning for alle arbeidsreiser og andre reiser, og er oransje i tabell 4.1. Tilgang til sykkelparkering er en egenskap ved målpunktet, og dermed godt egnet til å karakterisere på grunnkrets nivå. Egenskapen kan være avgjørende for om du velger å sykle eller ikke. Opplevelsen av å sykle kan være avgjørende for rutevalg, men også for om det er attraktivt å sykle i et område i seg selv. Alle disse faktorene kan tenkes å inngå i en attraktivitetsindeks på grunnkrets nivå. I første omgang foreslår vi å vektlegge sykkelparkering og opplevelsen av å sykle i en slik indeks.

Faktorene som handler om tilgjengelighet til andre transportmidler er begge grønne i tabell 4.1. I modellene er dette faktorer som er avgjørende for valg av transportmiddel ved reisen. Fordi det ikke er en sykkefaktor i seg selv er imidlertid ikke faktorene tatt med videre.

## 4.2 Oppsummering av faktorer relevante på grunnkrets nivå

I delkapitlet foran har vi gjennomgått faktorene i tabell 4.1 og diskutert hvilke faktorer som skal være med videre. Dette er faktorer som er vurdert til å være egnet til å karakteriseres på grunnkrets nivå og som er vurdert i de to øverste vesentlighetskategoriene. I neste kapittel har vi gått videre med disse faktorene og diskutert mulige operasjonaliseringer og datakilder. Diskusjonen av operasjonalisering er begrenset til mulig operasjonalisering på grunnkrets nivå i tråd med formålet med denne rapporten. Kort oppsummert er de faktorene vi går videre med:

Tabell 4.2 Faktorer som er vurdert som relevante å kategorisere på grunnkrets nivå, foreløpig operasjonalisering og kort begrunnelse

Type faktor	Faktor	Foreløpig operasjonalisering	Kort begrunnelse
<b>Individuell</b>	Type sykkel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vanlig sykkel</li> <li>• El-sykkel</li> </ul>	Avgjørende for hastighet, rekkevidde og betydningen av topografi
	Sykkelkultur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sykkelandel</li> </ul>	Trolig den faktoren som best forklarer forskjeller i sykkelandel når alt annet er likt.
	Opplevd trygghet	I en attraktivitetsindeks	Avgjørende for om den enkelte velger å sykle eller ikke
<b>Infrastruktur</b>	Opplevelsen av å sykle	I en attraktivitetsindeks	Gjør sykling til en mer positiv opplevelse og påvirker om den enkelte velger å sykle eller ikke
<b>Sykkelparkering</b>	Sykkelparkering	I en attraktivitetsindeks	Trygg parkering på målpunktet er avgjørende for om man ønsker å ha med seg sykkel på reisen eller ikke

## 5 Operasjonalisering og datakilder

I dette kapitlet diskuterer vi mulige datakilder for de faktorene vi i kapittel 4 konkluderte med at det var mest relevant å gå videre med. Vi har eksemplifisert diskusjonen rundt Oslo som caseområde de steder der det er relevant.

### 5.1 Individuelle faktorer

I gjennomgangen i kapittel 3 og 4 tok vi utgangspunkt i 5 ulike individuelle faktorer:

- Individuelle kjennetegn
- Type sykkel
- Helse
- (U)-trygghet / opplevd trygghet
- Sykkeltkultur

Av disse foreslo vi å gå videre med type sykkel, opplevd trygghet og sykkeltkultur. Type sykkel og sykkeltkultur er foreslått som egne faktorer, mens opplevd trygghet er definert som en del av en attraktivitetsindeks (kapittel 5.3).

#### Type sykkel

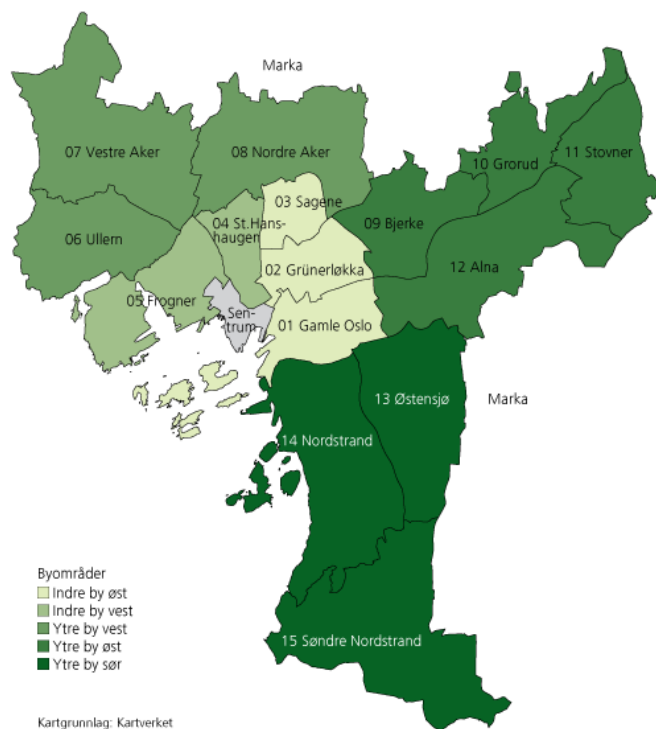
Type sykkel er kategorisert som en individuell faktor. Hvilken type sykkel man har tilgang til er avgjørende for hastighet og rekkevidde og er derfor avgjørende for betydningen av topografi. El-sykkel gir flere personer en større rekkevidde enn ordinær sykkel. Data om tilgang til ulike typer sykler kan hentes fra reisevaneundersøkelser. Resultater fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen for 2013/14 viser at 75 prosent av befolkningen eier eller disponerer sykkel (Hjorthol m.fl. 2014), og om lag 1,5 prosent eier/disponerer el-sykkel.

Kartlegging av type sykkel bør gjøres på et så lavt geografisk nivå som mulig. Men tilgang til data setter begrensninger på hvor fin delt soneinndeling det er mulig å lage. For å vise et eksempel

har vi laget en inndeling i type sykkel for ulike deler av Oslo kommune, basert på data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14.

I Oslo kommune er det gjennomført i overkant av 4 000 intervjuer. I utgangspunktet var tanken å basere seg på bydeler for soneinndeling. Men enkelte bydeler har for få intervjuer til at dette er mulig uten at feilmarginene blir svært store. I Grorud bydel er det for eksempel kun gjennomført 99 intervjuer, og i Ullern bydel er det gjennomført 180 intervjuer. Vi har derfor valgt å gruppere bydelene i Oslo i fem byområder:

1. Indre øst: bydelene Gamle Oslo, Grünerløkka og Sagene
2. Indre vest: bydelene St. Hanshaugen og Frogner
3. Ytre vest: bydelene Ullern, Vestre Aker og Nordre Aker
4. Ytre øst: bydelene Bjerke, Grorud, Stovner og Alna
5. Ytre sør: bydelene Østensjø, Nordstrand og Søndre Nordstrand



Figur 5.1 bydeler som inngår i de fem byområdene

Basert på denne inndelingen finner vi at andelen som eier eller disponerer hhv. vanlig sykkel og el-sykkel varierer mellom ulike deler av Oslo, jf. tabellen under:

- Det er flest som eier/disponerer vanlig sykkel i ytre vest: 80 prosent, mens andelen er lavest i indre vest, med 64 prosent.
- Når det gjelder el-sykkel er bildet noe annerledes. Det er flest som eier/disponerer el-sykkel i ytre øst. Her oppgir 2,3 prosent av befolkningen at de eier eller disponerer el-sykkel, mot 0,6 prosent i indre øst.

Tabell 5.1 Prosentandel som eier/disponerer hhv. sykkel og el-sykkel i ulike byområder i Oslo.

Kilde: RVU 2013/14.

	Andel med tilgang til sykkel	Andel med tilgang til el-sykkel	Antall svar (uvektet)
Indre by øst	67 %	0.6 %	1 109
Indre by vest	64 %	1.1 %	866
Ytre by vest	80 %	1.5 %	753
Ytre by øst	72 %	2.3 %	355
Ytre by sør	72 %	1.0 %	964
Oslo kommune snitt	71 %	1.2 %	4 047

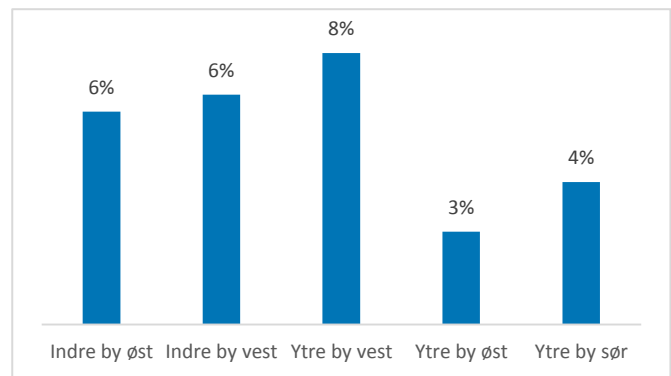
## Sykkelkultur

Sykkelkulturen i et område har betydning for sannsynligheten for å velge å sykle på en konkret reise. Bakgrunnen er at det er lettere for folk å sykle når de rundt deg gjør det samme. Vi har operasjonalisert sykkelkultur som andel sykkelreiser. Dette er data som kan hentes ut av reisevaneundersøkelser. Sykkelkultur er også kategorisert som en individuell faktor.

På samme måte som for type sykkel, bør kartlegging av sykkelandel gjøres på et så lavt geografisk nivå som mulig. Men tilgang til data setter begrensninger på hvor findelt soneinndeling det er mulig å lage. For å vise et eksempel har vi hentet ut sykkelandeler for ulike deler av Oslo kommune, basert på data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14. Og på samme måte som for type sykkel, har vi valgt å dele Oslo kommune inn i fem byområder for å få tilstrekkelig med data.

Resultatene viser at det varierer hvor mye det sykles i de forskjellige byområdene. Mens sykkelandelen er 8 prosent i ytre vest, er den på bare 3 prosent i ytre øst.

Dette kan skyldes egenskaper ved personene som bor i området, tilrettelegging for sykling mv. Sykkelkultur kan nesten kan forstås som det som «blir igjen» etter at slike ting er sett på. Det vil si om de sykler mer eller mindre i et område enn demografiske og andre forklaringsfaktorer burde tilsi. Hvordan sykkelkultur eventuelt skal operasjonaliseres må det jobbes videre med.



Figur 5.2: Sykkelandel i fem byområder i Oslo. Kilde: RVU 2013/14

## 5.2 Naturgitte faktorer

De naturgitte faktorene som ble diskutert i kapittel 3 og 4 var vær, årstid og topografi. Av disse er topografi den faktoren vi har foreslått å gå videre med.

### Topografi

Topografi har stor betydning for sykkelhastigheter og etterspørselen etter sykkelreiser, og topografi er forstått som en naturgitt faktor. Høydeforskjeller kan potensielt inngå på flere mulige måter. En metode kan være at alle lenker inneholder informasjon om stigningsprosent og at reisetider beregnes ved bruk av funksjoner der reisetiden er avhengig av stigningsprosent og distanse. Slik type data kan trolig hentes ut fra eksisterende kartdata eller genereres ved bruk av en kombinasjon av kart med høydekurver og vegnettverk.

En enklere metode vil kunne være å bruke høydekoordinater for hver enkelt grunnkrets som inndata. På denne måten vil man kunne måle høydeforskjeller mellom grunnkretsens start- og endepunkt. Ellis, Nesse og Norheim (2012) viser at de som bor i områder hvor høydedifferansen til sentrum er på over 50 meter foretar 40-50 prosent færre sykkelturen enn de som bor i områder hvor høydedifferansen til sentrum er under 15 meter. Dermed kan det lages en inndelt



skala der attraktiviteten for en sykkelreise avhenger av hvor mange meter høydeforskjell det er mellom start- og endepunkt for reisen. En svakhet ved denne metodikken er at den ikke fanger opp høydeforskjeller underveis dersom sykkelreisen er innom flere grunnkretser. En kan i praksis ha en sykkel tur med start- og endepunkt på samme høyde over havet, men som for eksempel krysser en dal eller høyde.

Uansett valg av metode vurderes det at det er tilstrekkelig med data tilgjengelig for å lage beskrivelser som kan gi inndata til modellen, men at det er behov for mer data om hvor mye attraktiviteten til en sykkelreise reduseres, som følge av større høydeforskjeller.

### 5.3 Attraktivitetsindeks

Under flere av faktorene diskutert over har vi trukket fram muligheten for en attraktivitetsindeks. Alternativt kan faktorene behandles hver for seg. Faktorene i en attraktivitetsindeks er ikke en liste over de viktigste faktorene, men over faktorer som kan være aktuelle å samle fordi de samlet sett sier noe om hvor attraktivt et område er å sykle i. Det er viktig å understreke at når vi her snakker om attraktivitet, mener vi ikke hvor attraktivt et område er å reise til i form av aktuelle målpunkter. Attraktivitetsindeksen er isteden ment å si hvor attraktivt et område er å sykle til. Utgangspunktet er i første omgang at dette påvirker transportmiddelvalg, men det kan også tenkes at det i noen grad påvirker valg av målpunkt. For eksempel ved fritidsreiser kan faktorene ha betydning for hvilke steder en velger å besøke. Andre reiser, som for eksempel arbeidsreiser, vil være mindre fleksible med hensyn til målpunkt.

Som det framgår over anbefaler vi at faktorer som infrastruktur og trafikk behandles på lenkenivå i modellen. Dette er vesentlige faktorer, men de er ikke inkludert i indeksen fordi de i en modellsammenheng bedre behandles som separate faktorer. Mulige faktorer som kan inngå i en slik attraktivitetsindeks er:

Type faktor	Faktor
Individuell	Opplevd trygghet, kan være både sosial og trafikk, i diskusjonen over er det trafikk som er vektlagt
Infrastruktur	Opplevelsen av å sykle
Sykkelparkering	Sykkelparkering

#### Alternative tilnæringer til attraktivitet

For å vurdere mulige alternative tilnæringer til attraktivitet har vi tatt utgangspunkt i tre ulike faglige grunnlag;

1. Spacescapes forslag til sykkelbyindeks for Oslo
2. Copenhagenindeks
3. Statens vegvesens gåstrategi, kapittel om steds kvalitet (Gehl og Gemsøs kvalitetskriterier).
4. Andre tilnæringer

Grunnlagene er valgt fordi de er vurdert som gode faglige utgangspunkt. Mens Sykkelbyindeksen til Spacescape og Copenhagenindeks er helhetlige indekser, som ikke bare omfatter attraktivitet, handler det aktuelle kapittelet i gåstrategien direkte om stedskvalitet. I denne sammenhengen er det vurdert slik at det i utgangspunktet ikke er vesentlig om man går eller sykler for opplevelsen av stedskvalitet. Som det framgår av diskusjonen under mener vi imidlertid at enkelte av faktorene likevel er mer relevant for sykling. I tillegg er reisehastighetene for gående og syklende imidlertid ulik, og det vil påvirke opplevelsen. Som vi har diskutert er imidlertid opplevelse også av betydning for sykling.

Det finnes også andre evalueringsmetoder, blant annet BYPAD<sup>6</sup>. Her er det sykkelpolitikken for byer som først og fremst blir evaluert, metoden er derfor ikke vurdert som et relevant utgangspunkt.

### **1. Spacescapes forslag til sykkelbyindeks for Oslo.**

I arbeidet med sykkelstrategien til Oslo kommune utviklet Spacescape et forslag til sykkelbyindeks. Indeksen er helhetlig, det betyr i praksis at den inkluderer faktorer som vi i dette notatet har forutsatt at inngår i analysen på andre måter. Spacescapes metode bygger blant annet på Winters m.fl. (2013). Deres indeks består av de fem faktorene tetthet i sykkeltraseer (1), separate sykkeltraseer (2), sammenheng i sykkelvennlige ruter (3), topografi (4) og destinasjonstetthet (5). Faktorene er funnet ved hjelp av spørreundersøkelser, reisevanestudier og fokusgrupper.

Sykkelbyindeksen inneholder fire temaer; tilgjengelighet, rekreasjon, framkommelighet og trafikal trygghet. Hvert tema består av en eller flere faktorer. Indeksen gir hver adresse eller bydel et sykkelpoeng.

**Tilgjengelighet** er det mest omfattende temaet hos Spacescape. Den består av: befolkningstetthet, destinasjonsmangfold, funksjonsblanding, tetthet i sykkelnett (antall meter sykkelveg innenfor 1500 meters sykkelavstand), krysstetthet og sammenhengende vegnett. I vårt notat er tilgjengeligheten diskutert under bystrukturelle faktorer.

**Rekreasjon** består av en kvalitet, nemlig tilgang til grønne områder og vann, samt lite støy. Dette vil inngå i opplevelsen av å sykle slik det er kategorisert hos oss. Stefansdottir (2014) viser at dette ikke bare har betydning ved rekreative reiser, men også har betydning for transportreiser selv om de funksjonelle kvalitetene er viktigere for antall syklistene.

**Framkommelighet** består av liten høydeforskjell og liten motstand i kryss. I vårt notat ligger disse inne som topografi og kryss.

**Trafikal trygghet.** Er en egen kategori hos Spacescape, i vårt notat har vi vektlagt den opplevde tryggheten. Hos Spacescape er den trafikale tryggheten kartlagt ved hjelp av en GIS-analyse. Analysen har tatt utgangspunkt i sykkelnettets utforming i forhold til omgivelsene med vekt på

---

<sup>6</sup> [http://www.bypad.org/cms\\_site.phtml?id=552&sprache=en](http://www.bypad.org/cms_site.phtml?id=552&sprache=en)

biltrafikk og kollektivtrafikk. Høy fart og høy belastning av disse gir lav trafikal trygghet (side 69-70).

**Vurdering av sykkelbyindeksen.** Sykkelbyindeksen er som et helhetlig opplegg ikke egnet som målemetode for en attraktivitetsindeks i RTM. Årsaken til dette er at indeksen i seg selv er helhetlig, og dermed inneholder faktorer som ligger/bør ligge utenfor en attraktivitetsindeks i RTM. Momenter fra indeksen kan imidlertid være relevant å ta med seg, dette gjelder særlig måten å vurdere rekreasjon på. Tilnærmingen til trafikal trygghet kan i tillegg være et supplement eller en erstatning for spørreskjemasbaserte metoder. Høydeforskjellsmetoden kan vurderes som innspill til topografi i vår metode.

## 2. Copenhagenindex

Indeksen består av 13 ulike elementer som blir skåret på en skala fra null til fire (rollen til frivillige organisasjoner, sykkelkultur, sykkel fasiliteter, sykkelinfrastruktur, bysykkelordninger, kjønnsfordelingen blant de som sykler, sykkelandel, endring i sykkelandel, oppfatningen av trygghet (målt med bruk av hjelm), politisk klima for sykling, sosial aksept, sykkel i byplanleggingen, trafikkdempende tiltak (traffic calming). Lea (2012) bruker flere av elementene fra indeksen i vurderingen av norske, svenske og danske sykkelbyer og suksesskriterier for sykling. Vi har tatt utgangspunkt i beskrivelsen av indeksen på Copenhagenize sine sider og rapporten til Lea om suksesskriterier for sykling. Som for sykkelbyindeksen til Spacescape er indeksen et helhetlig opplegg. Imidlertid er det elementer som kan vurderes som innspill til en attraktivitetsindeks. Vi har nedenfor gått gjennom de faktorene som vi mener er mest relevante i vår sammenheng. Vi har ikke diskutert de faktorene i indeksen som direkte reflekterer politikken som blir vurdert: rollen til frivillige organisasjoner, politisk klima for sykling og sykkel i byplanleggingen. Dette er fordi vi i modellsammenheng er mer opptatt av resultatet av politikken enn selve politikken. Sykkelinfrastruktur er utelatt under fordi vi har valgt å vektlegge dette som selvstendige elementer over, og den er derfor ikke aktuell for en indeks. For oppfatning av trygghet har vi valgt Lea (2012) sin tilnærming istedenfor trygghet målt ved bruk av hjelm.

**Sykkelkultur** er knyttet til hvor mange syklistene det er i gatene, i Copenhagenindex er høyeste skår gitt der sykkelene er en respektert, akseptert og normal transportform der alminnelige borgere sykler.

**Sykkelfasiliteter** omfatter sykkelparkering, som er et av elementene som vi har vurdert som viktig. Sykkelfasiliteter er imidlertid et bredere begrep som også omfatter integrasjon med kollektive transportmidler (om det er mulig å ta med sykkel på kollektive transportmidler, om trapper er utstyrt med ramper til sykler og skilting) (for nærmere beskrivelse se Lea (2012, 22)).

**Sosial aksept** er i større grad knyttet til holdning og aksept av sykler i bybildet- og hvordan bilister agerer ovenfor syklistene. Aksepten vil trolig ha en stor grad av samvariasjon med sykkelandelen, men vil også kunne kartlegges i spørreundersøkelser.

Andre tema som kan vurderes fra indeksen er **bysykkelordning** (men er overordnet for byen, tilgangen til bysykler vil imidlertid variere innad i byen).

Lea (2012) har også med seg opplevelse av **sikkerhet og trygghet** basert på syklistenes subjektive oppfattelse (spørreskjemaspørsmål). Dette er et element vi har vurdert som aktuelt for en attraktivitetsindeks og som kan inngå som spørsmål fra RVU.

**Trafikkdempende tiltak** er lave fartsgrenser og andre trafikkregulerende tiltak for å prioritere gående og syklende. I Copenhagenindeks er poenggivningen knyttet til disse tiltakene. Tiltakene kommer i tillegg til rene trafikkestriktive tiltak som bompenger og parkeringsrestriksjoner (Lea 2012). I diskusjonen over har vi tatt utgangspunkt i mengde og fart på biltrafikken. I forbindelse med transportmodellen er dette delvis faktorer som finnes, men på lenkenivå. Vi skrev over at dette er en faktor som bør prioriteres i utviklingsarbeidet. Andre tiltak for å prioritere gående og syklende kunne vært aktuelle for en attraktivitetsindeks fordi de direkte påvirker opplevelsen av å sykle.

I tillegg til de elementene som er gjennomgått over er det elementer i Copenhagenindeks som reflekter politiske satsninger, planlegginger og politisk klima direkte. Dette er viktige elementer. En attraktivitetsindeks, slik det er foreslått her, vil imidlertid reflektere resultatene av dette arbeidet, men ikke arbeidet direkte.

**Vurdering** fra Copenhagenindex. Sykkelfasiliteter og opplevelsen av sikkerhet og trygghet (fra Lea 2012) er aktuelle elementer å ha med i en attraktivitetsindeks. For sykkelfasiliteter må det vurderes i hvilken grad en skal fokusere på sykkelparkering eller utvide dette til å inneholde flere fasiliteter. Av de trafikkdempende tiltakene er det mindre tiltak for syklende og gående som kan inngå i en indeks. Det kan for eksempel være integrasjon med kollektivtransport, tilgang til sykkelpumper eller annen spesiell tilrettelegging. Det kan vurderes om spesiell prioritering i kryss bør inngå, men utfordringen er at enkle kryss, der det ikke er behov for slik prioritering, ikke kan få en dårlig skår.

### 3. Gåstrategien til SVV

Gåstrategien trekker fram inviterende omgivelser, funksjonelt mangfold, balanse mellom privatliv, sosial kontroll, en målestokk på offentlig rom og bygninger tilpasset mennesker på gateplan, naturkvaliteter, miljøkvalitet (luftkvalitet og støynivå) som viktige faktorer. Ulikt de andre indeksene vi har gjennomgått handler det aktuelle kapitlet i gåstrategien konkret om byrommets attraktivitet, mens andre faktorer er diskutert i andre kapitler. Diskusjonen om kvalitetskriterier tar utgangspunkt i en typologi av Gehl og Gemzøe fra boken «Byer for mennesker». Arkitekten Jan Gehl har vært en pioner på dette området og har vært opptatt av faktisk registrering av bruk, rom og gåmønstre, og hvordan byen oppleves i øyehøyde. Utgangspunktet vårt er at dette er relevant også for sykling. Imidlertid vil ikke arbeidet være direkte overførbart. Det vil være behov for å gjøre konkrete registreringer også her for å verifisere eller falsifisere sammenhengene. Sommeren 2014 ble det gjort registreringer av syklende og gående i Vestfoldbyene gjennom tellinger, opphold og bevegelsesmønstre og fasaderegistreringer basert på metode fra Gehl Architects (for metoden se side 250-251 i *Byer for mennesker* (Gehl 2010)).

Gehl og Gemzøes kvalitetskriterier er gjengitt på side 82 i gåstrategien. Kriteriene framgår også i kapitlet *Verktøykasse* i Gehls bok *Byer for mennesker* (2010). Kvalitetskriteriene er delt inn i

hovedpunktene beskyttelse, komfort og kvaliteter/fornøyelse. Forenklet består disse kriteriene av<sup>7</sup>:

- Beskyttelse
  - Beskyttelse mot trafikk og ulykker (opplevd)
  - Beskyttelse mot kriminalitet og vold (opplevd, levende byrom, belysning og funksjoner over døgnet)
  - Beskyttelse mot ubehagelige sansepåvirkninger (vær, forurensing og støv, blanding og støy).
- Komfort
  - Mulighet til å gå (plass, ganglinjer, interessante fasader, adgang for alle, gode overflater)
  - Mulighet for å stå, opphold
  - Mulighet for å sitte
  - Mulighet for å se (rimelige synsavstander, uhindrede synslinjer, interessant utsikt, belysning)
  - Mulighet for å lytte og tale
  - Mulighet for fysisk utfoldelse/aktiviteter.
- Kvalitet/fornøyelse
  - Skala (dimensjonering av bygninger)
  - Mulighet til å nyte positive aspekter ved klimaet (sol/skygge, varme/kulde, beskyttelse mot regn og vind).
  - Estetiske kvaliteter

**Vurdering:** Denne typologien er mer direkte rettet mot attraktivitet enn de to sykkelindeksene som er vurdert, selv om sykkelindeksene har med seg enkelte attraktivitetselementer. I en videre utvikling av en indeks bør det vurderes hvor konkret det skal skilles mellom grunnkretsens attraktivitet som målpunkt og grunnkretsen som attraktiv å sykle i.

Typologien tar utgangspunkt i byrom og dekker disse på en god måte. Punktene er imidlertid i stor grad generelle. For å dekke områder som har en mindre bymessig karakter, men som likevel er viktig for sykling bør kriteriene gjennomgås med henblikk på dette. Dette kan for eksempel være boligområder, bydelsområder eller sentrale transportetapper.

I de faktorene som vi foreslår å ta med videre til attraktivitetsindeksen for sykling på grunnkretsnivå er:

- Beskyttelse, som tilsvarer vår kategori opplevd trygghet.
- Komfort, med vekt på bevegelsesfaktorene mulighet for å sykle (istedenfor å gå) og for å se.

---

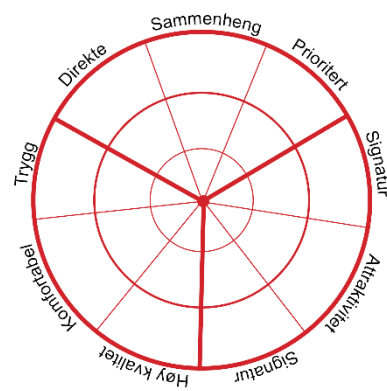
<sup>7</sup> Ulike underpunktene framgår av parentesene. Disse er ikke systematisk tatt med, men tatt med der de er vurdert av størst relevans for sykling. Det vil si at underpunkter som er knyttet til opphold i stor grad er utelatt, mens underpunkter som vurderes som relevant for bevegelse er tatt med. Dersom en vurderer målpunkt er dette en mindre god utelatelsete

- Mulighet for å sykle må utvikles på en måte der faktoren er ulik selve tilstedeværelsen av infrastruktur.
- Kvaliteten/fornøyelsen er sammen med komforten knyttet til vår faktor opplevelsen av å sykle. Dette er også elementer som bør være med i en indeksen.

#### 4. Andre tilnærminger

Det finnes også kriterier som er mer direkte knyttet til design av sykkelruter. I en rapport om strakstiltak for sykkeltrafikken i Oslo sentrum har Asplan Viak AS vurdert tiltakenes bidrag til måloppnåelse. I rapporten er dette knyttet til overordnede mål for Oslo, blant annet at all trafikkvekst skal tas med kollektiv sykkel og gange. I tilnærmingen er 9 ulike elementer vurdert (se figur), og hvert element er skåret.<sup>8</sup> For attraktivitetsindeksen er det følgende punkter som er mest relevante:

- Prioritet, sykkelprioritering på bekostning av bilen.
- Omgivelser, her er hvordan sykkelruta er integrert i eksisterende byrom vurdert. Nærmere bestemt hvordan den forholder seg til eksisterende aktivitet som butikker og annen virksomhet.
- Attraktivitet, målt gjennom positive opplevelser.
- Trygg, begrenset konflikt med andre trafikanter med tydelig oppmerking.
- Komfort, det vil si uten humper.
- Høy kvalitet, som kan ses som en sum av trygghet og komfort og er vurdert ut fra sykkelinfrastrukturens dimensjon.



Figur 5.3 Attraktivitetsindeks for infrastruktur. Eksempel fra Oslo. Kilde Asplan Viak AS

De siste elementene er mer naturlig knyttet til infrastruktur, slik vi har diskutert dette over.

**Vurdering:** Tilnærmingen er operasjonell i forhold til å vurdere infrastrukturen, den kan inngå som en inspirasjonskilde i en attraktivitetsindeks. Den tar opp i seg elementer som ikke inngår i de andre indeksene som er diskutert, som sykkelkomforten. Andre elementer som trygghet kjenner vi igjen fra de flere av de andre indeksene. Slik den er presentert er den lite utdypende.

#### Konklusjon attraktivitetsindeks

En attraktivitetsindeks inspirert av Gåstrategien og Gehl og Gemzøe vil være et godt utgangspunkt for en attraktivitetsindeks for sykkel. Det er imidlertid behov for å vektlegge sykkel og bevegelse noe mer i typologien, og det er derfor aktuelt å ta med faktorer fra Sykkelindeksen til Spaceescape og Copenhagenindex. Som struktur på indeksen beholder vi den strukturen som

<sup>8</sup> Tilnærmingen er inspirert av boka Cycle Infrastructure av Stefan Bendiks og Aglaée Degros.

følger av diskusjonen over. Fasiliteter på arbeidsplassen er ikke foreslått inn i indeksen da dette vurderes som mindre viktig, og bare er relevant for noen av reisene.

**Opplevd trygghet.** I gjennomgangen av de ulike faktorene i kapittel 1 er opplevd trygghet diskutert i forhold til trafikk og sosial trygghet. Begge faktorene inngår som beskyttelse i attraktivitetsindeksen fra Gåstrategien og Gehl og Gemzøe. Trafikal trygghet inngår i sykkelindeksen til Spacescape og Lea (2012) der de har brukt data fra spørreskjema til å vurdere opplevd trygghet.

Vår vurdering er at det er to alternative måter å gå videre med opplevd trygghet på. En kan enten ha selvrapporterte data fra RVU eller det kan gjøres registreringer basert på kriteriene til Gehl og Gemzøe.



Figur 5.4 Trafikal trygghet

**Forslag opplevd trygghet.** Kriteriet baseres på en kombinasjon av spørreundersøkelser og GIS-analyse og blir på denne måten en kombinasjon av opplevd trygghet og målt trygghet. Den opplevde tryggheten anbefales at blir målt gjennom sykkelbyundersøkelsen, og at dagens spørsmål deles i trafikal og sosial trygghet. Som diskutert over vil det være en utfordring med den geografiske oppløsningen, og hvilket geografisk nivå det er aktuelt å legge analysen på. Dette vil være avhengig av antall respondenter. Den trafikale tryggheten kan baseres på Spacescapes metode for sykkelbyindeksen til Oslo. Se Spacescape (2014b, side 68-70), men må tilpasses fra lenke til grunnkrets.

Vi har valgt å bruke en femdelt skala. Dette er kun et eksempel, og for en eventuell videre bruk av indeksen bør størrelsen på skalaen vurderes nærmere. Hvert moment er gitt en vekt og det er tenkt at kriteriet samlet skal få vekt 1. Ut fra den kunnskapen vi har til nå har vi ikke grunnlag for å lage noen konkret vektning av trafikal vs sosial trygghet. Det vil også være slik at dersom dette kartlegges og viser seg å ikke være et problem vil området skåre godt på dette kriteriet. Vi velger å vektlegge disse to momentene likt foreløpig.

Tabell 5.2 Forslag til attraktivitetsindeks, opplevd trygghet

Delkriterium	Kilde til inspirasjon	Skala	Vekt	Metode
Opplevd trygghet, foreløpig spesifisering basert på tilgjengelige data	Lea (2012)	1 (svært trygg) til 5 (svært utrygg),	V1	Spørreundersøkelse. Sykkelbyundersøkelsen har spørsmålet: 1 (svært trygg) til 5 (svært utrygg), og uten at det spesifiseres hva man er utrygg for
Opplevd trafikal trygghet (subjektivt/ selvrapportert)		1-5	V1a	Spørreundersøkelse, krever nye spørsmål
Trafikal trygghet (objektivt/målt)	Spacescape (10 delt skala, bruk av skalaen mellom 2 og 3)	1-3	V1b1	Skåring basert på trafikkbelastning og GIS-analyse
Opplevd sosial trygghet trygghet (subjektivt/ selvrapportert)		1-5	V1b2	Spørreundersøkelse, krever nye spørsmål

**Opplevelsen av å sykle.** I sykkelindeksen til Spacescape er tilgang til grønne områder vektlagt. Støynivå inngår som en del av dette. Gehl og Gemzøes indeks tar utgangspunkt i byen både i komfortkriteriet og kvalitets/fornøyles kriteriet. De har også beskyttelse mot ubehagelig sansepåvirkninger (bl.a. vind, nedbør, forurensing og støv og støy). Copenhagenindex har ikke med dette kriteriet. Vi har valgt å inkludere tilgang til grønne områder og støy som en del av indeksen. I tillegg har vi valgt å ta med luftforurensning. Her har vi tatt utgangspunkt i retningslinjer for luftforurensning i arealplanleggingen.

I tillegg til grøntområder kan andre type omgivelser oppleves som positive. Indeksen til Gehl og Gemzøe inneholder et konkret forslag til skåring av byområder ut fra hvor attraktivt det er (for kriteriet «estetiske kvaliteter og positive sanseintrykk»). Utfordringen med indeksen er at den tar utgangspunkt i sentrumsområder i en by. Attraktive områder andre steder, i blokkområder, småhus eller villaområder og grøntområder er dermed ikke med. For å få et relevant helhetlig bilde av attraktivitet i norske byer og steder må slike områder også inkluderes.

I utviklingen av denne delen av indeksen vil det være metodisk avgjørende hvordan en skal vektlegge opphold/målpunkt opp mot selve reisen. Vår foreløpige vurdering er at dersom målpunktet er avgjørende så kan Gehl og Gemzøes indeks brukes nesten direkte.



	<p>Akerselva i Oslo en kveld tidlig i desember.</p> <p>Dette området har en gjennomgående grønn struktur og følger elva. På den annen side er det et område som har vært kjent for kriminalitet og hvor folk kan oppleve sosial utrygghet. Området har videre en felles infrastruktur for sykkel og gange, noe som kan gi potensielle konflikter.</p>
	<p>Trondheim.</p> <p>Området har en fin grønn struktur.</p> <p>Adskilt løsning for gående og syklende. Dette området er både attraktivt i form av sted, og med infrastrukturtilretteleggingen.</p>

Figur 5.5 Grønne områder og sosial trygghet

Tabell 5.3 Forslag til attraktivitetsindeks, opplevelsen av å sykle

Delkriterium	Kilde til inspirasjon	Skala	Vekt	Metode
Grøntområder	Spacescape (10 delt skala), egen spesifisering	Grå områder uten trær. Bare bebyggelse til	V2a1	GIS-analyse eller registreringer
Byområder	Gehl (2010, side 251)	Femdelt skala der inaktiv er dårligste skår og aktiv er beste skår	V2a2	Registreringer
Områder uten direkte bypreg	Foreløpig ikke utviklet.	Femdelt skala der inaktiv er dårligste skår og aktiv er beste skår	V2a3	Registreringer
Støy	Spacescape (4 delt skala) og retningslinje for støy i arealplanleggingen	5 delt skala der dårligste skår er >75dB og beste skår er <55 dB	V2b	Kommunale kart
NO2	Basert på retningslinje T-1520	5 delt skala der dårligste skår tilsvarer rød sone > 40 µg/m <sup>3</sup> årsmiddel og beste skår er < 40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel (fra 1. nov 30. april).	V2c1	Kartdata. NILU kart
Støv PM10 (det kan alternativt legges til kriterier for PM 2,5)	Basert på retningslinje T-1520.	5 delt skala der dårligste skår rød sone > 50 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år og beste <20 µg/m <sup>3</sup>	V2c2	Kartdata. NILU kart

**Forslag til opplevelsen av å sykle.** Kriteriet deles i to hovedelementer der det ene er knyttet til positive opplevelser. Denne delen består av underkriteriene grøntområde og bebygd område (byområder /områder uten direkte bypreg). Den andre delen er knyttet til negative påvirkninger, eller ting vi ønsker fravær av. Denne delen består av luftforurensning og støy.

Vi har også her valgt å illustrere med en femdelt skala. Hvert moment er gitt en vekt og det er tenkt at kriteriet samlet skal få vekt 1. Vi velger å vektlegge de to elementene like mye. Det betyr at grøntområde (V2a1) får vekt 0,25, tilsvarende får bebygd område (V2a2, V2a3). De tre negative påvirkningene får da 1/6 vekt hver (tilnærmet 0,17).

**Sykkelparkering.** Sykkelparkering er en egenskap ved avreise og målpunktet. Tilgang til trygg sykkelparkering kan være avgjørende for om du velger sykkel som transportmiddel eller ikke. I Gehl og Gemzøes indeks brukt i Gåstrategien er (naturlignok) ikke sykkefasiliteter med. Copenhagenindeks har en bredere tilnærming til sykkefasiliteter og inkluderer også integrasjon med kollektive transportmidler. Sykkelparkering og fasiliteter er ikke med i Spacescapes indeks

for Oslo. Vi tar utgangspunkt i Copenhagenindeks, men deler denne opp i de enkelte elementene sykkelparkering bestående av kvalitet og tilgang, og integrasjon med offentlige transportmidler.



Rådhuskaia i Oslo og fergeterminal i Trondheim.

God tilgjengelighet til sykkelparkering ved knutepunkt. Parkeringene er imidlertid ikke beskyttet mot vær og vind. Detaljbildet fra Rådhuskaia i Oslo viser også at slike parkeringer kan være utsatt for hæververk og tyveri.

Figur 5.6 Sykkelparkering og integrasjon med kollektive transportmidler

Vår vurdering er at et mål på sykkelparkering bør med i indeksen, og på sikt også andre fasiliteter som integrasjon med kollektivtrafikk. Også her er det mulig å gjennomføre en skåring eller en registrering av hvordan folk oppfatter dette gjennom RVU. I tabellen under er det foreslått skåring basert på registreringer og kvalitative vurderinger.

Tabell 5.4 Forslag til attraktivitetsindeks, sykkelparkering

Delkriterium	Kilde til inspirasjon	Skala	Vekt	Metode
Sykkelfasiliteter, mulig samlekrterium	Copenhagenindex, Lea (2012)	Få eller ingen fasiliteter for sykkel til mange lett tilgjengelig sykkelstativer og godt integrert med offentlig kommunikasjon	V3	Kvalitative vurderinger, registreringer
Tetthet (tilgang)	Eget forslag. Krever kartregistrering for å komme med forslag	Få eller ingen sykkelstativer til stor tetthet av sykkelstativer.	V3a1	Krever kartregistreringer
Kvalitet (med tak, støtte til sykkel)	Eget forslag. Alternativ utforming av indeks etter SVV håndbok	Stativer gir lite fysisk støtte til sykkelen. Fare for skade og kaos. Til mulighet til å parkere sykkel under tak og avlåst ved knutepunkter	V3a2	Krever registreringer
Integrasjon med offentlige transportmidler	Eget forslag. Hvor lett det er å parkere og ta med seg sykkel på og ved offentlige transportmidler		V3b	Krever kvalitativ vurdering

**Forslag til sykkelparkering/sykkelfasiliteter.** For dette kriteriet er det to muligheter som er skissert i tabellen, enten et samlekrterium eller tre delkriterier. Vi vil anbefale at det brukes tre delkriterier da dette vil kunne gi klarere regler for skåring. De tre kriteriene er tetthet og kvalitet på sykkelparkeringen og integrasjon med offentlige transportmidler.

Vi har valgt å bruke en femdelt skala. Det er ikke gjort en grundig vurdering om dette er riktig nivå, og dette bør sees nærmere på dersom en skal gå videre med en slik indeks. Hvert moment er gitt en vekt og det er tenkt at kriteriet samlet får vekt 1, for dette kriteriet anbefales at hvert delkriterium får 1/3 vekt.

**Attraktivitet ved reisen eller ved målpunktet?** Dersom reisen er avgjørende vil den kvalitative delen av reisen måtte vektes mot andre kriterier som infrastruktur og reisetid. Samtidig vil reisehensikt antagelig være avgjørende for opplevelseskriteriets vekt. En kan tenke seg at reisedelen av opplevelseskriteriet både påvirker rutevalg og tilbøyeligheten til å velge sykkel som transportmiddel. Oppholdsdelen vil i større grad påvirke om reisen blir utført og hvor den går, dette er bare relevant for noen reisehensikter og i hovedsak fritidsreiser.

I vedlegg 1. Har vi oppsummert indeksen med kilder, mulige målemetoder og forslag til skåring.

Det foreslås at elementer som ikke blir skåret kan gis en skår «midt på treet» eller tas ut av indeksen til man har bedre data, slik at en slipper å vente på dette elementet.

### Behov for videre arbeid med indeksen

For å utvikle indeksen er det behov for et relativt omfattende arbeid. Det er både behov for å videreutvikle og for å validere skåringskriteriene. Vi ser for oss at dette er et arbeid som kan deles i tre ulike elementer:

1. Initiell diskusjon og gjennomgang av indeksen i et bredere forum.
2. Forsøk med å bruke indeksen i ulike byområder
3. Validering av indeksen mot erfaringstall.

Særlig det siste punktet vil være utfordrende da det må tas høyde for de andre faktorene som påvirker sykkelandelen, slik det er diskutert i dette notatet. Dette gjelder både de faktorene som vi har foreslått å inkludere på grunnkrets nivå og infrastruktur faktorer.

## 5.4 Behov for erfarings- og nøkkeltall

Generelt er det behov for mer kunnskap og flere erfaringstall for sykkel. Per i dag kan man si lite konkret om forventet effekt av ulike typer tiltak for sykkel. Derfor er det et stort behov for å lære av de tiltak som blir gjennomført. Gjennom dette kan det utvikles ulike faktorer om forventet effekt av ulike tiltak. Disse kan både kobles til RTM, til valideringsformål, men kan også være nøkkeltall som brukes i planleggingen i byområdene uten at de er en del av RTM. Enten permanent eller som tommelfingerregler til bruk i planlegging før faktorene eventuelt inngår i RTM. Byene bør prioritere å innhente systematisk kunnskap om hva som fungerer og ikke fungerer, og hvorfor. Dette kan blant annet gjøres ved:

- Før-/ettermålinger ved etablering av infrastruktur (antall syklist, antall biler).
- Intervjuer med syklist om hva som er viktig for dem og hvordan de opplever tiltak, også dette bør gjøres før og etter tiltak. Intervjuene kan konkret gi kunnskap om hva som oppfattes som bra og mindre bra med de tiltakene som er gjennomført. Ideelt sett bør slike målinger gjøres med det samme utvalget før og etter.

## 6 Potensial for implementering i RTM

Dette kapittelet gir en kort vurdering av muligheten for implementering i RTM. Dette bygger på den tidligere gjennomgangen av vesentlighet og tilgang til datakilder. Tidsaspektet for en eventuell implementering vil også være avgjørende fordi graden av tilpasninger en må gjøre i modellen kan variere mye mellom de ulike tiltakene. Det er viktig å understreke at vurderingen for potensial for implementering kun er mulige forslag og ikke nødvendigvis bygger på testede metoder.

### 6.1 Type sykkel

Det kan være flere måter å inkludere type sykkel på. Slik denne faktoren er operasjonalisert vil det i praksis være slik at en i praksis kan skille ut el-syklister fra vanlige syklister som en egen gruppe i reisemiddelvalget til modellen. Dette vil imidlertid være et omfattende arbeid, samtidig som antall el-syklister i RVU'en trolig er så få at det vil være vanskelig å estimere signifikante verdier.

El-sykkelen øker den aktuelle rekkevidden som syklister synes det er attraktivt å sykle. Dette skyldes at en gjennomsnittlig syklist kan holde høyere hastighet, spesielt i kupert terreng. I Tramod\_by er det i gjeldende versjon kun distanse som beskriver kostnaden med å sykle. For å implementere tidsbruk som en del av nyttefunksjonen, eventuelt som en erstatning for distansen. Dersom dette er mulig kan tidsbruken igjen være en avhengig variabel av sannsynligheten for å velge el-sykkel eller vanlig sykkel. RTM må dermed regne ut et sett med gjennomsnittlige hastigheter for el-sykkel og et sett for vanlig sykkel.

Vår vurdering er at type sykkel er en faktor som det vil være mulig å implementere i RTM-modellen på mellomlang sikt. Det krever imidlertid at en re-estimerer modellen slik at tidsbruk inngår som en del av nyttefunksjonen. Det er usikkert om datagrunnlaget fra RVU'en er stort nok til at dette er mulig. I tillegg krever det informasjon om hvordan rekkevidden endres ved bruk av el-sykkel sammenlignet med vanlig sykkel. Hvor mange som har el-sykkel må en også ha data på.

### 6.2 Sykkelkultur

Det må jobbes videre med å operasjonalisere sykkelkultur, og om dette skal forstås som en restfaktor, dvs det som ikke kan forklares med andre variabler. Vår vurdering er at dette er noe som vil kreve ytterligere kunnskap og forskning på før en kan implementere dette i en modell.

### 6.3 Topografi

Det er tidligere diskutert i hvilken grad topografi bør sees på som en grunnkretsspesifikk eller lenkespesifikk variabel. Dette påvirker også måten en slik faktor kan implementeres i modellen på.

Dersom topografien legges til lenkenivå kan en se for seg at faktoren inkluderes på to forskjellige måter. Den ene som en direkte avhengig variabel av distanse. Denne variabelen kan for eksempel være en funksjon av antall meter med helling, og stigningsprosenten. Dersom dette ble estimert ville en antageligvis funnet en negativ sammenheng mellom disse to variablene og sannsynligheten for å sykle. Den andre måten å inkludere topografi på lenkenivå vil være å forsøke å implementere tidsbruk som en del av nyttefunksjonen, eventuelt som en erstatning for distansen. Dermed kunne en benytte ulike hastighetsfunksjoner som er avhengige av stigningsgrad. Dette ville gi retningsspesifikke hastigheter. ATP-modellen har i dag en tilsvarende metode for å beregne reisetider. Vår vurdering er at implementering av en slik faktor bør være mulig å gjennomføre, og at vi har tilstrekkelig med data for å beskrive dette.

Dersom topografien implementeres som en grunnkretsspesifikk variabel vil en metode være å implementere høydeforskjeller mellom grunnkretser som en faktor i nyttefunksjonen. Som det ble diskutert tidligere i rapporten ble det i Ellis, Nesse og Norheim (2012) vist at de som bor i områder hvor høydedifferansen til sentrum er på over 50 meter foretar 40-50 prosent færre sykkelreiser enn de som bor i områder hvor høydedifferansen til sentrum er under 15 meter. Det bør derfor undersøkes om det er mulig å estimere ulike høydekategorier og hvordan disse påvirker sannsynligheten for å sykle. For grunnkretsinterne reiser ville det muligens kreve en annen type variabel som beskriver variasjonen i høydeforskjeller internt i grunnkretsen.

Vår vurdering er at topografi kan bidra til en bedre beskrivelse av sykkelreisen, og at det er flere mulige måter dette kan inkluderes på i modellen.

### 6.4 Attraktivitetsindeks

Attraktivitetsindeksen kan legges til nyttefunksjonen i etterspørselsmodellen hvor destinasjonen beskrives. Dette kan gjelde både for destinasjonsvalget og reisemiddelvalget. Nyttefunksjonen for et reisemiddel til en destinasjon inneholder en sum av de ulike kostnadene multiplisert med hver sitt estimerte parameter. I tilfellet Tramod\_by er det i gjeldende versjon kun distanse som beskriver kostnaden med å sykle. En parameter  $\beta_{dist}$  ble estimert basert på RVU for å beskrive hvor mye distanse har for valg av sykkel. En forenklet nyttefunksjon for valg av sykkel skrives:

$$U_{sykkel} = C_{sykkel} + \beta_{dist} \cdot Distanse$$

For å ta med de ulike attraktivitetstypologiene kan dette gjøres ved at typologien beskrives som en 0/1-variabel eller en skala som Copenhagen-indeksen. For hver typologi må det estimeres hvor mye denne attraktivitetsindeksen har å bety for valget av sykkel.

$$U_{sykkel} = C_{sykkel} + \beta_{dist} \cdot Distanse + \beta_a \cdot Typolgoi_a + \beta_b \cdot Typologi_b + \dots$$

Bruk av attraktivitetstypologier i etterspørselsmodellens nyttefunksjoner beskriver attraktiviteten til grunnkretsen som er destinasjon for turen. Dette beskriver ikke noe om kvaliteten på sykkelruten mellom opprinnelig grunnkrets og destinasjon. Unntaket er grunnkretsinterne reiser og reiser til nabogrunnkretsen hvor en slik metode er tilstrekkelig.

Utfordringen med bruk av attraktivitetstypologier i etterspørselsmodellen er å finne en sammenheng mellom tilstedeværelse av en typologi og valg av sykkel i reisevaneundersøkelsen. Uten en slik sammenheng vil det ikke være mulig å estimere parameterverdier for hver typologi.

Nyttefunksjonen over beskriver hvordan etterspørselen kan endres ved at grunnkretsen som er destinasjon for turen er attraktiv å sykle til. Det denne nyttefunksjonen ikke beskriver er hvordan sykkelruten oppleves hvis turen ikke er grunnkretsintern. Den samme attraktivitetsindeksen som er beskrevet kan også benyttes for å beskrive en rute, og dermed kan nyttefunksjonen utvides til å inneholde en eller flere variabler som beskriver ruten. Utfordringen med dette er at det ikke lenger holder å kartlegge alle grunnkretsene i et modellområde, men også sykkelruter mellom alle kombinasjoner av grunnkretser.

Etterspørselsmodellen Tramod\_by gir ingen mulighet til å endre nyttefunksjonenes oppbygging. Parameterverdier kan endres for å kunne tilpasse modellen til et lokalt område, men formelverket er satt. Dette gjør bruk av attraktivitetsindeksener i Tramod\_by svært vanskelig.

Tramod\_by skriver ut turmatriser fordelt på reisemiddel og reisehensikt. Turmatrisene endres mellom ulike beregningsalternativ ettersom forutsetninger for de ulike reisemidlene endres innenfor de kostnadstypene som kan endres i etterspørselsmodellen. Resultatet fra etterspørselsmodellen gis på både antall turer og på opprinnelse-destinasjon. Det er fullt mulig å etablere en etterspørselsmodell som justerer disse turmatrisene mellom ulike reisemidler, både på grunnkrets og et mer aggregert nivå som i UA-modellen (Norheim m.fl 2011). En typisk funksjonalitet for en slik endringsmodell er å beregne potensialet for endret reisemiddelvalg ved introduksjon av bedre infrastruktur for syklende. En slik modell har ikke behov for estimering, men beregner mulighetene for at flere kan benytte sykkel fra resultater fra verdsettingsstudier (stated preference).

## 6.5 Effekt av sykkeltiltak – to ulike regneeksempler

Vi har nedenfor vist to ulike eksempler på hvordan man kan regne på attraktivitet, gitt at man har data. Faktorene i forslaget til attraktivitetsindeks har vi ikke direkte verdsetninger for og eksemplene tar derfor utgangspunkt i infrastruktur.

### Sykkelinfrastruktur i nyttefunksjonen

I diskusjonen over om attraktivitetsindeks er denne foreslått som en del av nyttefunksjonen. I eksempelet har vi gjort det samme for sykkelinfrastruktur. Nytefunksjonen blir brukt i logit-modellen for valg av sykkel mellom to soner fra avsnitt 6.4 er vist under:

$$U_{sykkel} = C_{sykkel} + \beta_{dist} \cdot Distanse + \beta_a \cdot Typolgoi_a + \beta_b \cdot Typologi_b + \dots$$



I Tramod\_by benyttes et samtidig valg av reisemiddel og destinasjon som kompliserer formelverket en del. I dette eksemplet forenkler vi og ser på valg av reisemiddel mellom to soner når antall turer totalt mellom disse sonene er gitt.

I tillegg kommer nyttefunksjoner for valg av andre transportmiddel. Sannsynlighet for valg av sykkel mellom to soner er eksponenten av nytte for sykkel dividert på eksponenten av summen av nytten for alle transportmiddel mellom samme sone:

$$P_{sykkel} = \frac{e^{U_{sykkel}}}{\sum e^U} = \frac{e^{U_{sykkel}}}{e^{U_{bil}} + e^{U_{kollektiv}} + e^{U_{gange}} + e^{U_{sykkel}}}$$

Sykkeltiltaket i dette eksemplet er å bygge mer sykkelveg slik at andelen som kan sykles på separat infrastruktur går opp fra 50 prosent til 100 prosent mellom to gitte soner.

Parameterverdien for andel separat infrastruktur antar vi i dette eksempelet er 0,5.

Parameterverdi for distanse kan settes til -0,5. Positiv verdi betyr økt sannsynlighet for valg av reisemiddel ved økende andel, mens negativ verdi for distanse betyr mindre sannsynlighet for valg av reisemiddel ved økt avstand. Distansen er 5 kilometer, og konstanten settes til 0.

Nyttefunksjonen for sykkel blir da:

$$U_{sykkel} = -0,5 \cdot Distanse + 0,5 \cdot Andel$$

I førsituasjonen var 50 prosent av ruta tilrettelagt for sykkel. Nyttefunksjonen gir da:

$$U_{sykkel} = -0,5 \cdot Distanse + 0,5 \cdot Andel = -0,5 \cdot 5 + 0,5 \cdot 0,5 = -2,25$$

I ettersituasjonen er det 100 prosent dekning:

$$U_{sykkel} = -0,5 \cdot Distanse + 0,5 \cdot Andel = -0,5 \cdot 5 + 0,5 \cdot 1 = -2,00$$

I førsituasjonen velger 10 prosent å sykle. For å gjenskape dette er summen av eksponentene for de andre transportmidlene lik:

$$e^{U_{bil}} + e^{U_{kollektiv}} + e^{U_{gange}} = \frac{(1 - P_{sykkel}) \cdot e^{U_{sykkel}}}{P_{sykkel}} = \frac{(1 - 0,1) \cdot e^{-2,25}}{0,1} = 9 \cdot e^{-2,25}$$

$$P_{sykkel} = \frac{e^{U_{sykkel}}}{e^{U_{bil}} + e^{U_{kollektiv}} + e^{U_{gange}} + e^{U_{sykkel}}} = \frac{e^{-2,25}}{9 \cdot e^{-2,25} + e^{-2,25}} = \frac{1}{10} \cdot \frac{e^{-2,25}}{e^{-2,25}} = 10\%$$

I ettersituasjonen har nytteverdien for sykkel økt til -2,00. Dette gir en ny sykkelandel på 12,5prosent

$$P_{sykkel} = \frac{e^{-2,00}}{9 \cdot e^{-2,25} + e^{-2,00}} = 12,5\%$$

### Konkurransen mellom transportmidlene på korte reiser, effekt av belastninger og tiltak

En metode for å vurdere hvordan sykkel konkurrerer med andre transportmidler er å ta utgangspunkt i ulike transportformers generaliserte kostnader (GK). Den norske verdsettingsundersøkelsen gjennomført i 2009 (Samstad m.fl. 2010) gir tidsverdier som vi har tatt utgangspunkt i. Tidsverdiene er oppjustert til 2014-kr.

For å vurdere de ulike transportformene opp mot hverandre tar vi utgangspunkt i en eksempelreise. Vi har sett på konkurranseforhold for denne eksempelreisen på reiseavstander mellom 1 og 8 kilometer. For å analysere eksempelreisen tar vi utgangspunkt i en rekke spesifikke antagelser. Antagelsene går fram av tabell 6.1. Tidsverdiene det er tatt utgangspunkt i framgår av tabellen (Samstad m.fl. 2010) oppjustert til 2014-kr (KPI-justert). Gitt at målet for trafikantene er å reise på en minst mulig belastende måte og at vi kjenner trafikantenes ulempe av de ulike reisetidselementene (gangtid, reisetid, ventetid mellom avgangene osv.), er det mulig å summere opp trafikantenes kostnader for en reise. Ulempen er målt i verdsetting (tidskostnad), og jo høyere verdsetting jo mer er trafikantene villig til å betale for å unngå ulempen. Den totale summen utgjør trafikantenes generaliserte reisekostnad (GK).

For sykkel ønsker vi å se på effekten av tiltak som sykkelfelt eller separat sykkelløsning. Den norske verdsettingsstudien (Samstad m.fl. 2010) har en gjennomsnittsverdi for syklende på 130 kr/t (2009 kroner), dette er oppjustert til 142 kr/t i 2014 kroner.

Ved å anta at gjennomsnittskostnaden på 142 kr/t kan omregnes ved bruk av sykkelandeler, kan vi estimere en verdi for vekten 1 / separat gang og sykkelinfrastruktur med bakgrunn i sykkelandelen. Det gjør vi ved hjelp av en enkel ligning som tar utgangspunkt i andeler som bruker ulike typer sykkelinfrastruktur og vektene fra Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) presentert i kapittel 3.3, infrastruktur. Herfra husker vi at det er 1,4 ganger så belastende å sykle i sykkelfelt i vegbanen som på separat løsning og 2,6 ganger så belastende å ikke ha infrastruktur

$$\text{andel på separat gang og sykkelveg} * x + (1,4 * \text{andel på sykkelfelt i vegbanen})x + (2,6 * \text{andel i vegbanen})x = 142$$

Med utgangspunkt i fordeling av syklende på ulike typer infrastruktur fra Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) blir ligningen:

$$0,47x + (1,4 * 0,17)x + (2,6 * 0,3)x = 142$$

Dette gir  $x = 94,38$  kroner. Dette er da belastningen ved å sykle på en separat løsning. Det er verdt å understreke at dette tallet er et estimat regnet fra to ulike undersøkelser og at det er heftet usikkerhet ved dette estimatet. Estimaten gir oss likevel mulighet til å regne på generaliserte reisekostnader ved å sykle på ulike typer infrastruktur.

En alternativ tilnærming er å bruke de svenske ASEK verdiene (Trafikverket 2016). Begrepene her er ikke direkte oversettbare til begrepene i Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015), men dersom vi sier at vegbanen = blandtrafik, sykkelfelt = cykelfält i körbana og gang/sykkelveg = cykelbana

så kan vi se på ulikheter i vektene mellom de ulike studiene. Det er særlig gang/sykkelveg og sykkelbana som ikke er det samme og ikke kan sammenlignes direkte. Det norske begrepet sykkelveg ville vært mer tilsvarende. Da SP undersøkelsen til Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) ble gjennomført var imidlertid ikke dette et kjent begrep og en valgte å se på gang og sykkelveg som separat løsning.

Tabell 6.1 Sammenligning av ulike vekter for sykkelinfrastruktur

Vekt der separat løsning = 1	Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015)	ASEK
Vegbanen/blandtrafik	2,6	1,2
Sykkelfelt/ cykelfält i körbana	1,4	1,1
Gang/sykkelveg/cykelbana	1	1
Tidsverdi separat løsning (2014 kroner)	94,4 NOK	129 SEK, kjøpekraftsjustert tilsvare det 153 NOK

Av tabellen ser vi at verdsettingen av beste løsning er veldig ulik. Med bakgrunn i den norske verdsettingsundersøkelsen har vi estimert tidsverdien for en separat løsning til 94 norske kroner – mens den tilsvarende svenske verdien er 153 norske kroner (129 svenske kjøpekrafts justert på basis av tall fra SSB). Vi har valgt å gå videre med den norske tidsverdien og vektene fra Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015).

Tabell 6.2 Forutsetninger for beregningene. Tidsverdiene tar utgangspunkt i Samstad m.fl. (2010) oppjustert til 2014-kr. Det er redegjort for hvordan tidsverdiene for ulike sykkelinfrastrukturer er beregnet under. Finne parkeringsplass er fra Ellis og Øvrum (2015)

Kollektivt	Vekt reisetid	kr/t (2014)
Tid til holdeplass	1,0	56
Reisetid med sitteplass	1,0	56
Ventetid mellom avganger 0-5 min	2,3	128
Ventetid mellom avganger 6-15 min	1,9	104

Bil	Vekt reisetid	kr/t
Reisetid "fri flyt"	1,0	87
Finne parkeringsplass	4,1	357

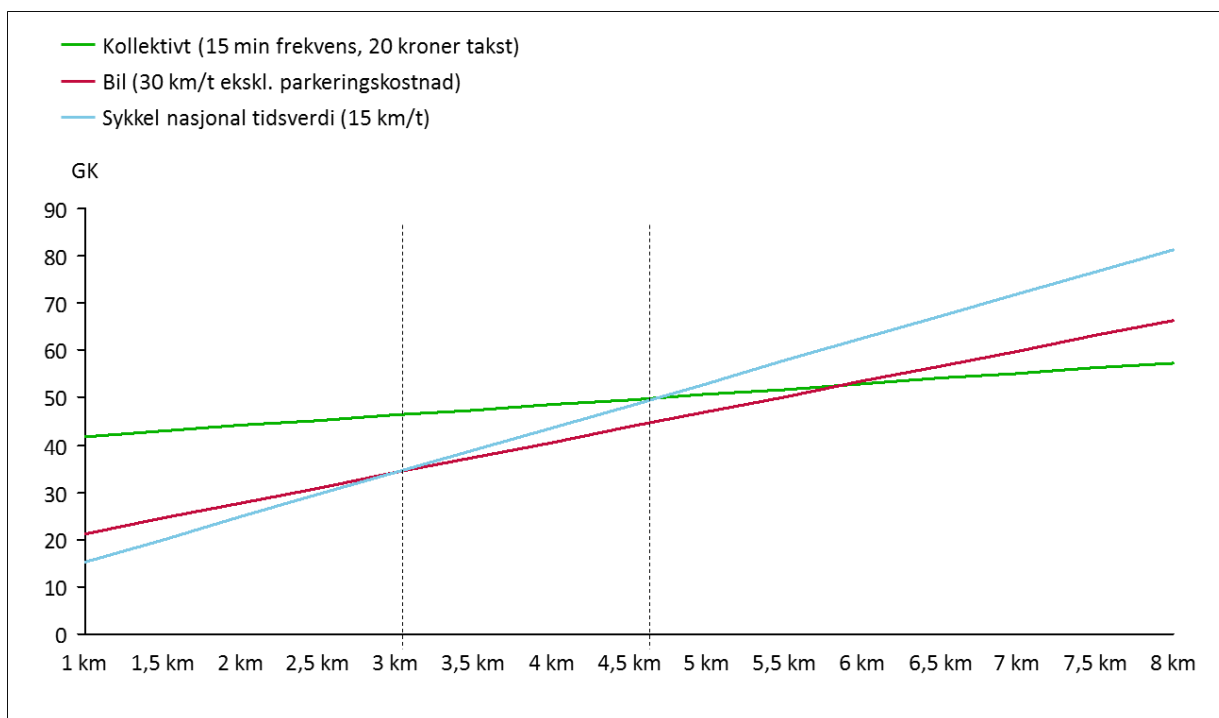
Øvrige	Vekt reisetid	kr/t
Sykkel, nasjonal tidsverdi (2014 kr)	1,0	142
Sykkel separat løsning, estimerte verdier	1,0	94
Sykkelfelt, estimerte verdier	1,4	136
Sykkel i vegbanen, estimerte verdier	2,6	244

Kjennetegn ved reisen, andre forutsetninger i analysene		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingen forsinkelse på kollektivt eller med bil.</li> <li>• Tid til/fra holdeplassen 5 min, og at dette kommer i tillegg til tiden selve reisetiden på det kollektive transportmiddelet.</li> <li>• Ventetid mellom kollektivavgangene er halvparten av frekvensen, som antas å være 15 min (4 avganger per time)</li> <li>• Vi antar at en har sitteplass hele reisen med kollektivt</li> <li>• Vi antar at det ikke er noen bytter med kollektivt</li> <li>• Taksten for kollektivt er 20 kr</li> <li>• For både bil og sykkel antas det 2,5 minutter til parkering. Dette kommer i tillegg til tiden selve reisen tar.</li> <li>• Gjennomsnittlig hastighet per transportform antas å være følgende:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bil: 30 km/t</li> <li>○ Kollektivt: 25 km/t</li> <li>○ Sykkel: 15 km/t, denne verdien er valgt fordi det er standardverdien i den regionale transportmodellen RTM</li> </ul> </li> </ul>		

I analysen er de generaliserte reisekostnadene vist i en graf. Det er tatt utgangspunktet i en relativt lav hastighet for bil (30 km/t). Hastigheten er særlig lav som gjennomsnittshastighet for de lengste strekningene i analysen. For bil er dermed reisehastigheten for de kortere strekningene kanskje mer realistisk enn for de lengre.

I den eksempelreisen som ligger til grunn får vi med de gitte forutsetningene at sykkel konkurrerer best fram til rundt 3 kilometer. Deretter konkurrerer bil best fram til i underkant av 6 kilometer, hvor kollektivtransporten overtar. At kollektivtransporten overtar skyldes den lave hastigheten til bilreisen og høyere verdsetting av reisetid med bil sammenlignet med

kollektivtransport. I eksempelreisen bruker vi en «gjennomsnittlig» infrastruktur, det vil si at vi bruker den nasjonale tidsverdien direkte.



Figur 6.1 Beregnet total GK (kr) per transportform, og illustrasjon av på hvilke transportmidlene som er det rimeligste alternativet på de ulike strekningene. De områdene der kurven ligger lavest ned gir best konkurransefortrinn.

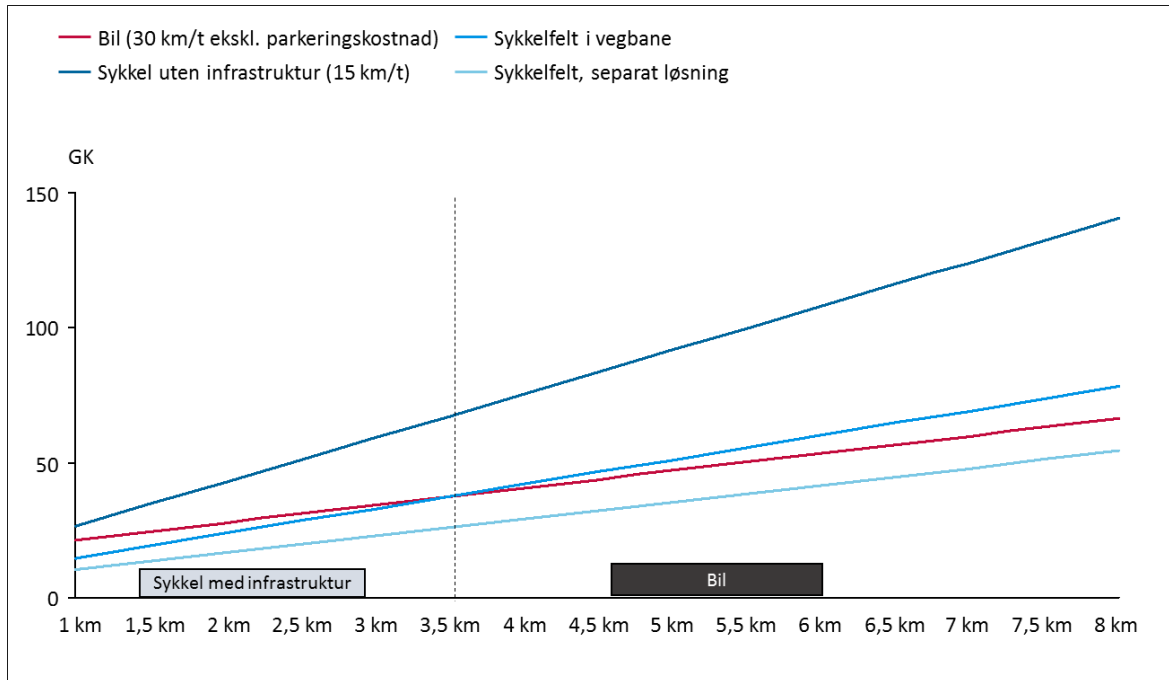
#### **Kostnadene ved reisen gitt ulik sykkelinfrastruktur**

For sykkel ønsker vi å se på effekten av tiltak som sykkelfelt eller separat sykkeløsning. Med utgangspunkt i den nasjonale tidsverdien og fordeling av reiser fra Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) har vi estimert kostnaden ved ulik infrastruktur. Antagelsen som ligger til grunn er at gjennomsnittskostnaden på 142 kr/t (fra Samstad m.fl. 2010, omregnet til 2014 kroner) kan omregnes ved bruk av sykkelandeler. De estimerte verdiene framgår av tabell 6.1, og estimeringen er redegjort for i forkant av tabellen.

For oversiktlighetens skyld er det bare sammenlignet med bil og ikke med andre transportmidler. Sammenligningen er gjort for reiser mellom 1 og 8 kilometer. Vi ser av figuren:

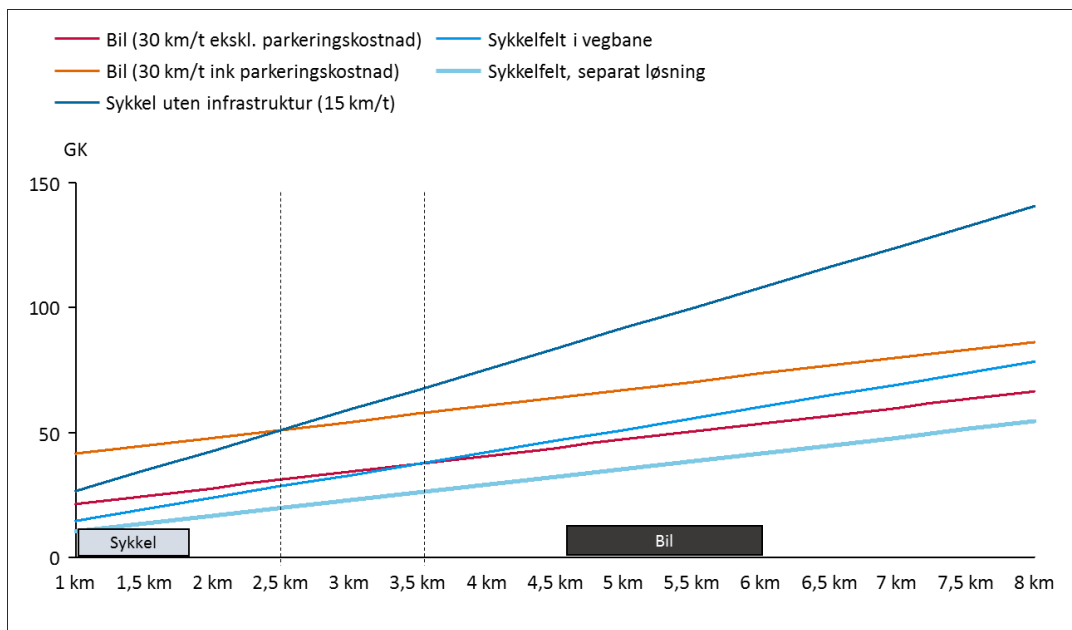
- Med de gitte forutsetningene er det på reiser mellom 1 og 8 kilometer alltid mer belastende å reise med sykkel enn med bil dersom det ikke er tilrettelagt infrastruktur.
- Sykkelfelt i vegbane er konkurransedyktig med bil fram til i overkant av 3,5 kilometer.
- Med separat løsning er sykkel konkurransedyktig på hele strekningen.

Grafen viser med andre ord at sykkelinfrastruktur er viktig dersom sykkel skal være konkurransedyktig med bil på korte strekninger.



Det er flere måter å endre den generaliserte kostnaden ved å kjøre bil. Vegprising med en avgift per kilometer ville gitt en økt kilometerkostnad. En effektiv måte å øke bilkostnadene på er parkeringsavgifter. For korte reiser vil selv små avgifter ha stor betydning. Dersom vi innfører en parkeringsavgift på 20 kroner så konkurrerer bilen langt dårligere med sykkel. Med de nye forutsetningene for bil er sykkel konkurransedyktig fram til rundt 2,5 kilometer også uten sykkelinfrastruktur.

Dette viser at parkering er et effektivt virkemiddel på korte reiser. For at det skal være mindre belastende å kjøre bil enn å sykle på de korteste reisene så må det være gratis å parkere. Hvis det koster 20 kroner å parkere konkurrerer bilen ikke med sykkel på reiser mellom 1 og 8 kilometer dersom det er en infrastrukturløsning for sykkel.



### Mulig etterspørselseffekt

På bakgrunn av analyse av RVU data har vi regnet ut en etterspørselseffekt av sykkelinfrastruktur i form av en elastisitet på 0,2 (Ellis, Amundsen og Høyem 2016) Det vil si at 10 prosent bedring i sykkelinfrastrukturen vil øke sykkelandelen med 2 prosent. Vi så i kapittel fem at sykkelandelen varierer mellom byområdene i Oslo. Konkret betyr det at dersom sykkelandelen i Ytre by skal øke fra 3 prosent til 4 prosent som effekt av sykkelinfrastruktur så må antall meter veg med sykkelinfrastruktur øke 170 prosent. I indre by vest vil en økning i sykkelinfrastruktur på 170 prosent gi en ny sykkelandel på nesten 11 prosent (en økning fra 8 prosent).

Etterspørselastisitet kan måle trafikantenes følsomhet overfor endringer i transporttilbud, priser eller egen inntekt. Etterspørselastisiteten sier hvor stor endring en kan forvente i etterspørselen ved 1 prosent endring i forbedring av tilbudet for eksempel. En etterspørselastisitet på -0,3 at etterspørselen reduseres med 0,3 prosent når kostnadene øker med 1 prosent.

Figur 6.2. Elastisitet

Regnestykket over er gjort på områdenivå og er et helt overordnet eksempel. Det er ikke tatt hensyn til hvor mye av dagens sykkelreiser som foregår på ulike typer infrastruktur. Beregningen er en flat økning av sykkelinfrastruktur som er antatt å gjelde alle reiser. Analysen ville vært bedre dersom en hadde tatt hensyn til hvor mange som sykler på infrastruktur i dag og hvor mange som hadde vært omfattet av en forbedring. For eksempel slik at 10 prosent av dagens reiser foregår 50 prosent av tiden på tilrettelagt infrastruktur, mens 50 prosent av reisene foregår 25 prosent av tiden på tilrettelagt infrastruktur.

Vi kan også anta at i et område med høyere andel bedre infrastruktur så er en del av potensialet tatt ut allerede. Samtidig så vi foran at tidligere analyser viser at det er vanskeligere å øke til de første fem prosentene (sykkelandel) enn videre oppover, så hvordan dette reelt sett slår ut er usikkert. Elastisiteten er ikke egnet til å si noe om forbedringer fra en type infrastruktur til en annen.

## 7 Oppsummering og forslag til videre arbeid

Gjennomgangen i dette notatet viser at det finnes mye litteratur som beskriver elementer som påvirker syklistene, både på rutevalg, men først og fremst sannsynligheten for valg av sykkel. Likevel preges litteraturen av at det er mange enkeltstående studier, med forskjellige fokus. En del ulike faktorer er kvantifiserbare, men få er satt inn i en modellsammenheng som for eksempel RTM-modellen. Av alle faktorene som er gjennomgått i rapporten er følgende gitt en mer grundig gjennomgang og vurdering:

- Type sykkel
  - El-sykkel/vanlig sykkel
- Sykkeltkultur
  - Operasjonalisert gjennom sykkelandeler
- Topografi
  - Operasjonalisert gjennom høydeforskjeller i og mellom grunnkretser
- Attraktivitetstypologi
  - En samlekategori for flere ulike typer faktorer

Disse faktorene er valgt ut som gjennom en vurdering der vi har vurdert hvor viktig elementene er for trafikanters valg av sykkel, samt om de er mulig å beskrive på grunnkrets nivå.

Vår kategorisering av faktorene som er diskutert i dette notatet er faktorer som kan beskrives på ulike nivåer i en transportmodell. Likevel preges det av at majoriteten av disse hører naturlig hjemme å lenkenivå, men også nodenivå. Dette betyr for eksempel at det finnes en rekke andre viktige faktorer som er gjennomgått, men som er utelatt fordi de vurderes som lenke- eller nodespesifikke variabler.

Gjennomgangen av potensialet for implementering og databehov viser at det er varierende hvor mye data som er tilgjengelig i dag på de rekke faktorene, men at den største utfordringen ved implementering antageligvis er å estimere parametere fra RVU som kan forklare sammenhengen mellom de ulike faktorene og endring i etterspørsel.

Som en samlet vurdering av mulighet for implementering er vår vurdering at topografi og type sykkel er to variabler som både er viktig for valg av sykkel, har tilstrekkelig med data og som på sikt vil være mulig å implementere i modellen.

Vår vurdering er at topografi kan bidra til en bedre beskrivelse av sykkelreisen, og at det er flere mulige måter dette kan inkluderes på i modellen. Topografi vurderes også som en viktig faktor som det i videre arbeid med forbedring av realistisk beskrivelse av sykkelreisen. Type sykkel, slik vi har definert det her, er en faktor som det allerede spørres om i RVU. Fordi antallet respondenter som har syklet med el-sykkel er ganske lavt, må beskrivelsen av andel som har



tilgang til el-sykkel per grunnkrets tilnærmes, for eksempel ved at alle grunnkretser i et større område (kommune/bydel og så videre) får samme andeler i inndatabeskrivelsen. Dette kan beskrives bedre etter at RVU'en får flere intervjuer, eller med supplerende kartlegginger og undersøkelser.

Sykkelkultur og attraktivitetsindeks er to faktorer som er viktige, men som det vurderes at vil være vanskeligere å inkludere i dagens transportmodeller. Dette skyldes i hovedsak at det antageligvis vil være krevende å estimere parametere som forklarer sammenhengen mellom disse faktorene og sannsynlighet for å velge sykkel som reisemiddel.

## 8 Referanseliste

- Akershus fylkeskommune. 2014. *Strategi for innfartsparkering i Akershus og Oslo*. 17. desember 2014
- Alexander, Christopher. 1966. A city is not a tree. Reprint from the magazine Design, London; Council of Industrial Design.
- Aldred, Rachel og Katrina Jungnickel. 2014. Why Culture Matters for Transport Policy: The Case of Cycling in the UK. *Journal of Transport Geography* 34 (januar): 78–87.
- Andrade, Victor, Ole B. Jensen, Henrik Harder, og Jens C. O. Madsen. 2011. *Bike Infrastructures and Design Qualities: Enhancing Cycling*. *Danish Journal of Geoinformatics and Land Management* 46 (1): 65–80.
- Amundsen, Astrid H og Torkel Bjørnskau. 2003. *Usikkerhet og risikokompensasjon i transportsystemet. En kunnskapsoversikt for RISIT-programmet*. TØI-rapport 622/2003.
- Asplan Viak AS. 2015. *Sykkelprosjektet. Forprosjekt strakstiltak for sykkeltrafikk i Oslo sentrum*.
- Björklund, Gunlilla og Björn Carlén. 2012. *Värdering av restidsbesparinger vid cykelresor*. VTI Notat 26-2012
- Bjørnskau, Torkel, Aslak Fyhri og Michael W. J. Sørensen (2012). *Sykling mot enveiskjøring, Effekter av å tillate toveis sykling i enveisregulerte gater i Oslo*. TØI rapport 1237/2012
- Buch, Thomas S. og Poul Greibe. 2015. *Analysis of bicycle traffic on one-way bicycle tracks of different width*. Paper at European Transport Conference
- Buhler, Ralph and John Pucher. 2012. Walking and Cycling in Western Europe and the United States. Trend, Policies and Lessons. TR NEWS 280 MAY – JUNE 2012
- Börjesson, Maria. 2009. *Värdering av tid och bekvämlighet vid cykling*. WSP Analys och Strategi. Rapport 2008:23
- Börjesson, Maria, og Jonas Eliasson. 2015. *The benefits of cycling: Viewing cyclists as travellers rather than non-motorists*. CTS Working Paper 2015:17. <http://www.transportportal.se/swopec/CTS2015-17.pdf>.
- Børrud, Elin. 2013. *Det første møtes mulighet – boligutvikling med bykvalitet, er det noen sak?* KART OG PLAN. Vol. 73, pp. 264–275
- Dalen, Øyvind, Gunnar Berglund, Faste Lynum og Yngve Frøyen. 2016. *Kategorisering av arealbruk i RTM*. Oppdragsrapport for Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Ellis, Ingunn og Arnstein Øvrum. 2015. Parkering som virkemiddel. Trafikantenes vektlegging av ulike parkeringsrestriksjoner. UA-rapport 64/2015
- Ellis, Ingunn, Maria Amundsen og Harald Høyem. 2016 (kommende). *Dybdeanalyse av sykkeldata i den nasjonale reisevaneundersøkelsen*- UA-rapport 78/2019.
- European Environment Agency, red. 2013. *A Closer Look at Urban Transport*. EEA Report 2013,11. Copenhagen: European Environment Agency [u.a.].
- Fishman, Elliot, Paul Schepers, og Carlijn Barbara Maria Kamphuis. 2015. «Dutch Cycling: Quantifying the Health and Related Economic Benefits». *American Journal of Public Health* 105 (8): e13–15. doi:10.2105/AJPH.2015.302724.
- Flügel, Stefan, Knut Veisten og Farideh Ramjerdi 2010. Den norske verdsettingsstudien. Utrygghet – verdien av redusert rasfare og bedre tilrettelegging for sykledne og gående. TØI rapport 1053G/2010
- Gehl, Jan. 2010. Byer for mennesker. Bogværket.

- Gössling, Stefan, og Andy S. Choi. 2015. Transport Transitions in Copenhagen: Comparing the Cost of Cars and Bicycles. *Ecological Economics* 113 (mai): 106–13.
- Halldórsdóttir, Katrín, Nadine Rieser-Schussler, Kay W. Axhausen, Otto Anker Nielsen, og Carlo Giacomo Prato. 2014. «Efficiency of choice set generation methods for bicycle routes». *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 14 (4): 332–48.
- Hjorthol, Randi. 2012. *Endring i befolkningens reisevaner i en 25-årsperiode – trender og drivkrefter*. TØI rapport 1190/2012
- Innst. 390 S (2011–2012). *Innstilling fra energi- og miljøkomiteen om norsk klimapolitikk*
- Jensen, Søren Underlien. 2006. *Cyklisters oplevede tryghed og tilfredshed. Forskelle i tryghed og tilfredshed afhængig af strækningers og kryds' udformning*. Trafitec,
- Kjørstad, Katrine, Ingunn Opheim Ellis, Mads Berg, Mari Betanzo og Bård Norheim. 2014. *Nullvekstmålet. Fordeling av transportvekst mellom kollektivtransport, sykkel og gange*. UA-rapport 50/2014. Urbanet Analyse.
- Københavns Kommune. 2009. *Samfundøkonomiske analyser af cykeltiltag - metode og cases*. Rapport Januar 2009. Gjennomført av COWI
- Lea. 2012. *Klimaeffekt av økt sykling og gåing, suksesskriterier for økt sykling*. Civitas AS
- Lindelöv, David. 2009. *Strategier för ett ökat gående och cyklande – en litteraturside om olika faktorerers betydelse*. Lund, Bulletin Lunds Universitet, Tekniske högskolan i Lund Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och Väg, 249
- Lodden, Unni B. 2002. *Sykkelpotensialet i norske byer og tettsteder*. TØI rapport 561/2002
- Loftsgarden, Tanja, Ingunn Ellis og Arnstein Øvrum. 2015. *Målrettede sykkeltiltak i fire byområder. Resultater fra et Transnovaprojekt*. UA-rapport 55/2015
- Malmin, O., Arnesen, P., & Frøyen, Y. (2016). *Mer presis modellering av gåing og grunnkretsinterne reiser i RTM. SINTEF-rapport A27631*. SINTEF Teknologi og samfunn, April 2016.
- Næss, Petter. 2015. *Kompaktbyen og bærekraftig transport*. I Hanssen, Gro Sandkjær, Hege Hoftad og Inger-Lise Saglie (red). *Kompakt byutvikling. Muligheter og utfordringer*. Universitetsforlaget. Oslo
- Pratt, Richard, John Evans IV, Herbert S. Levinson, Shawn M. Turner, Chawn Yaw Jeng, og Daniel Nabors. 2003. *Traveler Response to Transportation System Changes Chapter 16—Pedestrian and Bicycle Facilities*. Washington, D.C.: United States. Federal Transit Administration. Transportation Research Board.
- Pucher, John og Ralph Buehler. 2012. *Chapter 15. Promoting Cycling for Daily Travel: Conclusions and Lessons from across the Globe*. In Pucher, John og Ralph Buehler (eds). *City Cycling*. The Mit Press. Cambridge Massachusetts, London, England.
- Malmö Stad. 2009. *Malmöbornas resvanor och attityder till trafik ock miljö 2008 –samt jämförelse med 2003*. Trivector Traffic på oppdrag av Malmö Stad
- Meld. St. 26 (2012-2013) *Nasjonal transportplan (NTP) 2014-2023*
- Naturvårdsverket. 2005. *Den samhällsekonomiske nytten av sykkeltrafikåtgärder. Förbättring av beslutsgrunnlag*. Rapport 5456. April 2005.
- Nielsen, Thomas Alexander Sick, Anton S. Olafsson, Trine A. Carstensen, og Hans Skov-Petersen. 2013. *Environmental Correlates of Cycling: Evaluating Urban Form and Location Effects Based on Danish Micro-Data*. Transportation Research Part D: Transport and Environment 22 (juli)
- Norheim, Bård, Alberte Ruud, Tormod Wergeland Haug, Katrine Kjørstad. 2011. *Grunnlag for langsiktige prioriteringer, Oslopakke 3*
- Norheim, Bård, Hilde Solli og Miriam Søgne Haugsbø. 2014. *Ringvirkninger av arealplanlegging – for en mer bærekraftig bytransport? Synteserapport UA-rapport 51a/2014*.

- Opheim Ellis, Ingunn, Lisa Steine Nesse og Bård Norheim. 2012. *RVU dybdeanalyser. Sammenheng mellom transportmiddelvalg, transportkvalitet og geografiske kjennetegn.* Urbanet Analyse rapport 30/2012
- Oslo kommune. 2010. *Sykeltrafikk, Handlingsplan 2010-2014*, oktober 2010
- Prat, Richard H. m.fl. 2012. *Traveler Response to Transportation System Changes Chapter 16— Pedestrian and Bicycle Facilities.* Transit Cooperative Research Program. TCRP-Report 95.
- Putcher, John og Ralph Buehler. 2008. *Making Cycling Irresistible: lessons from The Netherlands, Denmark and Germany.* *Transport Reviews*, vol 28. No 4, 495-528
- Ramjerdi Farideh, Stefan Flügel, Hanne Samstad, Marit Killi. 2010. *Den norske verdsettingsstudien. Tid. TØI rapport 1053B/2010*
- Rask, Simon, Hans Skov-Petersen, Jens Troelsen, Thomas Sick Nielsen, Tine Agervig Carstensen, Henrik Harder, og Bernard Snizek. 2014. *Bikeability: Input til fremtidens sykkelplanlægning.* Trafik & Veje, nr. Maj: 38–39.
- Rekdal, Jens, Odd I Larsen, Arne Løkketangen og Tom N. Hamre. 2013. *TraMod\_ By Del 1: Etablering av nytt modellsystem.* Revidert utgave av rapport 1203
- Rietveld, Piet og Vanessa Daniel. 2004. *Determinants of bicycle use: do municipal policies matter?* I *Transport Research Part A* 38 (2004) pp. 531-550.
- Ruter. 2015. *Årsrapport 2014.* Oslo 24. mars 2015.
- Samstad, Hanne, Farideh Ramjerdi, Knut Veisten, Ståle Navrud, Kristin Magnussen, Stefan Flügel, Marit Killi, Askill Harkjerr Halse, Rune Elvik, Orlando San Martin. 2010. *Den norske verdsettingsstudien – Sammendragsrapport.* TØI rapport 1053/2010
- Schepers, Paul. 2012. *Does more cycling also reduce the risk of single-bicycle crashes?* *Injury Prevention* 18: 240–45. doi:10.1136/injuryprev-2011-040097.
- Schepers, Paul og Berry den Brinker. 2011. *What Do Cyclists Need to See to Avoid Single-Bicycle Crashes?* *Ergonomics* 54 (4): 315–27. doi:10.1080/00140139.2011.558633.
- Spacescape, Oslo kommune 2014a. *Oslosyklisten. Kartlegging av dagens og morgendagens syklist.* Underlagsrapport for sykkelstrategi for Oslo. 02.06.2014.
- Spacescape. 2014b. *Sykkelnettet. Kartlegging av sykkelveinettets kvaliteter og defekter.* Underlagsrapport for sykkelstrategi for Oslo. 27.05.2014.
- Solli, Hilde, Miriam Søgne Haugsbø, Ingunn Opheim Ellis, Tormod Wergeland Haug, Mads Berg, Mari Betanzo og Bård Norheim. 2014. *Ringvirkninger av arealplanlegging – for en mer bærekraftig bytransport? Dokumentasjonsrapport.* UA-rapport 51b/2014.
- SSB 2014. *Artikkel og statistikk, priser og prisindekser.* Hentet 20.april. 2016. <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/artikler-og-publikasjoner/attachment/143082?ts=141a6c28560> <http://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/pppvare/aar/2015-06-22?fane=tabell&sort=nummer&tabell=231828>
- Statens vegvesen, Vegdirektoratet. 2014. *Konsekvensanalyser Håndbok V712*
- Statens vegvesen, Vegdirektoratet. 2014b. *Sykelhåndboka V122*
- Statens vegvesen, Vegdirektoratet. 2012. *Nasjonal sykkelstrategi - sats på sykkel! : grunnlagsdokument for Nasjonal transportplan 2014-2023.* VD rapport nr 7.
- Stefansdottir, Harpa. 2014. *Urban routes and commuting bicyclist's aesthetic experience.* FORMakademisk 7 (2).
- Sørensen, Michale W. J. 2010. *Midtstilt sykkelfelt i Oslo. Effekter på syklisters sikkerhet, trygghet og atferd.* TØI rapport 1095/2010
- Sørensen, Michael W J. (2012). *Sykkeleksepressveger i Norge og andre land. Status, erfaringer og anbefalinger.* TØI rapport 1196/2012
- Trafikverket. 2016. *Kort "fakta-bok" om vad ASEK är och var dessa dokument finns.* Trafikverket.
- Tretvik, Terje. 2008. *Forklaringer på transportmiddelbruk – casestudie sykkel.* SINTEF A7057

- Van Hout, Kurt. 2008. *Annex I: Literature search bicycle use and influencing factors in Europe*. EIE-programme 05/016 Intelligent Energy Europe
- Vibe, Nils, Katrine Næss Kjørstad, Åse Nossum og Alberte Ruud (2004) *Kollektivalternativene i Tønsbergpakken. Bidrag til konsekvensutredningen*. TØI- Rapportnr 698/2004
- Vågane, Liv, Inge Brechan og Randi Hjorthol. 2011. *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 – nøkkelrapport*. TØI rapport 1130/2011
- Wardman, Mark, Miles Tight and Matthew Page. 2007. *Factors influencing propensity to cycle to work*. Transportation Research A 41 (4) May 2007, pp 339-359.
- Wergeland, Tormod Haug, Lisa S. Nesse og Bård Norheim (2014) *Sykkel i dagens transportmodeller*. UA-notat 67-2014
- Winters, Meghan, Michael Brauer, Eleanor M Setton, og Kay Teschke. 2013. *Mapping Bikeability: A Spatial Tool to Support Sustainable Travel*. Environment and Planning B: Planning and Design 40 (5).



## Vedlegg 1

Forslag til attraktivitetsindeks		skåring							
Element	Spesifisering	Inspirert av	Svært dårlig	Dårlig	Verken eller	Bra	Svært bra	Vekt	Datakilde
			1	2	3	4	5		
<b>Trygghet</b>									
Opplevd trygghet, foreløpig spesifisering basert på tilgjengelige data	Spørreundersøkelse. Sykkelbyundersøkelsen har spørsmålet: 1 (svært trygg) til 5 (svært utrygg), og uten at det spesifiseres hva man er utrygg for	Lea (2012)	1				5	V1	spesifisert under
Opplevd trafikal trygghet	Spørreundersøkelse		Svært dårlig = 1		Verken bra eller dårlig = 3		Svært bra = 5	V1a	Spørreundersøkelse
Trafikal trygghet	Objektivt kriterie basert på GIS analyse	Forslag basert på spacescape (10 delt skala). Nivå per meter i snitt innenfor 1500 meter (1= lavt nivå, 2 godkjent, nivå, 3 = høyt nivå)	<2 til og med 2,2	<2,2 til og med 2,4	<2,4 til og med 2,6	<2,6 til og med 2,8	<2,8 til og med 3	V1b	GIS-analyse. Skåring basert på trafikkbelastning
Opplevd sosial trygghet	krever nye spørsmål		1	2	3	4	5	V1b	Spørreundersøkelse

Opplevelsen av å sykle									
Opplevelsen av å sykle bestående av at det er fint, og fravær av plage		Gehl og Spacescape							
Rekreasjon - tilgang til grønne områder, belastning ved støy	kartanalyse/ registrering	Spacescape (10 delt skala), egen spesifisering	Grå områder uten trær. Bare bebyggelse		byområder eller boligområder med noe beplantning. Trær		Parkområder og grønne turdrag	V2a 1	GIS-analyse eller registreringer
Rekreasjon - tilgang til interessant byliv	byområder/sentrum	Gehl (2010, p 251).	E- Inaktiv. Store enheter, få eller ingen dører. Ingen synlig funksjonsvariasjon. Lukkede og passive fasader	D - kjedelig. Store enheter, få dører (2-5 per 100 meter fasade). Nesten ingen variasjon i funksjoner. Mest lukkede og passive fasader. Få eller ingen detaljer	C. Midt i mellom. Små og store enheter (6-10 dører per 100 m fasade). Beskjeden variasjon i funksjoner.	B- Vennlig. Relativt små enheter (10-14 dører per 100 meter fasade). Noen variasjon i funksjoner, få lukkede eller passive funksjoner	A - aktiv Små enheter, mange dører (15-20 per 100 meter). Stor variasjon av funksjoner. Ingen passive og få passive enheter. (...)	V2a 2	registreringer
Rekreasjon - fine boområder	områder uten direkte bypreg	foreløpig ikke utviklet						V2a 3	
Rekreasjon - støy		Spacescape (4 delt skala) Retningslinje for støy i arealplanleggingen (RL)	>75dB	>70 dB	>65 dB (rød sone i RL)	>55 dB (gul sone i RL)	<55 dB	V2b	kommunale kart
Rekreasjon - luftforurensning	NO2	Basert på retningslinje T-1520	rød sone > 40 µg/m3		gul sone > 40 µg/m3 vintermiddel (fra 1. nov 30. april).		< 40 µg/m3 vintermiddel (fra 1. nov 30. april).	V2c 1	kartdata. NILU kart
Rekreasjon - luftforurensning	Støv PM10 (det kan alternativt legges til kriterier for PM 2,5)	Basert på retningslinje T-1520	rød sone > 50 µg/m3 7 døgn per år (også nasjonalt mål)		gul sone > 35 µg/m3 7 døgn per år'		<20 µg/m3. basert på anbefalte nasjonale mål (2014)	V2c 2	kartdata. NILU kart



Sykkelfasiliteter									
Sykkelfasiliteter	Mulighet for samlet vurdering med Copenhagenindeks sin metode	Copenhagenindeks, Lea (2012)	Få eller ingen fasiliteter for sykkel	Noe sykkelparkering ved knutepunkter, få sykkelstativer, lite skilting	Sykkelparkering ved knutepunkter. Sykkelstativ er et vanlig syn i byen. Noe skilting og andre fasiliteter. Mulighet å ta med sykkel på tog/buss hvis plass	Godt nivå av sykkelstativer som er godt plassert. Sikker parkering er tilgjengelig. Ramper på trapper mange steder. Enetlig standard og god design på skilting. Enkelt å ta med sykkel på tog/buss	Mange lett tilgjengelige sykkelstativer plassert der man trenger dem. Sikker parkering er tilgjengelig. Ramper på trapper mange steder. Enhetlig standard og god design på skilting. Enkelt å ta med sykkel på tog/buss	V3	
	Tetthet (tilgang)	Eget forslag. Krever kartregistrering for å komme med forslag	Få eller ingen sykkelstativer				Stor tetthet av sykkelparkering	V3a 1	krever kartregistreringer?
	Kvalitet (med tak, støtte til sykkel)	Alternativ utforming av indeks etter SVV håndbok	Stativer gir lite fysisk støtte til sykkel. Fare for skade og kaos				Mulighet til å parkere sykkel under tak og avlåst ved knutepunkter	V3a 2	krever registreringer
	Integrasjon med offentlige transportmidler	Hvor lett det er å parkere og ta med seg sykkel på og ved offentlige transportmidler						V3b	krever kvalitativ vurdering
	Vedlikeholds nivå								



