

Jakob Eriksen Bernhard

# Sykling i Trondheim: En by i bevegelse

En undersøkelse av Midtbyens gatebruksplan og dens innvirkning på sykkelinfrastrukturen

Masteroppgave i Fysisk planlegging

Veileder: Yngve Frøyen

Juni 2022



Foto: J.Bernhard



Jakob Eriksen Bernhard

# **Sykling i Trondheim: En by i bevegelse**

En undersøkelse av Midtbyens gatebruksplan og dens innvirkning på sykkelinfrastrukturen

Masteroppgave i Fysisk planlegging  
Veileder: Yngve Frøyen  
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for arkitektur og design  
Institutt for arkitektur og planlegging



Kunnskap for en bedre verden





## Forord

Denne masteroppgaven er den avsluttende delen av masterprogrammet Fysisk planlegging ved Instituttet for arkitektur og planlegging på NTNU.

Da jeg skulle begynne å skrive oppgave ønsket jeg å fordype meg i noe som jeg synes var engasjerende og interessant. Arbeidet med temaet har gitt meg både utfordringer og triumfer og det er fantastisk å tenke på alt jeg har hatt muligheten til å lære på et halvt år.

Først og fremst vil jeg takke veilederen min Yngve Frøyen. Hans kunnskap, engasjement og nysgjerrighet er smittende, og jeg er dypt takknemlig for den veiledningen og motivasjonen han har gitt meg.

En spesiell takk går også til doktorgradsstipendiat Peter Schön. Peters omfattende arbeid innen sentralitetsanalyse og hans generøsitet i å dele sin kunnskap har vært avgjørende for min oppgave. Tilgangen til hans analyseverktøy har åpnet opp nye perspektiver og har vært av stor verdi for dette arbeidet.

Alle tabeller, bilder og figurer som det ikke står hvor de er referert til er laget av meg selv.

## Sammendrag

Trondheim kommune har mål om at antallet som sykler skal dobles mellom 2010 og 2025 (Trondheim kommune *et al.*, 2014). For at flere skal sykle må det bli mer attraktivt å sykle. Et virkemiddel for det er å bygge ny sykkelinfrastruktur og tilrettelegge for sykkel på eksisterende vegareal (Espeland *et al.*, 2012)

Gatebruksplanen for Midtbyen er en temaplan vedtatt av Trondheim kommune som skal bedre forholdene for fotgjengere, syklistene og kollektivreisende. Denne oppgaven undersøker derfor om gatebruksplanen er et godt verktøy for å utvikle sykkelinfrastrukturen slik at kommunen kan nå målsetningene om at flere sykler.

Opgaven har analysert dagens situasjon for syklistene i sentrum av Trondheim og sammenlignet den med situasjonen som er foreslått i gatebruksplanen 2030 og vurdert hvorvidt planen fungerer som et verktøy for å nå målene kommunen har satt. Dette har blitt gjort ved å svare på følgende problemstilling: *Hvorvidt er gatebruksplanen et godt virkemiddel for å utvikle sykkelinfrastrukturen i Midtbyen og hvordan fungerer den til dette formålet?*

Denne oppgaven har brukt sentralitetsanalyser for å identifisere viktige forbindelser i Midtbyen. I tillegg har det blitt gjennomført observasjoner i trafikkkryss for å se i hvilken grad kryssene utgjør en barriere for syklistene. Dokumentanalyse har blitt brukt for å undersøke hva som blir foreslått i Gatebruksplanen for Midtbyen. Til slutt er det brukt nettverksanalyse i GIS der ruter til sentrale deler av Midtbyen har blitt analysert i lys av gatebruksplanens tiltak for ny sykkelinfrastruktur.

I analysene kommer det frem at gatebruksplanen kan fungere til å lage et bedre sykkelnettverk ved å koble sammen ny og eksisterende infrastruktur og prioritere gater til sykkel slik at syklistene får flere meter med sykkelvei der de er separert fra motortrafikk og fotgjengere. På en annen side er det utfordringer knyttet til sammenheng i kryss og systemskifter som ikke blir gjort rede for i Gatebruksplanen og som kan være utfordrende for å skape et fullstendig sammenhengende sykkelnettverk i Trondheim sentrum.

## Abstract

Trondheim municipality has a goal that the number of cyclists will double between 2010 and 2025 (Trondheim kommune *et al.*, 2014). To encourage more people to cycle, it must be made more attractive. One means of achieving this is to construct new cycling infrastructure and facilitate cycling on existing road space (Espeland *et al.*, 2012)

The street use plan for Midtbyen is a thematic plan adopted by Trondheim municipality aimed at improving conditions for pedestrians, cyclists, and public transport passengers. This task therefore investigates whether the street use plan is a good tool for developing cycling infrastructure so that the municipality can achieve its goals of more cycling.

This task has analyzed the current situation for cyclists in downtown Trondheim and compared it with the situation proposed in the street use plan 2030, and assessed whether the plan serves as a tool to achieve the goals the municipality has set. This was done by answering the following question: Is the street use plan a good tool for developing the cycling infrastructure in Midtbyen, and how does it function for this purpose?

This task has used centrality analysis to identify important connections in Midtbyen. In addition, observations have been made at traffic intersections to see to what extent the crossings constitute a barrier for cyclists. Document analysis has been used to investigate what is proposed in the Street Use Plan for Midtbyen. Finally, network analysis in GIS has been used where routes to central parts of Midtbyen have been analyzed in light of the street use plan's measures for new cycling infrastructure.

The analysis reveals that the street use plan can serve to create a better cycling network by connecting new and existing infrastructure and prioritizing streets for cycling, so that cyclists get more meters of bike path where they are separated from motor traffic and pedestrians. On the other hand, there are challenges related to continuity at crossings and system changes that are not accounted for in the Street Use Plan and that can be challenging to create a completely interconnected cycling network in downtown Trondheim.

## Innhold

Forord .....	1
Sammendrag .....	2
Abstract .....	3
Kapittel 1 Introduksjon .....	7
Formål .....	7
Innledning .....	7
Midtbyen .....	7
Oppbygning .....	8
Avgrensing av oppgaven .....	8
Tematisk avgrensing .....	9
Kapittel 2 Bakgrunn .....	10
Sykkel som transportmiddel .....	10
Historisk utvikling .....	10
Internasjonale, nasjonale og lokale mål .....	11
Kapittel 3 Problemstilling .....	14
Kapittel 4 Kunnskapsstatus .....	16
Effekter på sykkelbruk .....	16
Effekter av sykkelinfrastruktur .....	17
Rutevalg .....	17
God infrastruktur .....	18
Lokale Manualer .....	19
Ansvar .....	22
Sykkelnettverk .....	23
Systemskifter .....	24
Kryss .....	26
Kapittel 5 Metode .....	28
Innledning .....	28
Kommunikasjon .....	28
Sentralitetsanalyse .....	28
Observasjon .....	29
Dokumentanalyse .....	29
Nettverksanalyser .....	30
Kategorisering .....	31
Kapittel 6 Analyse .....	36
Forskningsspørsmål .....	36

Sentralitetsanalyse.....	39
Observasjon.....	43
Dokumentanalyse.....	46
Kapittel 7 Resultater fra Nettverksanalysen .....	54
Kapittel 8 Konklusjon .....	68
Litteraturliste.....	71

## Figurliste

Figur 1 Avgrensning av oppgavens studieområde: Midtbyen .....	8
Figur 2 Ulike systemer fra formingsveilederen for hovedsykkelruter i Trondheim .....	22
Figur 4 Sykkelvei blir til gang og sykkelvei. ....	25
Figur 5 Sykkelvei opphører. ....	25
Figur 6 Sykkelvei blir til fortau. ....	25
Figur 7 Sykkelboks med tilbaketrasket stopplinje. ....	26
Figur 8 Eksempel for kategorisering av strekninger .....	34
Figur 9 Viser hvordan lenken har blitt klippet. Delen som er blå er markert som kryss .....	34
Figur 10 Gater som er øverste 20 % i betweenness metric analysen .....	40
Figur 11 Gater som er øverste 20 % i betweenness metric angular analysen .....	41
Figur 12 Steder for observasjoner .....	43
Figur 13 I Erling Skakkens gate er det smalt fortau og ikke tilrettelagt for syklist. Bildet viser en syklist som venter på å kryss i gangfelt og en syklist som sykler på et smalt fortau. ....	45
Figur 14 Gatetyper i gatebruksplanen. Hentet fra Trondheim kommune .....	47
Figur 15 Sykkelnettverk med systemer. Hentet fra Trondheim Kommune. ....	49
Figur 16 Sykkelnettverket for 2030 slik som det er foreslått i gatebruksplanen. Hentet fra Trondheim kommune .....	49
Figur 17 Ulike typer kryss. Hentet fra delrapport 2 om sykkel.....	51
Figur 18 Dagens sykkelinfrastruktur .....	55
Figur 19 Type system kategorisert .....	55
Figur 20 Systemer og kategorisering i 2030 .....	56
Figur 21 Registrert endring i system mellom dagens situasjon og 2030.....	57
Figur 22 Bedrifter med varehandel .....	59
Figur 23 Bedrifter registrert som kunst og kultur .....	59
Figur 24 Bedrifter med mer enn 15 ansatte .....	60
Figur 25 Rute 1 fra Brattørbrua til Trondheim teater .....	61
Figur 26 Rute 2 fra Elgeseter bru til Thomas Angels gate .....	63
Figur 27 Rute 3 fra Ila til Trondheim Torg.....	65

# Kapittel 1 Introduksjon

# Kapittel 1 Introduksjon

## Formål

Målet med oppgaven er å forstå hvordan gatebruksplanen brukes som et verktøy for at Trondheim kommune når sine mål om å bli Norges beste sykkelby (Trondheim kommune *et al.*, 2014). Det vil bli undersøkt hvordan gatebruksplanen tilrettelegger for et bedre sykkelnettverk og i hvilken grad det blir mer attraktivt å sykle i Midtbyen i Trondheim. Det er en vanskelig oppgave fordi det er mange svar på hva som er en god sykkelby og fordi det er mange ulike interesser i et sentrumsområde som Midtbyen. Trondheim kommune vil at Norges beste sykkelby er Trondheim og at det er en sykkelandel på 15 prosent i 2025 (Trondheim kommune *et al.*, 2014) Gatebruksplanen er blant annet et verktøy for å jobbe mot det målet.

## Innledning

Transport med sykkel har mange fordeler for mennesker og byer. Derfor er det formulert nasjonale og kommunale mål om å øke sykkelandelen (Trondheim kommune *et al.*, 2014; Espeland *et al.*, 2012). Det er en sammenheng mellom hvor godt en by er tilrettelagt for sykkel og hvor mange som bruker sykkel som transportmiddel (Ellis, 2017). Planleggere har dermed et ansvar for å tilrettelegge slik at det blir attraktivt å sykle. I byer er det potensielt kort avstand mellom start- og målpunkter, for eksempel mellom hvor folk bor og hvor de gjør sine innkjøp (Hagen og Rynning, 2020). Samtidig er det krevende å planlegge gode sykkelveier fordi det er begrenset areal i sentrumsområder og ulike aktiviteter i byen har behov for de samme arealene. Nye sykkelveier etableres ofte på bekostning av arealer som tidligere har vært forbeholdt biler, dette er en utvikling som kan være politisk utfordrende.

«Gatebruksplanen for Midtbyen mot 2030 og 2050» ble vedtatt av Trondheim kommunestyre i 2021 (Trondheim kommune, 2021a). Det er en plan som skal avklare gatebruken i Midtbyen. Den forslår hvordan ulike trafikkgrupper skal prioriteres i hver gate i Midtbyen. Planen skal hjelpe kommunen og transportmyndighetene å skape en god by for fotgjengere, syklister og kollektivreisende. Jeg vil undersøke om og eventuelt på hvilken måte gatebruksplanen forbedrer tilbudet for syklister i Midtbyen. Det skal undersøkes ved å analysere kvaliteten på nettverket som er planlagt for syklister i 2030.

## Midtbyen

Midtbyen er en sentral del av Trondheim med mange butikker, kulturopplevelser butikker og arbeidsplasser. Midtbyen er nesten helt omkranset av vann som gjør at det ofte er nødvendig å bruke en bro for å komme seg dit. Midtbyen er omtrent 1 kvadratkilometer, det er høy tetthet

og relativt flatt noe som i utgangspunktet er et godt grunnlag for et godt sted å sykle. For Midtbyen ligger det tre planer som definerer utviklingen fremover. Disse tre planene omtales som «Plan for sentrumsutvikling» og består av dokumentene «Fremtidbilder Trondheim sentrum 2050 med sentrumsstrategi», «Gatebruksplanen» og «områderegeringsplan for nordøstre kvadrant i Midtbyen» (Trondheim kommune, 2020; 2021a).

## Oppbygning

Oppgaven vil bestå av et bakgrunns kapittel som handler om historisk utvikling og internasjonale, nasjonale og lokale mål. Deretter vil oppgavens problemstilling sammen med forskningsspørsmålene presenteres. Kapittel 4 handler om kunnskapsstatus og vil gjennomgå hva forskningen vet om sykkel og sykkelbruk. Kapittel 5 vil handle om metode og hvordan oppgaven skal gå frem for å svare på problemstillingen. I kapittel 6 blir forskningsspørsmålene besvart, og det blir gjort en analyse som består av 3 deler og resultatene vil bli reflektert over i kapittel 7 hvor tre konkrete ruter for sykkel blir vurdert. Til slutt vil det være en konklusjon som svarer på problemstillingen.

## Avgrensning av oppgaven

Oppgaven vil ta for seg Midtbyen i Trondheim. Området har samme avgrensning som Gatebruksplanen.



Figur 1 Avgrensning av oppgavens studieområde: Midtbyen



### Tematisk avgrensing

Oppgaven har som mål å analysere forholdene for syklistene i dagens situasjon og sammenligne dem med en situasjon i 2030 etter at tiltakene fra gatebruksplanen har blitt gjennomført. Oppgaven analyserer ikke andre endringer som gatebruksplanen kan medføre.

## Kapittel 2 Bakgrunn

## Kapittel 2 Bakgrunn

### Sykkel som transportmiddel

Byer behøver ikke nødvendigvis å ha sykling som et mål i seg selv, men sykling er et middel for bedre trivsel i byene, sunnere befolkning og mange andre positive effekter som kommer med høye sykkelandeler. Sykkel er et mer arealeffektivt og energieffektivt transportmiddel enn bil og hvis flere sykler blir det mer plass i byene, mindre køer og bedre luft (Parkin, 2018). Menneskene som sykler er sunnere og kan sette fra seg sykkelen veldig nært dit de skal, til fordel for å bruke tid til å finne parkering til bilen. Sykkelen er et fornuftig og fleksibelt reisemiddel i byen, fordi den er liten og lett, dessverre gjør dårlig tilrettelegging at syklister føler seg utsatt i trafikken og at de lar være å sykle (Hesjevoll og Ingebrigtsen, 2016). For mennesker som har tilgang på bil vil det ofte være mer komfortabelt å bruke bilen. Når målet er at flere skal reise med sykkel må det tilrettelegges slik at sykkel blir mer konkurransedyktig i forhold til bil.

### Historisk utvikling

Gullalderen for sykkel er fra 1890 til 1950. I den perioden gikk sykling fra å være en hobby for velstående til å bli en viktig transportmetode for allmenheten (Parkin, Ison og Shaw, 2012). Rundt 1890 begynte syklene å se ut som de vi kjenner i dag, med pedaler og to hjul som er like store. Det ble brukt av en stor del av befolkningen som et transportmiddel og ga økt bevegelsesfrihet.

Etter første verdenskrig ble motorisering sett på som et stort fremskritt og det ble mer vanlig med biler i England og Frankrike, noe som bidro til å senke sykkelandelen mange steder. Da bilene ble introdusert ble det nødvendig å sette søkelys på sikkerhet fordi man opplevde at det var mange alvorlige ulykker mellom bil og sykkel. Et internasjonalt miljø med vegingeniører argumenterte for å separere bil og sykkel og at veiene måtte legges bedre til rette for bilkjøring (Parkin et al., 2012).

Nederland hadde en skatt på sykkel og luksusvarer, dette bidro til at sykkel forble et tema i politikken og deler av pengene gikk til å etablere sykkelinfrastruktur (Parkin et al., 2012). Etter 1960-tallet var ikke bilen lengere bare forbeholdt de rike. Det var politiske beslutninger som prioriterte tilrettelegging for privatbilismen (Parkin, 2018). Sykkelen og nødvendig infrastruktur ble ikke prioritert. Dårlig tilrettelegging gjorde at sykkelen ble et farlig og upraktisk reisemiddel, i Stockholm gikk andelen hverdagssyklister ned fra 70% til 1% mellom andre verdenskrig og 1970 (Emanuel, 2010). Etter 70 og 80 tallet ble trafiksikkerhet for

syklister tatt mer på alvor i Tyskland og Nederland fordi det var mange barn som var ofre i trafikkulykker mellom bil og sykkel (Parkin, 2018).

Privatbilismen kom til Norge for alvor på 70 og 80 tallet. I Oslo var argumentet at en moderne by måtte vokse og at det ikke var mulig uten bil (Eriksen, 2020). Mange biler i gatene gjorde at det ble mer utrygt å sykle og gå. I 1978 kom det en lovendring som tillot sykling på fortauet sammen med fotgjengere (Sørensen, 2013). Det var en løsning som ga utrygge syklister et etablert nettverk separert fra bilene som var mer trafikksikkert. I dag er det en diskusjon om dette skaper utrygghet for fotgjengere og at det grunnen til at sykkelveiene i Norge ikke er gode nok og at vi har så lav sykkelandel (Sørensen, 2013).

De senere årene har det blitt viktigere å tilrettelegge for syklister i byene. Myndighetene har satt ambisiøse mål om å redusere bilbruken og sykkel skal spille en mer vesentlig rolle som reisemåte (*Meld. St. 20 (2020–2021)*). De store byene har alle sykkelstrategier som skal øke andelen syklister opp mot 20 prosent og finansiering skjer gjennom byvekstavtaler.

#### Internasjonale, nasjonale og lokale mål

Det er nasjonale mål om å øke sykkelandelen til 8 % av alle reiser i landet. I de største byene er målet 20% på lang sikt (*Meld. St. 20 (2020–2021)*). Den nasjonale sykkelandelen har lenge ligget på rundt 4-5% og rundt 8 % i byer med høyest sykkelandel (Grue, Landa-Mata og Flotve, 2021).

Nasjonalt har det vært et mål å øke andelen som sykler siden 2003. Da utga statens vegvesen for første gang en nasjonal sykkelstrategi som skulle tilrettelegge for sykkelbruk og gjøre at flere brukte det som transportform. Den nyeste sykkelstrategien fra vegvesenet er fra 2012 og gjelder til 2023. Hovedmålet var at sykkeltrafikken i Norge skulle utgjøre 8 % av alle reiser i 2023 (Espeland *et al.*, 2012). Det har ikke vært vellykket (Hovland, 2022). I sykkelstrategien står det at det viktigste for å øke sykkelandelen er å bygge nye sykkelanlegg, tilrettelegge for sykling på eksisterende trafikkareal og ha bedre drift og vedlikehold (Espeland *et al.*, 2012).

Målene som er satt av nasjonal og lokal planmyndighet, har forankring i internasjonale mål. FNs bærekraftsmål ble vedtatt i 2015, og anerkjent av alle FNs medlemsland. Dette gjør at alle medlemslandene er bundet til å jobbe mot å nå målene innen 2030. For å oppnå målene har Norge laget et handlingsplan: *Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030 (Stortingsmelding 40 2020/2021)*. Bærekraftsmålene består av 17 mål og 169 delmål. Målene skal bidra til å oppnå bærekraftige samfunn. Dette innebærer samfunn som er sosialt, miljømessig og økonomiske bærekraftige (FN-Sambandet, 2023)

Ovenfor er alle bærekraftsmålene. For denne oppgaven er det flere mål som er relevante. Disse er:

- Bærekraftsmål 3: God helse og livskvalitet.  
Ved å legge til rette for sykling fremmes også folkehelse.
- Bærekraftsmål 11: Bærkraftige byer og lokalsamfunn.  
Ved at flere sykler, og færre benytter privatbil kan byen ofte mer plass til offentlig områder og lokal verdiskaping. I tillegg kan lufta i byen bli renere, og det kan bli mindre støy og støv fra biler.
- Bærekraftsmål 13: Stoppe klimaendringene.  
Ved å overføre en del av transportproduksjonen over til sykkel reduseres klimagassutslipp fra biltrafikk.

# Kapittel 3 Problemstilling

## Kapittel 3 Problemstilling

### **Problemstilling**

I denne oppgaven vil det bli undersøkt om og hvordan gatebruksplanen fungerer som et virkemiddel for å utvikle sykkelinfrastrukturen i sentrale deler av Trondheim. Oppgaven skal besvare følgende problemstilling:

***Hvorvidt er gatebruksplanen et godt virkemiddel for å utvikle sykkelinfrastrukturen i Midtbyen og hvordan fungerer den til dette formålet?***

Forskningsspørsmålene er:

1. Hvilke løsninger foreslår gatebruksplanen for å håndtere utfordringer for syklister, slik som trafikkerte veier, veikryss og samspillet med andre trafikantgrupper?
2. Hvorfor er et sammenhengende sykkelnettverket viktig og hva er utfordringene med å etablere et sammenhengende nettverk?
3. Hvilke faktorer er med på å bestemme valg av rute for en syklist?

# Kapittel 4 Kunnskapsstatus

## Kapittel 4 Kunnskapsstatus

Dette kapitlet presenterer litteratur om effekter på sykkelbruk, virkemidler for å øke sykkelandeler, retningslinjer og hjelpemidler for sykkelplanleggere. Det vil bli forklart hva formålet til et sykkelnettverk er, hva det består av og hva planleggere kan ta høyde for.

### Effekter på sykkelbruk

En reise er når noen beveger seg utenfor hjemmet sitt på grunn av et gjøremål. Reiser skjer ofte i forbindelse med arbeid, fritid eller handel (Miljøpakken, 2021).

Det er et nasjonalt mål at flere skal bruke sykkel når de reiser og at færre skal bruke privatbil (*Meld. St. 20 (2020–2021)*). Likevel har det vist seg vanskelig å gjennomføre det. En viktig indikator på om mennesker velger å sykle er avstand til målpunktet (Cooper, 2017). De vanligste avstandene for reiser med sykkel er mellom 1 og 3 kilometer (Grue, Landa-Mata og Flotve, 2021). Dersom det er lenger, blir flere av reisene gjort med bil. Det skal legges til rette for at mennesker sykler, men i dag kan det argumenteres for at det oftere er mer behagelig å bruke bil. Byspredning gjør at avstandene blir lengre og bilveier danner et nettverk som gjør at det er mulig å komme dit man skal. Nettverket er godt og tilbudet for parkering er også stort sett god i Norske byer. Bilen gir mye personlig frihet og mye komfort som vi har blitt vant til, men som har negativ påvirkning på miljø og byliv (Eriksen, 2020). Andel reiser som blir gjort med bil i Trondheim er i overkant av 50% (Miljøpakken, 2021). For at flere skal bruke sykkel, må det være flere fordeler med å sykle og færre fordeler med å bruke bil.

Faktorer som påvirker sykkelbruk kan deles inn i strukturelle faktorer eller transportrelaterte faktorer (Ellis, 2017).

**Strukturelle faktorer** kan igjen deles inn i demografiske, naturgitte og bystrukturelle faktorer. Dette er faktorer som kan sette begrensinger eller gi mulighet for at befolkningen sykler.

Demografiske/sosiokulturelle	Demografiske og sosiokulturelle faktorer handler om at det finnes en kultur for sykling, og at utdanning og kjønn påvirker hvor sannsynlig det er at vedkommende sykler
Naturgitte	Naturgitte faktorer er vær, klima og topografi. Det er faktorer som er vanskelig å påvirke som planlegger.
Bystrukturelle	Bystrukturelle faktorer handler om arealbruk, tetthet og avstander mellom målpunkter.



**Transportrelaterte faktorer** handler om tilretteleggingen for sykkel, kollektiv og bil som konkurrerende transportformer. Dersom det er veldig godt tilrettelagt for bil, vil det være vanskelig å få mennesker til å sykle selv om det er godt tilrettelagt for sykkel.

Sykkel	Tilrettelegging for sykkel med gode sykkelveier og parkeringsmuligheter.
Kollektiv	Hvor godt tilbudet med kollektivtrafikk er. Høy frekvens, pris og tilgjengelighet.
Bil	Om det er satt inn restriktive tiltak for bil, for eksempel bompenger, få parkeringsplasser eller mye kø

(Ellis, 2017).

### Effekter av sykkelinfrastruktur

Et viktig grep for å øke andelen syklister er å tilrettelegge slik at infrastrukturen er god og tilgjengelig (Wahlgren og Schantz, 2014; Pritchard, Bucher og Frøyen, 2019). Dersom reisen foregår på infrastruktur som er tilrettelagt for sykkel, øker sannsynligheten for å sykle (Ellis, 2017; Mertens *et al.*, 2017). Gode og trygge forhold gjør også at det blir et større mangfold blant dem som sykler, på denne måten får man større deler av befolkningen til å sykle (Parkin, 2018). Sykkel øker bevegelsesfriheten til barn og unge, men barn har mindre erfaring i trafikken og kan føle seg utrygge dersom infrastrukturen ikke tilrettelegger for en trygg reise. Statistisk viser at det er flere unge menn enn kvinner som sykler, men at forskjellen forsvinner dersom sykkelinfrastrukturen er god (Ellis, 2017). Faktorer som mangel på lys, dårlig komfort, og trygghet kan gjøre at man velger å ikke sykle (Uttley *et al.*, 2023). Det betyr at det bør være god infrastruktur som tilrettelegger for bruk av sykkel for alle, de med erfaring i trafikken og de med lite erfaring. Gode sykkelveier fungerer som et tilbud for mange ulike type sykler, fra vanlige tråsykler, elsykler, lastesykler og mer. Dersom det blir laget gode sykkelveier der det er etterspørsel, kan det bli større variasjon i type syklist og type sykler som blir brukt (Parkin, 2018).

### Rutevalg

Forskning viser at syklist har preferanser på ruter som har dedikerte systemer for sykkel der de er adskilt fra fotgjengere og motortrafikk (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Sykkel er et fremkomstmiddel der personen må bruke egen muskelkraft for å komme fremover. Det krever ekstra energi å sykle omveier, sykle oppoverbakker og starte og stoppe hyppig, derfor velger gjerne syklist ruter som er direkte, flate og med få kryss (Parkin, 2018). Samtidig viser en

studie fra Oslo gjort av De Jong med fler at infrastrukturen og omgivelsene har påvirkning på rutevalg (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Syklister er villige til å sykle 59% lenger i snitt for å sykle der det er få kryss, mye gode sammenhengende infrastruktur og lite trafikk (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Slike funn er viktig for å forstå hva syklister søker etter og hvordan infrastur kan planlegges. Sykkelveier som er adskilt fra fotgjengere og motortrafikk er det syklister foretrekker best (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Syklister tar omvei for å unngå ruter med mye trafikk, støy og situasjoner der de kan komme i konflikt med annen trafikk. Disse funnene viser hvordan syklister søker ruter som er trygge, sammenhengende, komfortable, og flate.

### God infrastruktur

Et godt tilbud for syklister er viktig for å øke sykkelandelen, og det er planleggere som må lage disse løsningene. Å ha et tilbud for sykkel som har god bredde og få konfliktpunkter regnes som et av de viktigste virkemidlene for å øke sykkelandelen i Trondheim (Miljøpakken, 2023). Likevel er det utfordrende å gjennomføre fordi arealet i byen er begrenset og ny infrastruktur for sykkel nødvendigvis må ta areal fra et annet formål. Sykkelveier uten konfliktpunkter er også vanskelig fordi det er flere trafikkgrupper som reiser gjennom byen og kryssløsninger i flere plan har andre negative aspekter knyttet til seg.

Designmanualer for sykkel er laget for å veilede planleggere som skal lage sykkelinfrastruktur, og inneholder blant annet forslag til hvordan sykkelinfrastruktur kan utformes. Infrastrukturen kan bestå av ulike systemer, noen er enklere og rimeligere å etablere og kan dermed raskt gi syklister en bedre situasjon. På en annen side vil dyrere og mer omfattende systemer, som regel gi bedre beskyttelse fra motortrafikk og oppleves tryggere. I Norge er «sykkelhåndboka» den viktigste veilederen som gir anbefaling om hvilke systemer som bør brukes. Den er utgitt av Statens vegvesen, den nyeste utgaven er fra 2014 og inneholder godkjente forslag som sykkelplanleggere kan bruke for å lage et tilbud til syklister langs veiene i Norge. Generelt anbefaler sykkelhåndboka å etterstrebe attraktivitet, funksjonalitet, sikkerhet og universell utforming (Statens Vegvesen, 2014). Sykkeltilbudet bør danne et sammenhengende nettverk, og kan bestå av type systemer. Disse systemene som har ulik grad av separasjon fra motortrafikk og fotgjengere. Hvilket system som blir brukt hvor må vurderes ut i fra etterspørsel og trafikksituasjon (Statens Vegvesen, 2014).

Sykkelhåndboka skiller mellom disse ulike systemene:

**1) Blandet trafikk:** det ikke er laget egen infrastruktur for syklister, fartsgrensen skal være lav for motortrafikk slik at sykkel og bil deler vegbanen.

**2) Sykkelfelt:** et kjørefelt i vegbanen som er bestemt for syklistene. Kjørefeltet til syklistene skilles fra bilene med en stipt linje og feltet kan markeres med rød asfalt. Sykkelfeltet ligger på samme nivå som kjørebane.

**3) Veier for syklende og gående** gang og sykkelvei er egen veg for syklistene og fotgjengere, det finnes løsninger der syklistene og fotgjengere skal dele og på strekninger med flere syklistene blir det anbefalt sykkelvei med separert fortau.

**3.1) Gang og sykkelvei** er bestemt for at syklistene og fotgjengere skal dele veien og er separert fra motortrafikk.

**3.2) Sykkelvei** syklistene har egen vei som er separert fra fotgjengere.

Ut over disse systemene er det lov å sykle på fortau, i gågater og sykkelgater. I sykkelgater er det ikke lov å kjøre bil og syklistene er adskilt fra fotgjengere, men gaten er bred nok for varelevering. Sykkelgater kan være aktuelle i byområder (Statens Vegvesen, 2014).

## Lokale Manualer

Oslo og Trondheim har bygget videre på sykkelhåndboka og hentet inspirasjon fra designmanualer fra Danmark og Nederland. I Oslo har bymiljøetaten laget en egen veileder som heter «Oslostandarden» og som tidvis utfordrer løsningene fra sykkelhåndboka. Målet er å gjøre det mer attraktivt å sykle i byen (Bymiljøetaten, 2017). Løsningene fra Oslostandarden legger mer vekt på tryggheten og den opplevde tryggheten til syklistene. Tryggheten blir vektlagt ved at sykkelveier og sykkelfelt er bredere enn i sykkelhåndboka og at separeringen mellom motortrafikk og syklistene er tydeligere. I Oslostandarden har sykkelfeltene en bredde på mellom 1,8 og 2,2 meter og de er opphøyet rundt 10 cm fra veibanen (Bymiljøetaten, 2017). Statens vegvesen definerer denne løsningen som enveisregulert sykkelvei (Statens Vegvesen, u.å). Løsningene fra Oslostandarden er et tillegg og en erstatning av sykkelhåndboka som ble utarbeidet mellom 2015 og 2017. Trondheim kommune også utarbeidet en egen standard for sykkelinfrastruktur, den heter «formingsveileder for hovedsykkelruter i Trondheim» og ble vedtatt tidlig i 2023. Formingsveileder for hovedsykkelruter i Trondheim har blitt utarbeidet i samarbeid mellom Trondheim kommune, Trøndelag fylkeskommune, Statens vegvesen og Multiconsult (Miljøpakken, 2023). Veilederen er tenkt som et hjelpemiddel for planleggere for å heve standarden på tilbudet for syklistene og sikre helhetlige løsninger (Miljøpakken, 2023). I

formingsveilederen står det at det er fem systemløsninger som er mest aktuelle til bruk av sykkelveier i Trondheims hovedsykkelnett. Disse er Sykkelvei med fortau, Enveisregulert sykkelvei, sykkelfelt, sykkelprioritert gate og sykling i blandet trafikk (Miljøpakken, 2023).

	<p>Sykkelvei med fortau</p>	<p>(+) Gir god beskyttelse og fremkommelighet. (-) Dyrt og krever mye plass</p>
	<p>Enveisregulert sykkelvei</p>	<p>(+) Gir ekstra beskyttelse og trygghet  (-) Krever flere skilt enn andre systemløsninger</p>
	<p>Sykkelfelt</p>	<p>(+) Ukomplisert og kan enkelt kombineres med andre systemer (-) Mindre opplevd trygghet</p>
	<p>Sykkelprioritert gate</p>	<p>(+) Krever lite areal  (-) Forutsetter lav fart og lite trafikk i gata. Gir lite beskyttelse.</p>

	Sykling i blandet trafikk/ingen sykkelinfrastruktur	(+) Kan fungere i bolig-gater  (-) Kan virke avvisende for usikre sykklister
---	---	--

Figur 2 Ulike systemer fra formingsveilederen for hovedsykkelruter i Trondheim

### Ansvar

Kommunen har ansvaret for sentrumsutviklingen, ved å være planmyndighet etter plan og bygningsloven. Sentrumsutviklingen styrer kommunen gjennom kommuneplanens samfunnsdel og arealdel eller, for et mer avgrenset område, kommunedelplan og områdeplan (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2022). Det har stor betydning for sentrum hvilket areal som blir avsatt til bolig, næring eller tjenester. Transportbehovet har også sammenheng med arealbruk. Sentrumsområder med korte avstander mellom målepunkter egner seg bedre for fotgjengere og sykklister. Kommuner eier 40 prosent av vegnettet. De har ansvaret for at det er gode forhold for sykklister og fotgjengere langs disse veiene. Dette blir gjort ved å kartlegge dagens situasjon, og utbyggingsbehov, lage strategier og arealplaner for et godt og sammenhengende transportsystem (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2022).

Fylkeskommunen er eier av flere av de større veiene i landet og har ansvar for å lage regionale planer som sikrer god transport i regionen. Der fylkesveiene og kommunale veier krysser må fylkeskommunen og kommunen samarbeide for å få til gode løsninger for transportsystemet.

Staten eier omtrent 10 prosent av det offentlige vegnettet gjennom statens vegvesen (Kommunal og distriktsdepartementet, 2022). Statens Vegvesen har ansvar for å drifte og tilrettelegge for sykkel langs riksveier. De har ansvar for regelverket og veinormaler for alle offentlige veier, dette har stor betydning for hvordan kommunene kan planlegge sine veier. Samferdselsdepartementet utarbeider Nasjonal Transportplan (NTP) hvert fjerde år, den bestemmer hva og hvor prioriteringer for samferdselsinfrastruktur skal være. I gjeldene transportplan 2022- 2033 er sykkel nevnt som en de av løsningene for å nå nasjonale mål om

nullvekst i personbiltransport (*Meld. St. 20 (2020–2021)*). For planlegging er kommunal og distriktdepartementet sentralt fordi de legger føringer for planlegging gjennom dokumentet «nasjonale føringer og forventinger til planlegging» hvor blant annet bærekraftig areal og transportplanlegging blir vektlagt (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019; Kommunal- og distriktsdepartementet, 2022).

### Sykkelnettverk

Å planlegge et sykkelnettverk er det viktigste arbeidet man gjør for å sikre en sykkelvennlig infrastruktur (Andriessse, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016). Et sykkelnettverk gjør at syklister kan komme fra startpunkt til målpunkt (Parkin, 2018). Det er hensiktsmessig å klassifisere sykkelnettverk etter formål. Noen nettverk har som formål å gjøre at syklister kan komme frem i bydeler og nabolag. Andre nettverk skal binde sammen regionale sentre med ekspressykkelveier. Hvor mange som bruker dette nettverket påvirker etterspørselen etter god infrastruktur på en gitt strekning (Andriessse, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016). Et sykkelnettverk må være attraktivt og komfortabelt, det er ikke tilstrekkelig at det blir gjort mindre endringer for å bedre trafiksikkerheten (Parkin, 2018). I Nederland er den nasjonale sykkelandelen 26 % prosent (Goel *et al.*, 2022), der er det fire krav til sykkelnettverk på hovedruter. Disse er sammenheng, direkthet, trygghet, og attraktivitet. (Andriessse, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016) Nedenfor er kravene for et god sykkelnettverk fra Nederlands designmanual (CROW) beskrevet.

**Sammenheng:** Sykkelinfrastrukturen må være sammenhengende, det betyr at rutene som planlegges for syklister må forme et nettverk som gjør at syklister kommer seg dit de skal. Nettverket kan se ut som et rutenett, og i byer bør det være mellom 300 og 500 meter mellom parallelle sykkelveier for at det oppleves sammenhengende. Dør til dør opplevelsen er viktig, og nettverket skal holde samme standard langs reisen også etter og gjennom kryss. Sykkelrutene skal ikke ha barrierer som er vanskelig å krysse for syklistene. Eksempler på barrierer som skal unngås er kan være store veier, toglinjer eller elver.

**Direkthet:** Er når det er liten forskjell på luftlinje og ruten en syklist kan ta langs sykkelnettverket. Dette kan måles i tid eller avstand.

**Trygghet:** Kan beskrives som fravær av fysisk eller psykisk trussel, dette handler om trafiksikkerhet eller personlig trygghet. Trafiksikkerhet kan undersøkes mer objektivt, men



personlig trygghet kan også forbedres med tiltak som å øke bredden på sykkelveien, øke avstanden til biler, eller redusere hastigheten og mengden motortrafikk.

**Attraktivitet:** Et mer subjektivt mål, men har sammenheng med de andre kategoriene og vil si at det er laget i samsvar til stedets karakter og at det er avstand til annen trafikk.

Attraktivitet handler også om at sykklistene blir beskyttet mot vær og vind.

Å planlegge et godt sykkelnettverk er avgjørende for å skape et sted som oppleves bra å sykle, og for at flere er villige til å bruke sykkel som transportmiddel til fordel for bil (Andriessse, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016). Planlegging av nettverk må skje på et overordnet nivå, og før detaljert planlegging finner sted. I dagens byer er det allerede et nettverk for biler som har eksistert i flere år og som er godt utbyggt. Bilene og sykklistene skal ofte samme sted og det gjør at det blir kamp om plassen og grunnlag for konflikt når nettverkende nødvendigvis krysser.

### Systemskifter

Systemskifter er når et type system slutter og går over til et annet system. I sykkelhåndboka er det tre eksempler på systemskifter og hvordan de skal utformes. Disse tre er:

- Overgang mellom blandet trafikk og gang og sykkelvei
- Overgang mellom sykkelfelt og gang og sykkelvei
- Overgang mellom blandet trafikk og sykkelfelt

Sykelhåndboka fraråder hyppige systemskifter fordi det kan være en stor utfordring for syklende og burde unngås (Statens Vegvesen, 2014). Det står at systemskifter fortrinnsvis bør legges i kryss fordi det er tryggest.

Systemskifter og kryss er det mest utfordrende for syklister som ikke har mye erfaring fra trafikken (Miljøpakken, 2023). Uerfarnere syklister føler seg usikre sammen med motortrafikk og velger heller å sykle på fortauet enn sammen med bilene. Ved systemskifter, som ofte er i kryss, er de nødt til å sykle gjennom kryss sammen med bilene.

Formingsveielederen for hovedsykkelruter i Trondheim ønsker derfor større grad å skille uerfarnere syklister fra motortrafikk (Miljøpakken, 2023).





*Figur 5 Sykkelvei blir til fortau.*



*Figur 4 Sykkelvei opphører.*



*Figur 3 Sykkelvei blir til gang og sykkelvei.*

## Kryss

Kryss er en utfordring i arbeidet med å lage trygge og sammenhengende sykkelveier. Kryss er nødvendig for å skifte retning og for å skape et brukbart nettverk for alle trafikkgrupper, men samtidig er kryss negativt for spesielt fremkommeligheten og sikkerheten. I kryss har syklister høyest ulykkesrisiko, dårlig fremkommelighet, og opplever mye utrygghet (Sørensen, Kolbenstvedt og Amundsen, 2020).

Trafikkryss kan utformes på forskjellige måter. Det finnes t-kryss og x-kryss, krysset kan være lysregulert eller ikke, det kan være flere felt må krysses eller bare ett. Det har stor betydning hvor mange felt det er som må krysses og hvor mye motortrafikk som passerer for hvor lang tid det tar å passere og hvor oversiktlig krysset oppleves (Parkin, 2018; Statens Vegvesen, 2014).

Langs hovedsykkelruter forventer syklister å kunne holde jevn fart og ha få stopp (Miljøpakken, 2023). Syklister bruker energi på å få opp farten igjen etter et kryss, derfor er det ugunstig med mange kryss langs en strekning. For å bedre situasjonen for syklisters fremkommelighet i kryss bør det lages flere kryss med forkjørsrett for syklister (Parkin, 2018). Det er vanlig i dag å sikre sikkerheten ved å ha hastighetsreducerende tiltak i kryss, sørge for at det er god sikt og det blir brukt sykkelbokser eller tilbaketrasket stopplinje for å gjøre syklister mer synlige (Statens Vegvesen, 2014). I formingsveielederen til Trondheim anbefales det at kryssløsninger blir laget med separat sykkeløsning slik at syklistene har et eget areal gjennom krysset (Miljøpakken, 2023). Det er laget egne utforminger for kryss som skal bedre tryggheten og fremkommeligheten i kryss og gjøre at flere uerfarnere syklister blir komfortable (Miljøpakken, 2023).



Figur 6 Sykkelboks med tilbaketrasket stopplinje.

# Kapittel 5 Methode

## Kapittel 5 Metode

### Innledning

Oppgaven er en casestudie der Midtbyen i Trondheim blir brukt for å analysere hvordan en gatebruksplan kan tilrettelegge for et godt sykkelnettverk. Dagens situasjon vil bli sammenlignet med planene for 2030. Målet med oppgaven er å kunne si noe om sykkelnettverket og hvordan det planlegges for mer brukervennlighet slik at flere ønsker å sykle. For å analysere hvor godt nettverket er, må oppgaven definere kriterier som kan måles. Som nevnt i teorikapittelet er gode sykkelnettvek sammenhengende, direkte, trygge, attraktive (Andriessse, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016). Denne oppgaven vil legge vekt på å undersøke sammenhengen. Sammenheng er den mest elementære faktoren, fordi den sørger for at syklistene kommer helt frem til ønsket destinasjon (Andriessse, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016). Kryss og systemskifter er utfordrende for sammenheng i sykkelnettverk, derfor vil kryss og systemer langs viktige ruter i Midtbyen analyseres. For å måle utviklingen for sammenhengene sykkelnett, er det mulig å telle antall kryss der syklistene ikke har forkjørsrett, antall systemskifter og hvilken infrastruktur som blir bruk i dag og i 2030. Metodene fra oppgaven vil bli beskrevet i dette kapittelet og består av en sentralitetsanalyse, observasjoner, dokumentanalyse og nettverksanalyse.

### Kommunikasjon

I starten av arbeidet med masteroppgaven ble det gjennomført møter med Trondheim kommune for å få en forståelse om hvordan gatebruksplanen skal brukes for å bedre situasjonen for syklistene.

### Sentralitetsanalyse

Takk være Peter Schön har jeg fått tilgang til en sentralitetsanalyse for Trondheim. Schön er doktorgradsstipendiat på NTNU og forsker på byform og mobilitet. Han har tatt utgangspunkt i NVDB og Open Streetmap og laget et nettverk over sykkelinfrastrukturen i Trondheim og har kalkulert betweenness sentralitet etter «Betweenness metric» og «Betweenness metric - angular». Det er en avansert metodikk som er særlig nyttig i transportplanlegging fordi den identifiserer viktige lenker i et nettverk.

Origin-destination betweenness er en variant av betweenness sentralitet, som i stedet for å vurdere alle mulige par av noder i nettverket, kun vurderer noder som er definert som relevante originer (oppstartspunkter) og destinasjoner (sluttpunkter). For eksempel, i konteksten av sykkelruteplanlegging, kan origin-destination betweenness hjelpe oss med å



identifisere de mest kritiske nodene og lenkene, for eksempel veikryss eller strekninger, som ligger mellom viktige oppstartspunkter for eksempel boligområder eller offentlig transportknutepunkter, og viktige destinasjoner som arbeidsplasser, skoler, eller rekreasjonsområder. Ved å fokusere på disse spesifikke oppstartspunktene og destinasjonene, kan origin-destination betweenness gi mer relevante og anvendbare resultater for planlegging av sykkelinfrastruktur.

For å regne ut betweenness sentralitet for sykkel blir det brukt avstand og retningsendring som kostnad. Modellen finner dermed ruter som er kortest og mest rett frem fra mange ulike punkter utenfor Midtbyen. Betweenness verdien sier hvor mange ganger de ulike strekningene blir benyttet, de som blir brukt oftest får høyest verdi og regnes som viktigste lenker i nettverket (Cooper, 2017). Denne informasjonen kan brukes til å finne ruter som skal analyseres.

### Observasjon

For å gjennomgå kvaliteten på sykkelnettverket, registrere noen konfliktpunkter og forstå hva som er utfordrende for syklister observerte jeg syklister i Midtbyen i Trondheim.

Registreringen ble gjort i slutten av april. Hver observasjon starter med en beskrivelse av situasjonen. Det ble gjort observasjoner på følgende tre kryss langs strenginger som er sentrale for sykkelnettverket i Midtbyen:

- Olav Tryggvassons gate og Kjøpmannsgata.
- Kongens Gate og Tordenskiolds gate
- Prinsens gate og Erling Skakkes gate

Observasjonen hadde også en kvantitativ tilnærming, ved at det ble registrert tiden det tar å krysse forskjellige gater. Dataen som ble samlet inn ved hjelp av observasjon ble brukt i nettverksmodellen ved å gi markere ventetiden for syklister i kryss. Empirisk data som dette blir brukt for å lage en så god datamodell som mulig.

### Dokumentanalyse

Gatebruksplanen har vært et svært viktig dokument for oppgaven. Gatebruksplanen og gatebruksplanens rapport for sykkel har blitt analysert for å se hva planene for 2030 er. Den tidligere gatebruksplanen fra 2007 har blitt brukt til å forstå utviklingen og hvilke tiltak som har blitt planlagt og gjennomført tidligere.

Sykkelstrategi for Trondheim 2014-2025 er et viktig dokument som på et vis fungerer som katalysatoren for sykkelplanlegging i byen. Dette dokumentet inneholder konkrete mål for sykkelandelen i byen og hvordan kommunen skal jobbe for å nå disse målene (Trondheim kommune *et al.*, 2014).

«Formingsveileder for hovedsykkelruter i Trondheim» ble utgitt våren 2023. Dette er et dokument som skal heve standarden på hovedsykkelrutene i Trondheim, og er et hjelpemiddel for planleggere i kommunen. Dokumentet er viktig for å forstå hvordan utformingen av sykkelveiene vil bli i fremtiden. Formingsveilederen tar i bruk løsninger fra Danmark og Nederland for å øke kvaliteten på fremtidige sykkelveger (Miljøpakken, 2023)

Andre viktige dokumenter som har blitt analysert er designmanualer. I norsk kontekst er Statens vegvesens «sykkelhåndbok» det viktigste dokumentet. Den nyeste versjonen er fra 2014, men det jobbes med en revidering. Sykkelhåndboka inneholder løsninger for sykkelinfrastruktur i Norge. Designmanualer fra Nederland har blitt brukt til å forstå hvordan et land med svært høy sykkelandel jobber med tilrettelegging for sykkel. Den anerkjente CROW manualen er fra 2016. En annen bok som har vært viktig for å beskrive god sykkelinfrastruktur er designmanualen til John Parkin og heter «designing for Cycle Traffic». Parkin er en transportplanlegger innenfor sykkel og professor på universitetet i Bristol, han har blant annet vært med på å utforme standarder for sykkelplanlegging i London.

I tillegg er det brukt nye vitenskapelige artikler om rutevalg og faktorer som har positiv innvirkning på trygget for syklister og litteratur fra transportøkonomisk institutt. Litteraturen har blitt funnet ved å bruke Oria og google scholar og gjennom anbefalinger fra veileder Yngve Frøyen.

### Nettverksanalyser

I denne studien ble ArcGIS Pro 3.1.1 benyttet for gjennomføring av nettverksanalyser.

Nettverksanalysene kan brukes til å finne ut raskeste eller korteste rute med ulike transportmidler. Nettverksmodellen kan betraktes som en abstraksjon av steder og forbindelsene mellom dem. Nettverket bestemmer hvor og hvordan det er mulig å reise og i en presis nettverksmodell er det mulig å reise til de samme stendene som i virkeligheten.

Mange resultater fra analysene kommer ved hjelp av å bruke Geografiske informasjonssystemer (GIS). Det brukes nettverksmodeller for å beskrive hvordan det er å sykle i Midtbyen. Gatene i Trondheim blir omgjort til en forenklet nettverksmodell der gater,

som er mulig å sykle på, blir registrert som lenker og kryss blir registrert som noder. Programmet kan da bruke informasjon om hvor lange lenkene er og hvor nodene er plassert til å finne den beste måten å reise gjennom byen på. Lenker og Noder kan tillegges informasjon som for eksempel hvor god gata er å sykle i eller hvor lang tid det tar å reise gjennom ett kryss. Dette er informasjon som kan hentes fra observasjoner i Trondheim.

Sykkelnnettverket i har tatt utgangspunkt i nettverket for bil fordi nettverket for bil allerede er godt kartlagt. Bilnettverket er utgitt av statens vegvesen, og inneholder feltoversikt, fartsgrenser, vegeier og mer. For sykkel er farten ofte mer varierende og nettverket dårligere kartlagt. Biler følger som regel fartsgrensen, mens sykkel har varierende fart på grunn av høydeforskjeller. Midtbyen er et område som er flatt, dermed er det i teorien mulig å sykle like fort i hele området, selv om farten kan påvirkes av andre faktorer som trafikk, eller infrastruktur har farten for syklistene i denne oppgaven blitt satt til 17 kilometer i timen for alle strekningene.

Informasjon om hva slags sykkelinfrastruktur som ligger hvor er hentet fra nasjonal vegdatabank (NVDB, 2023). Denne dataen inneholder informasjon om vei og sykkelvei som kan brukes til å lage analyser om sykkelinfrastrukturen. Dataen er supplement med egne observasjoner og informasjon fra flyfoto fra kartverket for at nettverksmodellen skal stemme over med sykkelnettverket i virkeligheten.


### Kategorisering

For å sammenligne nettverket i dag og i 2030 kategoriserer jeg alle lenkene i sykkelnettverket etter hvor god kvalitet det er på sykkelinfrastrukturen. Kategoriene går fra 1 som er best, til 5 som er dårligst. Kryss som er formet som en x der syklistene ikke har forkjørsrett eller egen infrastruktur blir også registrert i attributt Tabellen. Dette er blitt gjort med inspirasjon fra blant annet slik tøy foreslår sykkelruteinspeksjon (Herheim og Christensen, 2020).

Det å kategorisere sykkelveier etter hvor gode de er å sykle på er vanskelig å gjøre helt objektivt fordi ulike syklistene kan ha ulike preferanser etter hvor mye erfaring de har (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Fordi målet er at sykkelandelen i byen skal opp er det nødvendig å ha en type infrastruktur som inkluderer så mange som mulig. Vi vet fra litteraturen at jo større andel av reisen som foregår på dedikert sykkelinfrastruktur, desto høyere sannsynlighet er det for at befolkningen sykler mer og det er større variasjon i hvem som velger å sykle (Ellis, 2017). Videre vet vi at systemer med mer avstand og separasjon fra motortrafikk oppleves tryggere, og at både syklistene og fotgjengere føler det lite attraktivt å

dele fortau fordi det er stor forskjell i hastighet og vi vet at syklister søker etter ruter med sykkelvei eller sykkelfelt (De Jong, Böcker og Weber, 2022; Parkin, 2018)

**Sykkelveier** har god kapasitet og er laget for at syklister kan holde god fart samtidig som det er avstand til motortrafikk og en separering fra fotgjengere. Derfor får alle lenker som er sykkelveier i Midtbyen kategori 1. **Sykkelfelt** er et eget areal for syklister som gir god fremkommelighet, men i gater der det er mye trafikk og høy fart kan det oppleves utrygt for uerfarnere syklister. Strekninger med sykkelfelt får kategori 2. **Gang og sykkelvei** er arealeffektivt, men ikke en spesielt god løsning for syklister dersom det er mange fotgjengere, noe det ofte er i Midtbyen. Gågater og kombinerte gang og sykkelveier faller inn under samme kategori og lenker med dette systemet får kategori 3. **Bilvei med fartsgrense 30km/t** kan regnes som blandet trafikk og det kan argumenteres for at det er en god løsning for syklister (Fuglseth, 2021). Det er avhengig av hvor mye motortrafikk det er på strekningen, ofte vil usikre syklister heller bruke fortauet (Fuglseth, 2021). Fordi det er mål i sykkelstrategien til Trondheim at sykkelveiene er trygge og at flere barn, unge og kvinner sykler er bilvei med fartsgrense 30 km/t i denne oppgaven satt til kategori 4. **Bilvei med fartsgrense over 30** er i kategori 5.

System	Kategori	Eksempel
Sykkelvei	1	



Sykkelfelt

2



Gang og sykkelfelt

3



Bilvei fartsgrense 30

4



Bilvei fartsgrense mer enn 30	5	
----------------------------------	---	--

Figur 7 Eksempel for kategorisering av strekninger

For å registrere kryss og systemskifter er det brukt binære verdier i attributt-tabellen. Lenker som er en del av et kryss har verdi 1 alle lenker som ikke inngår i et kryss har verdien 0. For å registrere antall ganger en syklist passerer gjennom et kryss har lenkene blitt klippet tett opp mot krysset. Når den beste ruten fra a til b regnes ut er det da mulig å telle hvor mange ganger syklisten har passert et kryss på ruta. Hvis den korteste ruta har få kryss er det bedre enn om den har mange kryss. Dersom gatebruksplanen har tegnet inn en sykkelgate og gjort krysset til et sykkelprioritert kryss regnes det ikke lenger som et kryss i nettverket for 2030. Det er mulig å sammenligne ruta ved å se hvor mange kryss syklisten passerer i dagens situasjon og i en situasjon der gatebruksplanen har tilrettelagt for sykkel og se om det er noen endringer.



Figur 8 Viser hvordan lenken har blitt klippet. Delen som er blå er markert som kryss

# Kapittel 6 Analyse

## Kapittel 6 Analyse

I dette kapittelet vil jeg først svare på forskningsspørsmålene også analysere sykkelnettverket i Midtbyen og gatebruksplanen, med mål om å forstå hvordan planen tilrettelegger for syklister med hensyn til sammenheng og kvalitet. Jeg skal forsøke å trekke sammen trådene mellom teori, analyse og praksis for å si noe om hvordan gatebruksplanen for Midtbyen kan brukes som et tiltak for sykkelinfrastruktur. Først vil jeg bruke en sentralitetsanalyse for å identifisere de viktigste forbindelsene i sykkelnettverket i Midtbyen. Ved å studere disse rutenes sentralitet, kan vi få et bedre innblikk i hvilke gater som er viktigst for et effektivt nettverk og hvilke strekninger det kan argumenteres for å prioritere i sykkelplanleggingen. Deretter vil jeg gjennomføre en observasjonsstudie for å forstå mulige hindringer og konflikter i kryssene som ligger i gatene som er viktige forbindelser. Dette vil gi innsikt i de faktiske utfordringene syklister står overfor. Videre vil jeg analysere selve Gatebruksplanen og de foreslåtte tiltakene for sykkelinfrastruktur. Jeg vil vurdere hvorvidt planen tar hensyn til sentraliteten og utfordringer som er observert. Hensikten med dette er å bedømme hvor effektivt Gatebruksplanen kan forbedre forholdene for syklister, gitt utfordringene som er identifisert. Til slutt vil det være en oppsummering av analysen og resultatene vil bli brukt i neste kapittel i forbindelse med en GIS-analyse.

### Forskningsspørsmål

1. Hvilke løsninger foreslår gatebruksplanen for å håndtere utfordringer for syklister, slik som trafikkerte veier, veikryss og samspillet med andre trafikantgrupper?

Premisset for gatebruksplanen er at den skal gjøre det bedre å være fotgjenger, syklist og kollektivreisende i Midtbyen (Trondheim kommune, 2021a). Gatebruksplanen er en måte å sikre at ulike trafikkgrupper blir tilordnet et areal og sørge for bedre forhold for de trafikkgruppene kommunen prioriterer. I Midtbyen er det begrenset med areal, og det er krevende å fordele plassen mellom alle de ulike brukerne. Gatebruksplanen ser for seg å redusere gjennomkjøring i Midtbyen ved å stenge Prinsens Gate og Olav Tryggvassons gate for gjennomkjøring med bil og heller lede trafikken utenom Midtbyen (Trondheim kommune, 2021a). Flere parkeringsplasser for bil skal flyttes under gateplan. Tiltakene skal gi mer plass til levende byrom, tryggere ferdsel i byen og bedre bylogistikk. Med mindre motortrafikk i byen skapes et bedre utgangspunkt for å tilrettelegge for gode løsninger for sykkeltrafikk. For sykkeltrafikk foreslår gatebruksplanen å etablere et hovedsykkelnettverk og et

sekundærnettverk. Hovednettverket blir lagt i en sirkel rundt Midtbyen for at det blir så få kryss som mulig, sekundærnettverket skal sørge for at syklistene kommer dit de skal og er plassert på tvers av Midtbyen. Nettverkene skal ikke plasseres i gater som er viktige for kollektivtrafikk fordi det kan skape konflikter mellom buss og syklist slik som prøveprosjektet fra Olav Tryggvassons gate viste. Det er lite detaljerte beskrivelser om hvordan gatebruksplanen skal gjøre at veikryss blir tryggere, effektive og lesbare. Et eksempel på det er i krysset mellom Erling Skakkes gate og Prinsens gate, hvor det kommer frem at det er for lite plass til å lage et tilbud for syklist frem til krysset. Gatebruksplanen viser til detaljplaner når det kommer til å utforme kryss. Nå har det kommet en formingsveileder for hovedsykkelruter i Trondheim som inneholder forslag til hvordan utforming av kryss skal være. Den henter inspirasjon fra Nederland og Danmark og kan brukes langs sykkelnettverket i Midtbyen for å etablere kryss som tar hensyn til syklist (Miljøpakken, 2023).

## 2. Hvorfor er et sammenhengende sykkelnettverket viktig og hva er utfordringene med å etablere et sammenhengende nettverk?

Sykkelveinnettverket er sentralt for enhver by som ønsker en høyere sykkelandel (Parkin, 2018). Det gjør det mulig for syklist å komme seg dit de skal. Det er tydelig at mennesker foretrekker infrastruktur som tilbyr sikkerhet, kontinuitet, komfort og direkte ruter (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Den mest foretrukne infrastrukturen for syklist er sykkelstier som er adskilt fra både fotgjengere og motorisert trafikk (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Gatebruksplanen sørger for at gater som er prioritert for sykkel får høyere kvalitet på sykkelinfrastrukturen og at det blir lagt sykkelveier eller sykkelfelt slik at syklist er separert fra motortrafikk og fotgjengere.

Til tross for at det er viktig med sammenheng er det utfordrende å lage gjennomgående sykkelveier på tvers av Midtbyen. Det er brudd i form av veier som må krysses, retningsendringer, systemskifter som gjør at opplevelsen av å sykle på et sammenhengende nettverk reduseres. Det kan være mange grunner til at det er brudd i sammenhengen i et sykkelnettverk. For det første er det mange aktører involvert i prosessene. En kommune kan ha ønsker om å forbedre kontinuiteten i sykkelveinettet, men andre aktører kan ha andre interesser. For eksempel kan veien i en gate eies av kommunen frem til et bestemt kryss, deretter overtar Statens Vegvesen eierskapet. Det kan også være at fylkeskommunen



prioriterer å fremme kollektivtransporten fremfor å skape sammenhengende sykkelveier. Ulike prioriteringer og veieiere kan gjøre at arbeidet med sammenheng blir utfordrende.

For det andre, politikerne som bevilger midler til sykkelveier, vil ofte se hurtige resultater. Dette kan potensielt føre til at enklere og billigere strekninger konverteres til sykkelveier først. Vegkryss er kompliserte og dyre å oppgradere, og gir ikke mange meter sykkelvei for pengene og blir ikke prioritert hvis sammenhengen ikke verdsettes.

Til slutt handler det om hva ambisiøse planleggere faktisk har mulighet til å gjennomføre. Vei- og transportlovgivningen, samt de reglene Statens Vegvesen setter, kan oppleves som lite fleksible, og sykkelhåndboken har også sine begrensninger. Trafikksikkerhet er Vegvesenets hovedprioritet, og kommer før sammenheng i sykkelveinettet. Det er for eksempel ikke tydelig definert et eget område til syklistene i rundkjøringer, det er ikke tillatt å heve et sykkelfelt uten å omdefinere det til en enveis sykkelvei med egne skilt og trafikkregler, og det er ikke tillatt å merke et kryss med rød maling hvis veien ikke har forkjøringsrett (Statens Vegvesen, 2014).

### 3. Hvilke faktorer er med på å bestemme valg av rute for en syklist?

Syklister kan sykle på fortau, i bilvei eller på sykkelvei og kan dermed ofte komme seg veldig nært målepunktet. Valget mellom de ulike rutene påvirkes av mange faktorer. Det er anerkjent at rutevalg blir påvirket av avstanden og tiden det tar å sykle, korte avstander og lite tid er gunstig, men samtidig søker syklistene også etter ruter der de føler seg trygge og har god komfort (Loftsgarden et al., 2015). Syklister søker altså ruter som er direkte og raske, men prøver å unngå ruter der de havner i konflikter med motortrafikk. Veier med mange kryss og stor trafikkmengde blir unngått (De Jong et al., 2022), det samme gjør ruter som har mye oppoverbakke.

Det er en preferanse for dedikerte sykkelveier som er separert fra andre trafikkgrupper. Det er sykkelekspressveier og sykkelvei som tiltrekker flest syklistene (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Flere studier viser at syklistene styrer unna ruter der de nødt til å manøvrere gjennom et stort antall trafikkkryss (Sener et al., 2009; Tilahun et al., 2007).

Det er viktig å anerkjenne at syklistene består av både de som har mye erfaring og er selvsikre i trafikken og de som er lite erfaring og er lite selvsikre i trafikken. Dette vil påvirke hvilke ruter syklistene velger. Pendlere som sykler hver dag vil i mindre grad avvike fra den raskeste ruten enn syklistene som sykler mindre (Dill, 2009). En ny studie fra transportøkonomisk

institutt viser at det naturlig nok er flere som sykler på ruter med god og separert sykkelvei, men også at syklister i Oslo er villige til å ta i gjennomsnitt 59% lenger rute for å sykle på et sted som har god sykkelinfrastruktur (De Jong et al., 2022).

### Sentralitetsanalyse

Innenfor nettverksanalyser er sentralitet et begrep som brukes til å beskrive forholdet mellom noder og strekninger i nettverket. Betweenness er en type mål på sentralitet som gir verdier på strekninger ut i fra hvor ofte en strekning opptrer på den korteste ruten (Cooper, 2017). Betweennessanalyser kan derfor gi oss svar på hvilke strekninger som er de viktigste forbindelsene i et nettverk. Denne delen av oppgaven vil bruke en sentralitetsanalyse for å se på sykkelnettverket i Midtbyen og finne ut av hva som er de teoretisk viktigste forbindelsene. Analysen vil bruke informasjon om hvor syklister burde sykle for å minimere avstand og retningsendringer når de sykler gjennom Midtbyen, og finner ut av hvilke gater som går igjen hyppigst. De gatene som er blant de øverste 20% i Midtbyen regnes som de viktigste forbindelsene i nettverket. Svaret vi får fra modellen kan brukes til å argumentere hvor god sykkelinfrastruktur burde ligge fordi syklister ønsker korte avstander og få nedbremsinger/stopp.

Sentralitetsanalysen har blitt gjort med to ulike modeller. For å finne viktige forbindelser i sykkelnettverket i Trondheim er det brukt «betweenness metric» og «betweenness metric-angular».

### Betweenness metric

Betweenness Metric (EUC): Dette er en metode for å beregne "betweenness" basert på den euklidske avstanden. Den euklidske avstanden er den rette linjeavstanden mellom to punkter, akkurat som avstanden mellom to punkter på et kart. Antagelsen er at metoden kan være egnet for scenarioer der syklister er kjent i byen og ønsker ruter med korte avstander.

### Funn

Sentralitetsanalysen kommer frem til at de gatene som ligger blant de 20 prosent høyeste verdiene i Midtbyen er Erling Skakkes gate, Olav Tryggvasons gate/Sandgata, samt Kjøpmannsgata med Bispegata. Det er også verdt å merke seg at visse segmenter av Kongens gate, Prinsens gate og Fjordgata også faller inn under de 20 prosent øverste. I tillegg viser analysen to primære forbindelser mellom øst og vest som er blant de 20 prosent mest sentrale rutene, noe som understreker betydningen i nettverket. Som nord-sør-forbindelse er

Kjøpmannsgata den viktigste gata. Dette gir oss verdifull informasjon for å argumentere for hvor infrastrukturen bør forbedres for syklistene.



Figur 9 Gater som er øverste 20 % i betweenness metric analysen



### Betweenness Metric Angular

Betweenness Metric-Angular (EA): Dette er en annen metode for å beregne sentralitet, men i tillegg til den Euklidske avstanden, bruker den også vinkelavstand. Dette betyr at den tar hensyn til retningen mellom to noder, i tillegg til deres fysiske avstand. Denne metoden er spesielt relevant i urbane nettverk som gatestrukturer, hvor retningen av bevegelse kan være like viktig som den faktiske avstanden mellom to punkter. For eksempel, to gater kan være nær hverandre i form av euklidisk avstand, men kan kreve flere svinger for å komme fra den ene til den andre, noe som vil gi en høyere vinkelavstand og dermed være mindre komfortabel å sykle på. Metoden kan være egnet for scenarioer der syklister ikke er kjent i byen, foretrekker rette ruter og ikke er bekymret for å dele vegen med motortrafikk.

### Funn

Analysen kommer frem til at de viktigste forbindelsene mellom øst og vest er Kongens Gate og Erling Skakkes gate, Olav Tryggvasons gate er også blant de øverste 20 prosentene. I likhet med den vanlige metric metoden er det Kjøpmannsgata som er viktigste forbindelse mellom nord og sør, men i denne analysen blir Prinsens gate noe viktigere.



Figur 10 Gater som er øverste 20 % i betweenness metric angular analysen

### Oppsummering sentralitetsanalyse

Sentralitetsanalysen sier noe om hvilke gater som er mest sentrale for sykkeltrafikken i Midtbyen, og det har blitt vurdert på to forskjellige måter. Funnene har flere likheter, legger man dem sammen, fremheves et nettverk med tre primære forbindelser mellom øst og vest: Kongens gate, Erling Skakkes gate, og Olav Tryggvasons gate. Videre identifiseres Kjøpmannsgata som en kritisk nord-sør-forbindelse, med deler av Prinsens gate også fremhevet som betydningsfulle.

Disse resultatene viser hvilke strekninger i nettverket som antagelig har høyt potensial for mange syklist basert på at syklist velger ruter som er korte og direkte.

Imidlertid kan funnene brukes som veiledning for hvor sykkelinfrastrukturen kan plasseres for å maksimere bruken. Ved å plassere sykkelinfrastrukturen langs de identifiserte gatene, vil antagelig omveiene for syklist minimeres, og potensielt være mer attraktivt å sykle i Midtbyen. Derfor bør denne informasjonen inkluderes når sykkelnettverket blir utviklet.

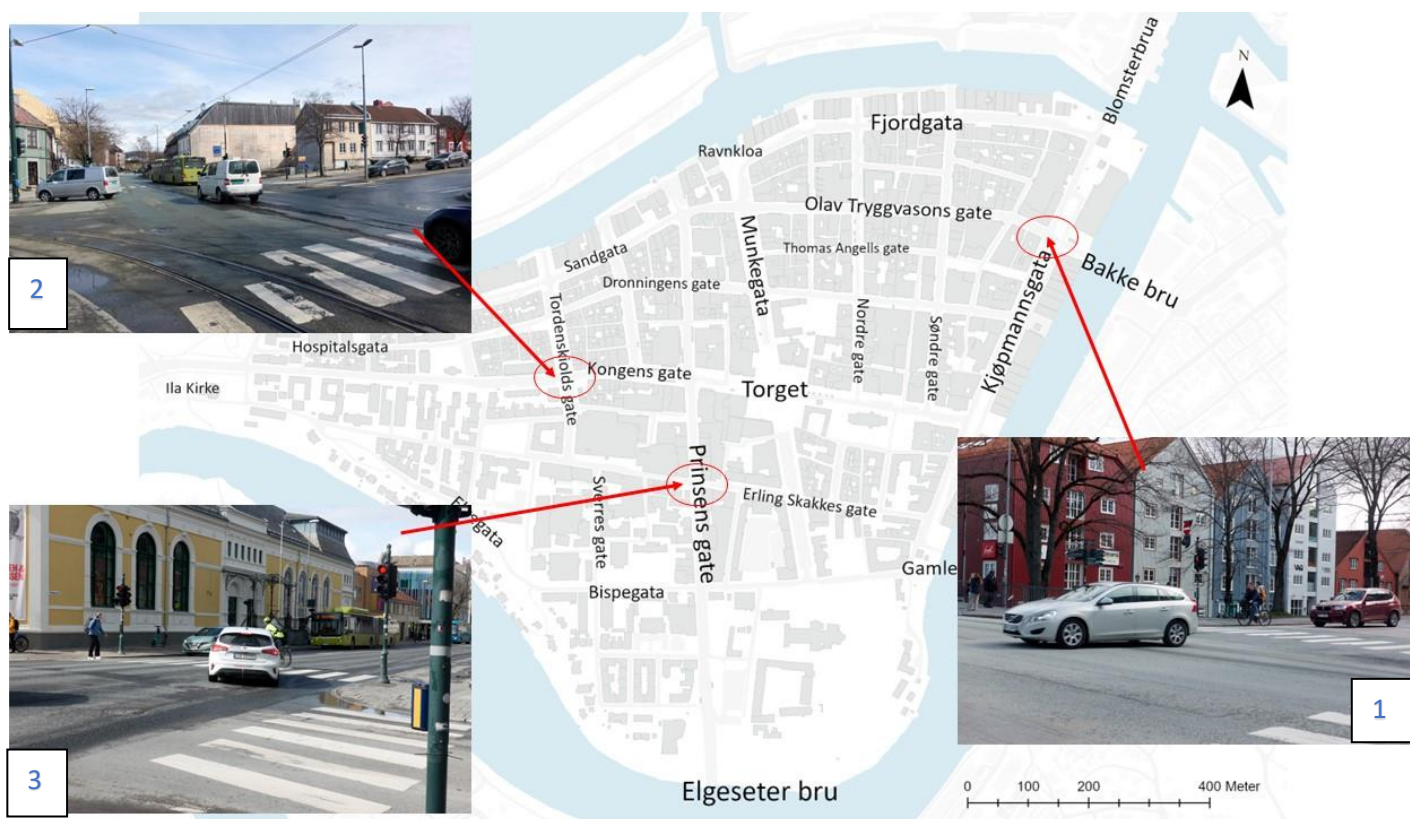
## Observasjon

I dette avsnittet har det blitt valgt ut tre kryss som ligger langs viktige strekninger for å vurdere i forhold til kvalitet for sykkeltrafikk. De utvalgte kryssene som har blitt observert er mellom:

- Olav Tryggvassons gate og Kjøpmannsgata.
- Kongens Gate og Tordenskiolds gate
- Prinsens gate og Erling Skakkes gate

Fra litteraturen vet vi at kryss og systemskifter er ugunstig for syklister fordi det skjer mange alvorlige ulykker i kryss og det reduserer sammenhengen i nettverket (Sørensen, Kolbenstvedt og Amundsen, 2020; Statens Vegvesen, 2014; Miljøpakken, 2023). I et trafikkkryss burde syklister være separert fra motortrafikk og fotgjengere (Miljøpakken, 2023).

Observasjonen har blitt gjennomført ved å ta tiden det tar for en syklist å krysse veiene. Det har også blitt gjort observasjoner for å beskrive hvordan syklistene oppfører seg i kryss og hvordan de navigerer gjennom. Dette er gjort for å kunne svare på hva som ser ut til å være utfordringene.



Figur 11 Steder for observasjoner

### 1) Olav Tryggvassons gate og Kjøpmannsgata

Krysset mellom Olav Tryggvassons gate og Kjøpmannsgata er lysregulert og har sykkelfelt i begge retninger. Sykkelfeltene er ikke markert over krysset. Dette betyr at syklister ikke er adskilt fra motortrafikk når de navigerer gjennom, noe som potensielt gjør at syklister blir mer desorienterte og som gjør at mer usikre syklister velger å bruke overgangen i gangfeltet. Til tross for mangelen på markerte sykkelfelt over krysset, er det en sykkelboks foran bilene. En sykkelboks er et område designet for å øke syklistenes trygghet ved å gi dem et sted å vente foran bilene ved rødt lys (Statens Vegvesen, 2014). Imidlertid blir det observert at sykkelboksen kan bli full, noe som fører til at de syklistene som ankommer etter at lysene har skiftet til grønt, ofte ender i en ugunstig posisjon. Dette indikerer at sykkelboksen muligens ikke har tilstrekkelig kapasitet til å huse alle syklister ved travle tidspunkter, og understreker behovet for ytterligere tiltak for å øke sikkerheten.

Analyse av trafikken i Kjøpmannsgata avdekker spesifikke utfordringer for syklister som beveger seg nordover. Disse syklistene havner i konflikt med motortrafikk som skal til høyre i krysset, særlig farlig er store kjøretøy som ikke kan krysse Brattørbrua og som har stor blindsoner, det gjør mange syklister avventende.

Observasjonene i Olav Tryggvassons gate viser en stor mengde busstrafikk. En tidligere prøveordning med sykkelfelt i denne gaten ble avsluttet på grunn av manglende plass til både kollektivtrafikk og sykler side om side. Dette demonstrerer utfordringene med å balansere behovet for ulike typer transport i et begrenset byrom.

Observasjonene viser at syklistene som regel venter mellom 0 og 30 sekunder for grønt lys på grunn av hyppige skifter mellom grønt og rødt. Dette antyder at lysreguleringen muligens bidrar til en effektiv flyt av sykkeltrafikk gjennom krysset.

### 2) Kongens gate og Tordenskiolds gate

Kongens gate ble fremhevet som en viktig forbindelse i sentralitetsanalysen. Det er en gate som går rett frem inn til kjernen av Midtbyen. Det er også en viktig gate for kollektivtrafikk. Krysset mellom Kongens gate og Tordenskioldsgate oppleves som et svært utfordrende kryss for syklister fordi det er et uoversiktlig trafikkbilde, det er mange biler, mye store busser og lastebiler i tillegg til at det går trikk her. Krysset er lysregulert, trafikkert og har flere felt i begge retninger.. Dette skaper utfordringer for syklister. Syklister som blir observert bruker fortau fremfor bilveien og krysser i gangfelt sammen med fotgjengere. Det komplekse trafikkbildet, sammen med tilstedeværelsen av store busser og lastebiler, gjør krysset mellom Kongens gate og Tordenskioldsgate særlig utfordrende for syklister.



Det ble observert at selv fotgjengere med grønt lys springer over fotgjengerfeltet fordi de ikke opplever å ha kontroll på hvor motortrafikken kommer fra. En av syklistene som ble observert venter i 1 minutt og 27 sekunder. Andre sykler på rødt etter 10 sekunder.

### 3) Prinsens gate og Erling Skakkes gate

Prinsensgate er en hovedåre for busstrafikk, det er også mye biltrafikk i denne gata.

Situasjonen for syklistene er utfordrende fordi det er lite plass på alle hjørner av krysset.

Syklistene som bruker Erling Skakkes gate som en tverrforbindelse må krysse Prinsens gate.

Det er mange syklistene som bruker denne øst-vest forbindelsen og den ble også trukket frem som viktig i sentralitets analysen. Syklistene som skal krysse Prinsens gate, krysser fire kjørefelt og det blir gjort sammen med fotgjengere i et gangfelt.

Fordi det bare er mulig å krysse Prinsens gate i et gangfelt er det ofte mange som krysser samtidig. Syklistene øst for Prinsens gate, må bruke et smalt fortau og er nødt til å gå av sykkelen for å passere dersom det går to fotgjengere i bredden. I krysset må syklistene og fotgjengere dele på plassen og det er vanskelig å sykle fortere enn i ganghastighet på begge sider av krysset, det skaper irritasjon, trafikkfarlige situasjoner og det tar tid.



Figur 12 I Erling Skakkes gate er det smalt fortau og ikke tilrettelagt for syklistene. Bildet viser en syklist som venter på å krysse i gangfeltet og en syklist som sykler på et smalt fortau.

Det er et kryss som tar lang tid å krysse fordi det er lite plass, mye trafikk og lysregulering. Syklister venter opp mot 60 sekunder for å krysse Prinsens gate, og de gjør det sammen med fotgjengere noe som gjør at det tar lenger tid å få opp hastigheten igjen.

### Oppsummering observasjon

Observasjonen viser at trafikkkryss kan være problematiske områder for syklister i Midtbyen. Kryssene som ble analysert er lysregulerte og trafikantene må vente på grønt lys. Det er stor variasjon mellom hvor lenge syklister må vente. I Kjøpmannsgata er ventetiden vesentlig mindre enn i Kongensgate. I krysset mellom Olav Tryggvassons gate og Kjøpmannsgata er syklistenes sikkerhet utfordret av at sykkelfeltet opphører og biler som skal til høyre i krysset.

Krysset mellom Kongens gate og Tordenskiolds gate er avvisende for usikre syklister på grunn av komplekse trafikkforhold, inkludert busser, lastebiler og trikk, samt mange fotgjengere og biler. Observasjoner indikerer at både syklister og fotgjengere ofte føler seg utrygge i dette krysset og at lang ventetid gjør at noen velger å sykle på rødt.

Til slutt, i krysset mellom Prinsens gate og Erling Skakkes gate, er det lite plass for syklister, og de må ofte dele områder med fotgjengere, noe som fører til trengsel og forsinkelser. Ventetiden for å krysse er ofte lang, og mange syklister må redusere hastigheten betraktelig eller gå av sykkelen for å navigere gjennom krysset.

Disse funnene illustrerer utfordringer for sykkelinfrastrukturen i Trondheims midtby og understreker behovet for forbedringer for å sikre syklistenes sikkerhet og fremkommelighet.

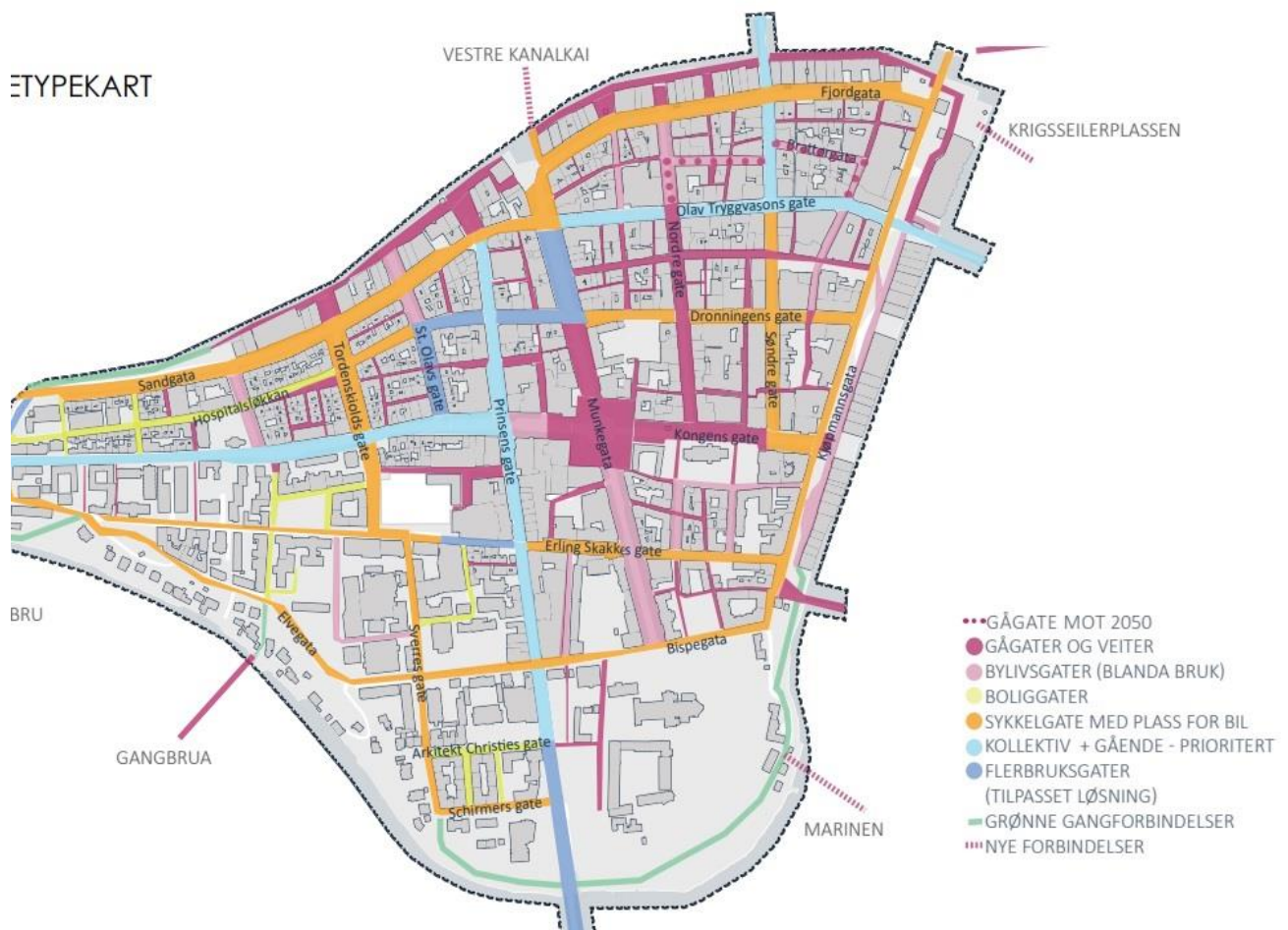
## Dokumentanalyse

### Innledning

Tematikken i oppgaven har utgangspunkt i aktuelle problemstillinger om bærekraftig mobilitet, og den tidligere professoren Helge Fiskå skrev en kronikk om Gatebruksplanen i forhold til sykkelsatsningen da gatebruksplanen ble vedtatt, den kronikken inneholdt flere viktige poeng og var viktig for valget om å bruke gatebruksplanen til å se på tiltak for å tilrettelegge for syklister i Trondheim. Poengene som ble presentert i kronikken ledet til en videre dokumentanalyse av planene som er vedtatt. Fiskå fremsto som positiv til grunnlaget i gatebruksplanen fordi det er ønsket om tydelige traseer for syklister, men stiller spørsmål ved hvordan det vil være mulig å skape sammenheng og unngå konflikter i trafikkkryss (Fiskaa, 2022).

## Gatebruksplanen

Gatebruksplanen skiller mellom ulike gatetyper for å avklare hvilken trafikkgruppe som blir prioritert i hver gate (Trondheim kommune, 2021a). I hovedrapporten blir gatetyper som skal prioritere kollektivtrafikk, bil, sykkel og fotgjengere gjort rede for. Det er laget et kart som oppsummerer alle anbefalingene for de ulike trafikkgruppene. Kartet kategoriserer gater inn i gatetyper. Sykkelgater er der syklister blir prioritert. Legg merke til at Olav Tryggvassons Gate, Kongens gate og Prinsens gate og er «kollektiv + gående prioritert» og sykkel blir dermed ikke prioritert i disse gatene. Fra kartet kan vi lese at de viktigste forbindelsene er lagt opp til å være i Fjordgata og Erling Skakkes gate. Det er lagt inn sykkelgate i Tordenskiolds gate, her eksisterer det i dag ingen dedikert infrastruktur for sykkel. Sykkelgatene skal bindes sammen slik at de blir mer sammenheng, men det er ikke gjort rede for hvordan det skal lages sammenheng for syklister over kryss. Gatebruksplanen kommer med flere forslag for de ulike trafikkgruppene, situasjonen for sykkel blir nøyere gjennomgått i vedlegget «rapport om sykkel».



Figur 13 Gatetyper i gatebruksplanen. Hentet fra Trondheim kommune

## Rapport for sykkel

Hovedrapporten som er Gatebruksplanen for Midtbyen, bruker konklusjonene fra vedlegget «delrapport 2 om sykkel» til å bestemme hvilke gater som skal være sykkelgater og hvor hovedsykkelnettverket skal gå. I sykkelrapporten skilles mellom hovedsykkelnettverk og sekundærnettverk. Det er et poeng at hovedsykkelnettet skal ha høye kvalitet og sammenheng, det går i en ring langs ytterkanten av Midtbyen og har dermed få kryss. Sekundærnettet skal supplere og sørge for at syklistene har mulighet til å komme seg dit de skal, men vil ikke ha samme krav til kvalitet som hovedsykkelnettverket. Rapporten skriver at det er ønskelig med tre sykkeltraseer fra nord til sør og tre fra øst til vest, dette vil danne et nettverk for syklistene (parallell avstand 250 meter) som er i tråd med anbefalingene fra nederlandske designmanualer (Andriess, Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, 2016; Trondheim kommune, 2021b).

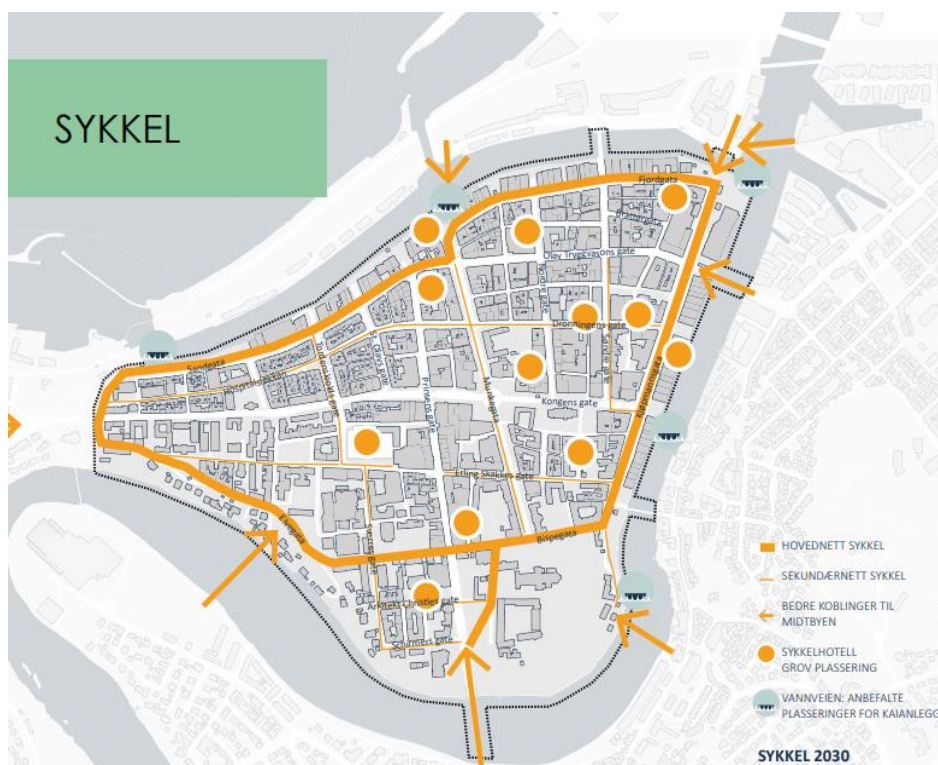
Frem mot 2030 jobbes det for at det blir lagt sykkeltraseer retning øst vest i:

- Erling Skakkes gate
- Bispegata
- Fjordgata

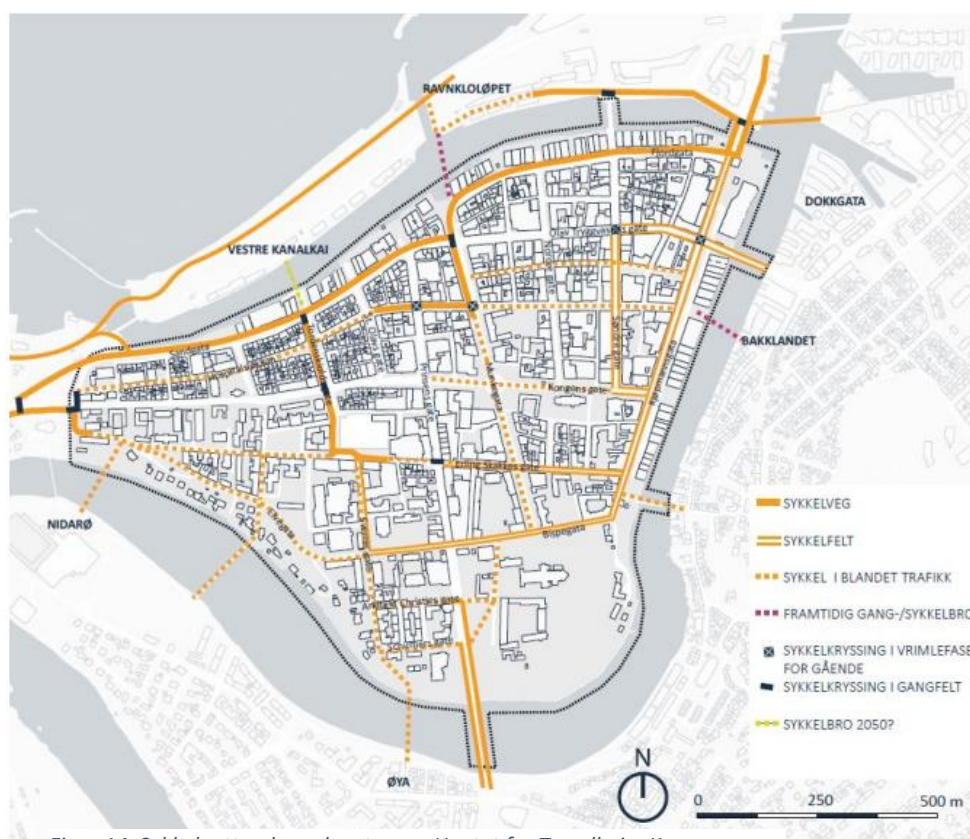
Frem mot 2030 anbefales det å legge sykkeltraseer nord sør i:

- Kjøpmannsgata
- Søndre gate
- Tordenskioldsgate





Figur 15 Sykkelnettverket for 2030 slik som det er foreslått i gatebruksplanen. Hentet fra Trondheim kommune



Figur 14 Sykkelnettverk med systemer. Hentet fra Trondheim Kommune.

Illustrasjonen viser foreslåtte sykkelløsninger for 2030, med systemskifter. Sykkelløsning gjennom kryss betyr tilrettelagt sykkelkryssing.

Kartet som viser hovedsykkelnettverket og sekundærnettverket er gjengitt i hovedrapporten. Men i rapporten om sykkel la kommunen også ved et kart som viste mer detaljert hvordan de kunne se for seg ulike systemløsninger i gatene. Det kartet gjør det mulig å få en forståelse av hvordan sammenhengen i nettverket blir. Her er det blant annet tegnet inn sykkelvei i Tordenskioldsgate, sykkelvei som fullføres mot Ila i Sandgata og et strekke med sykkelvei helt nord i Prinsensgate. Her er det også tegnet inn sykkelfelt begge retninger i Erling Skakkes gate og i Søndre gate. Denne rapporten inneholder informasjon som kan brukes til å se hvordan kommunen tenkte at nettverket kan oppgraderes med tanke på type system.

#### *Sammenheng i systemer fra rapport om sykkel*

Sykkelvei og sykkelfelt er de systemene der syklistene har eget areal og er separert fra annen trafikk. Rapporten beskriver hvor systemene skal kobles sammen for å skape mer sammenheng.

**Sykkelvei** skal være gjennomgående i hele Fjordgata, slik at det ikke blir systemskifte ved Ravnkloa, det er også en løsning med sykkelvei over Brattørbrua. Det skal legges sykkelvei i Tordenskiolds gate som blir en viktig forbindelse nord-sør retning. Og det er markert sykkelvei nord i Munkegata og deler av Dronningens gate.

**Sykkelfelt** skal bygges ut i Søndre gate mellom Olav Tryggvassons gate og Kongens gate. I rapporten står det også at det skal etableres en kobling mellom Kjøpmannsgata og Søndre gate. Det skal være sykkelfelt i Erling Skakkes gate og Bispegata som er viktige forbindelser.

I kartet fra rapporten blir flere gater markert med stiplet oransje linje som vil si at det skal være en sykkelgate med sykling i blandet trafikk. For eksempel store deler av Dronningensgate og Hospitalløkka. Løsningene for disse vil variere fra strekning til strekning, dermed er det usikkert hvordan gatene vil se ut. Hastighetsreducerende tiltak for bil og bedre komfort for syklistene er nevnt som tiltak. Sykling i blandet trafikk kan være en god løsning for syklistene avhengig av situasjon (Parkin, 2018).

En god del av gatene beholder samme system som før fordi de ikke regnes å ha en viktig funksjon for syklistene, eller fordi gatene har en viktig funksjon for andre trafikkgrupper, et eksempel på dette er i Prinsens gate, som er viktig for kollektivtransporten og det er dermed ikke ønskelig med sykkelinfrastruktur her mot 2030.

### *Kryss og systemskifter*

I rapporten om sykkel fra gatebruksplanen står det at det legges vekt på å sikre trafikksikkerheten ved å ha løsninger som er helhetlige og unngå systemskifter (Trondheim kommune, 2021b). Det er et mål om at kryssløsninger i hovedsykkelnettet skal bli tryggere og bedre for syklister.

Kryss er nødvendig for at de ulike trafikantgruppene kommer dit de skal. Det er ikke mulig å unngå kryss i et fungerende nettverk, samtidig er trafikkkryss negativt for komfort, tid og sikkerheten til syklister (Parkin, 2018). Kartet i rapporten om sykkel markerer viktige kryss og foreslår løsninger for syklister for eksempel ved Brattørbrua, Fjordgata/Søndre gate, Munkegata/Olav Trygvassonsgate og kryssing av Prinsensgate. Dette er kryss som skal prioriteres og planlegges slik at det blir gode forhold for syklister. Tordenskioldsgate skal gjøres til en viktig forbindelse fra nord til sør. På denne strekningen i dag er det flere uoversiktlige kryss med mye ventetid, blant annet krysset over Kongens gate som det har blitt gjort observasjoner i.

I kartet i rapporten om sykkel i gatebruksplanen er kryss markert på tre ulike måter og beskrevet slik;

	Heltrukket gul linje. Ingen beskrivelse
	«X» marker «sykkelkryssing i vrimlefasen for gående»
	Svart strek markerer sykkelkryssing i gangfelt

Figur 16 Ulike typer kryss. Hentet fra delrapport 2 om sykkel

Om kryss blir det skrevet at de må detaljplanlegges. Antall kryss langs en rute har blitt registrert i analysen og sett hvordan det er tenkt til å bli forbedret i 2030.

I kartet fra rapporten om sykkel, fremstår det uklart hva disse forskjellige måtene å markere kryss vil si i praksis. Der står det «sykkelløsning gjennom kryss betyr tilrettelagt for sykkelkryssing, uten at det er nærmere presisert hvilken av markeringene som markerer sykkelløsning eller hva tilrettelagt sykkelkryssing betyr for syklister (Trondheim kommune, 2021b). Etter håndboken for vegoppmerking har ikke sykkelkryssing noen regulerende betydning, men markerer hvor syklister bør krysse veien (Statens Vegvesen, 2014). Strekninger med stor vekt på sammenheng sammenfaller ofte med strekninger som har sykkelkryss markert med heltrukken linje. Eksempel på dette er ved Brattørbrua, i Sandgata og Bispegata. Derfor blir denne markeringen kategorisert som den beste løsningen i GIS analysen og vil være et sykkelprioritert sykkelkryss i 2030. Sykkelkryssing i vrimlefasen og sykkelkryssing i gangfelt vil fortsatt være et kryss hvor syklister må stoppe og bruke tid på å krysse.

### Oppsummering

Dokumentanalysen viste at gatebruksplanen legger opp til et hovedsykkelnett med løsninger som separerer sykler fra motortrafikk og fotgjengere mot 2030. Hovedsykkelnettverket er i dag delvis utbygd, men det skal jobbes for å gjøre det mer sammenhengende.

Hovedsykkelnettverket danner en sirkel rundt Midtbyen slik at det er mulig å ha få kryss og systemskifter. Sekundærnettverket består av gater som i utgangspunktet er prioritert fotgjengere, men som syklister også kan bruke for å komme seg inn til sentrum av Midtbyen. Gatebruksplanen inneholder konklusjonene fra rapport om sykkel. I denne rapporten ble sykkelnettverket tegnet inn og systemene ble mer detaljert beskrevet.

# Kapittel 7 Resultater fra Nettverksanalysen

## Kapittel 7 Resultater fra Nettverksanalysen

I dette kapitlet vil sykkelnettverket bli analysert ved hjelp av GIS og resultatene presentert i kart og tabeller. Sykkelnettverket blir først kategorisert etter systemets kvalitet i dagens situasjon og for 2030. For å kunne si noe om forbedringen blir det deretter brukt 3 ruter inn mot sentrum av Midtbyen som case og.

For å vurdere kvaliteten er gatene kategorisert etter hvilken type sykkelinfrastruktur. For å finne målpunkter er det brukt bedriftsdata til å se hvor det er klynger med arbeidsplasser, turistattraksjoner og handelsnæringer. Resultatene av analysen blir vist frem i form av kart og tabeller. Kartet viser den raskeste ruten og er den samme i dagens situasjon og 2030 fordi avstanden er den samme og hastigheten er 17 km/t i begge analysene. Tabellen viser hvor stor andel av ruten som skjer på de ulike systemene, antall systemskifter, og hvor mange kryss som må navigeres gjennom.

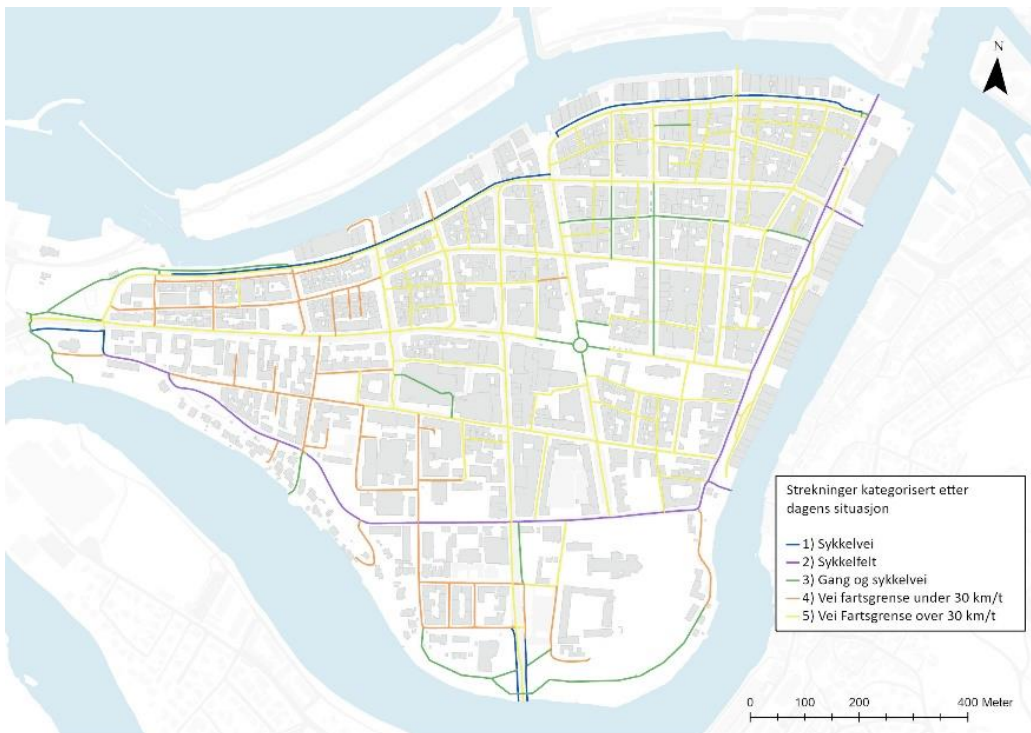
### Dagens situasjon

Sykkelnettverket i Midtbyen i dag består av sykkelveier og sykkelfelt som nesten danner en sirkel rundt Midtbyen. Denne sirkelen er hovedsykkelnettverket i Midtbyen. Infrastrukturen består av en sammenhengende sykkelvei i Sandgata og Fjordgata, med unntak av noen meter ved Ravnkloa. Det er også sykkelveier over Elgeseter bru. I Elvegata, Bispegata og Kjøpmannsgata er det sykkelfelt som går begge retninger, mens i Sverres gate, Erling Skakkes gate og Søndre gate er det sykkelfelt som går én retning. Figur 10 viser strekninger som har dedikert sykkelinfrastruktur. Ut over dette er det også mulig å sykle i gågater, i kjørebanelen eller på fortauet. Figur 11 viser hvordan nettverket ser ut når alle gater blir kategorisert etter hvor god infrastrukturen er.





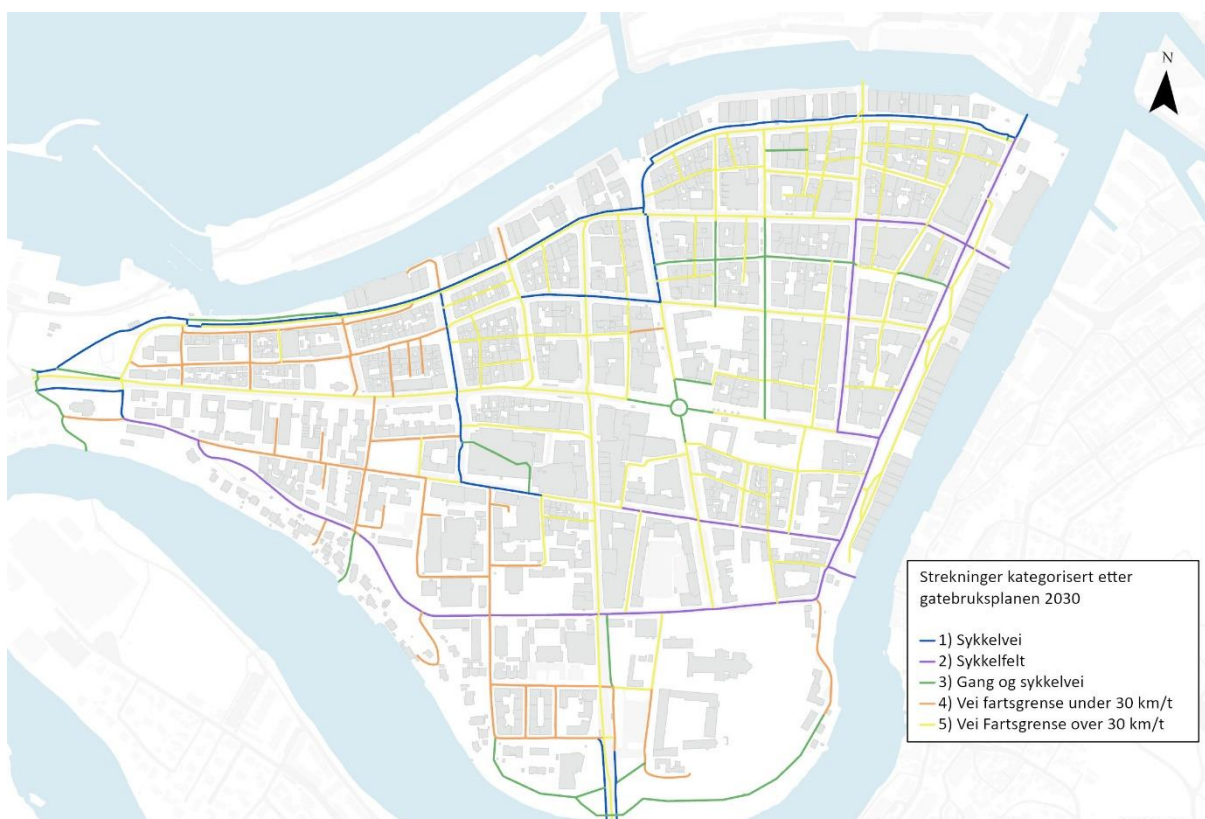
Figur 17 Dagens sykkelinfrastruktur



Figur 18 Type system kategorisert

## Mot 2030

Ved å bruke informasjon fra rapporten for sykkel fra gatebruksplanen er det mulig å danne et bilde av hvordan sykkelinfrastrukturen vil se ut i 2030. I GIS er det gjort en kategorisering slik at sykkelnettverket i 2030 kan sammenlignes med dagens sykkelnettverk. Disse kategoriene tillater en visualisering av det fremtidige sykkelnettverket. Erling Skakkes gate har fått et ekstra sykkelfelt. En av de mest markante endringene er imidlertid etableringen av en sykkelvei langs Tordenskiolds gate og begynnelsen av Munkegata. Forbindelsen ved Ravnkloa mellom Sandgata og Fjordgata er en annen viktig tilføyelse. Dette gir en bedre kobling mellom viktige knutepunkter i byen, og skaper en mer sammenhengende og brukervennlig rute. Sandgata er også oppgradert til å ha en sammenhengende sykkelrute helt til Ila. Flere viktige sykkelveier får bedre forbindelse slik at de blir mer sammenhengende, men det er lite forbedring i gatene som ble trukket frem i sentralitetsanalysen. Figur 12 viser hvilke systemer som ligger hvor i 2030. Figur 13 tydeliggjør hvor det er endringer mellom dagens situasjon og i 2030.



Figur 19 Systemer og kategorisering i 2030





Figur 20 Registrert endring i system mellom dagens situasjon og 2030

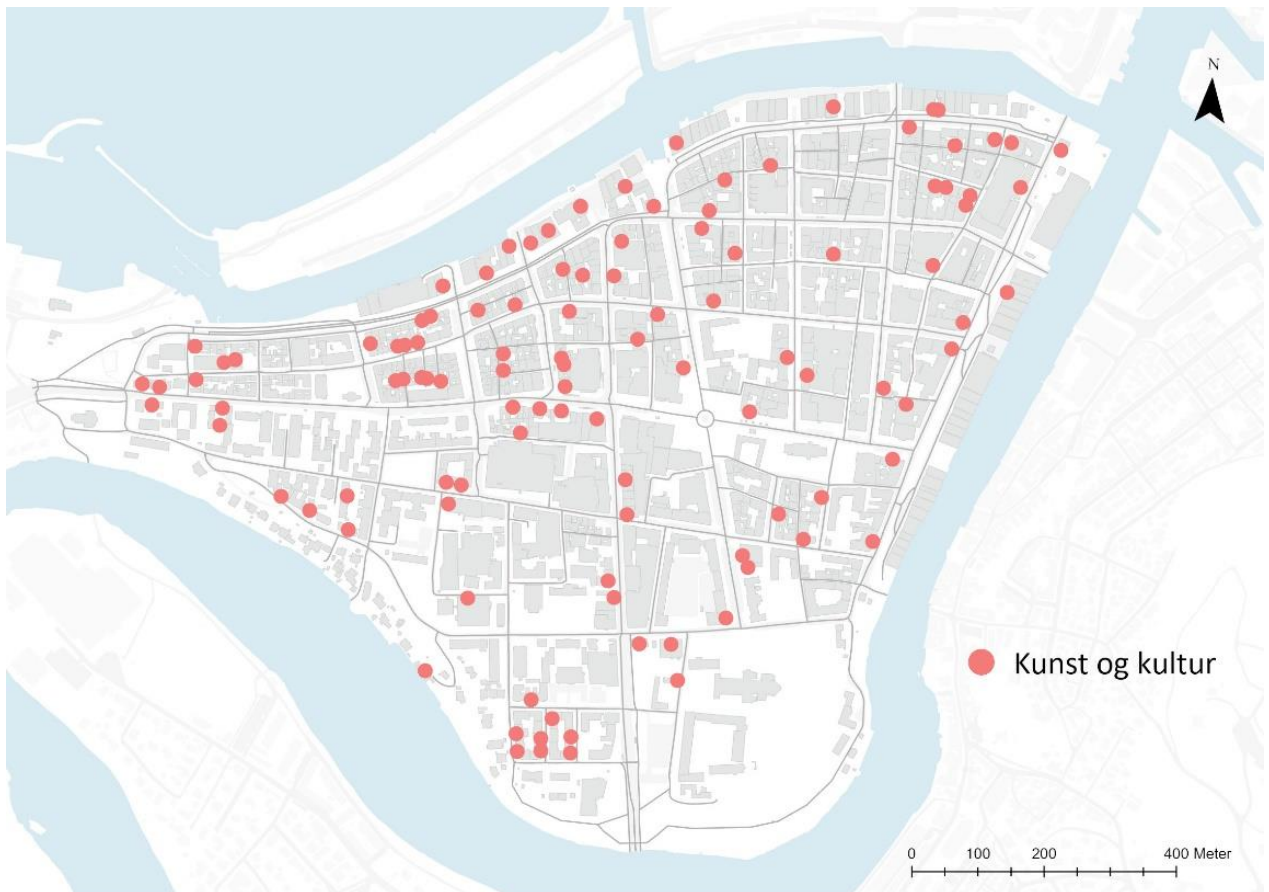
## Ruter

Det vil bli brukt tre ruter fra utkanten av sentrum og inn til kjernen av Midtbyen der det er en konsentrasjon av næring, handel og kultur til å se på hvordan kvaliteten på sykkelruta endrer seg. Startpunktet og sluttunktet er valgt med bakgrunn i bedriftsdata. Rutene går langs gater som har blitt identifisert som de øverste 20 prosent mest sentrale strekningene for sykkel i Midtbyen i sentralitetsanalysen. Jeg vil benytte et nettverksanalyse og kategorisering i Arc GIS til å undersøke kvaliteten i dagens sykkelnettverk mot sykkelnettverket i 2030. Kvaliteten vurderes etter antallet kryss uten tilrettelegging for sykkel, hvilken type system syklisten kan bruke og hvor mange ganger syklisten må bytte mellom de forskjellige systemene. Sammenligningen mellom dagens situasjon og det fremtidige scenarioet i 2030 vil gi oss innsikt i potensielle forbedringer og utfordringer i sykkelnettverket.

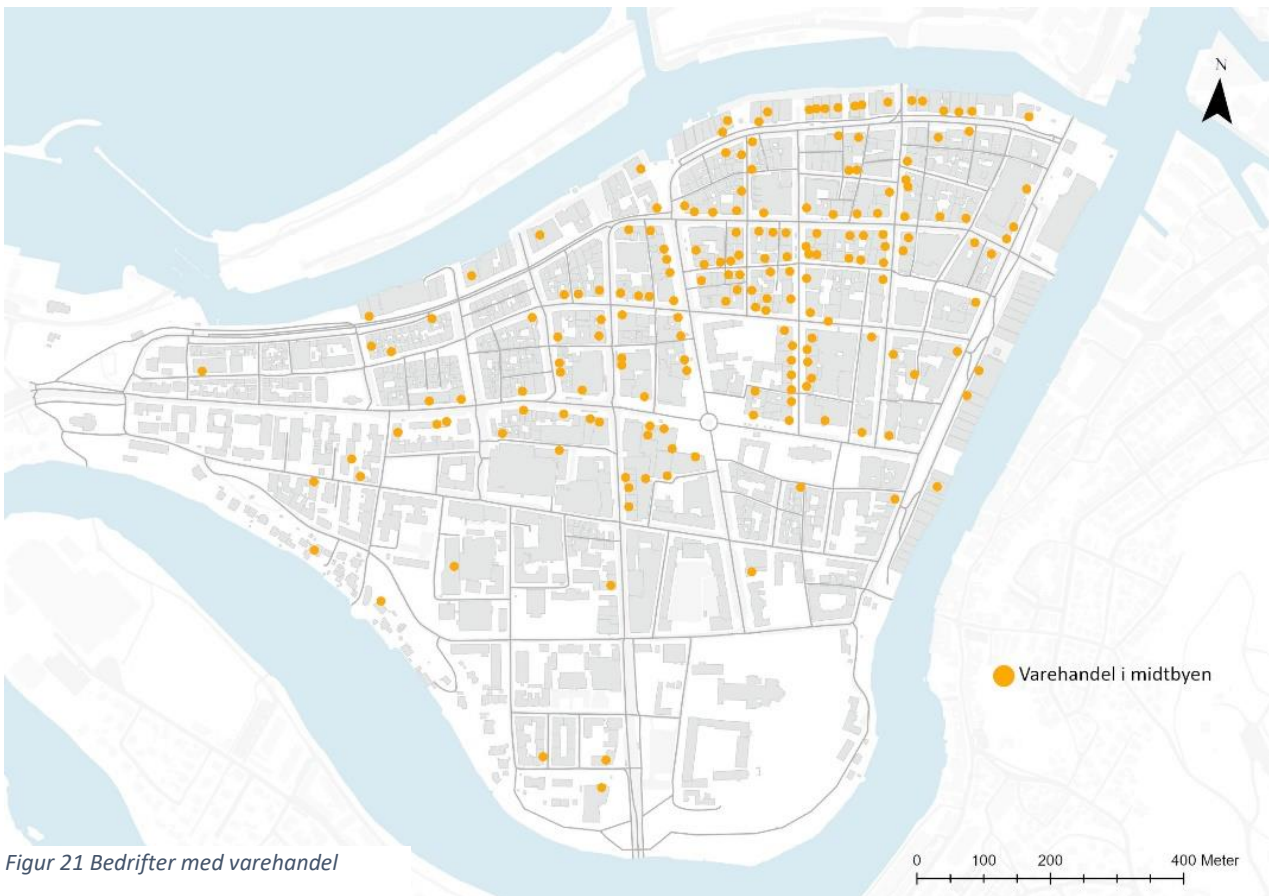
Midtbyregnskapet kan gi gode svar på hvordan innbyggere bruker området og hvor mange som reiser dit. (Trondheim Kommune, 2022) Midtbyregnskapet viser at arbeidsreiser og innkjøpsreiser er halvparten av alle reiser inn til Midtbyen. Mens 30 prosent er fritidsreiser (Trondheim Kommune, 2022).

Bedriftsdata er data fra kommunen som inneholder informasjon om aktive bedrifter. Den sier blant annet hvor mange som jobber i de ulike bedriftene, hvor arbeidsplasser befinner seg eller hvor kulturdestinasjoner er. Dette kan brukes som destinasjoner i en nettverksanalyse fordi midtbyregnskapet viste at det er disse stedene innbyggerne i Trondheim ofte reiser til.

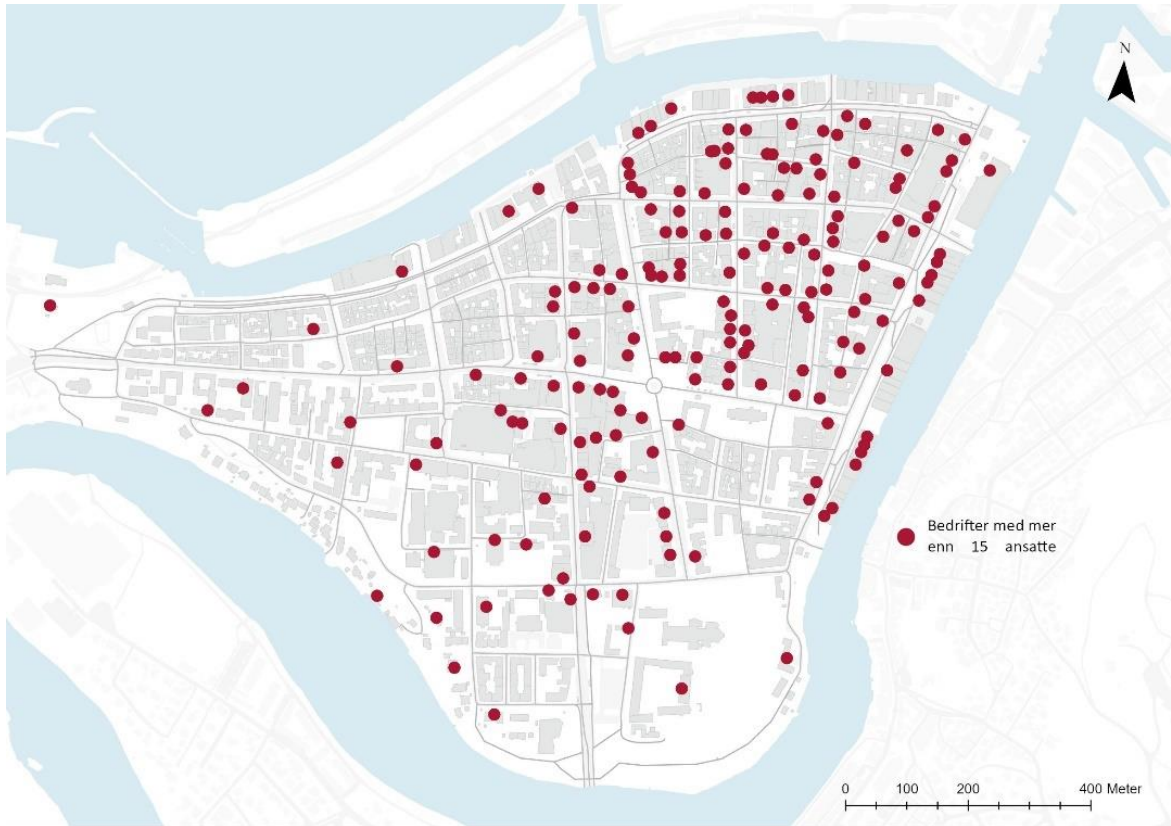
Jeg har brukt kommunens bedriftsdata fra 2023 som veileder Yngve Frøyen har gitt meg tilgang på. Det gjør det mulig å komme frem til hvor det er registrert bedrifter med mer enn 15 ansatte, hvor det er konsentrasjon av kulturtilbud og hvor det er konsentrasjon av handelssteder.



Figur 22 Bedrifter registrert som kunst og kultur



Figur 21 Bedrifter med varehandel



Figur 23 Bedrifter med mer enn 15 ansatte



### Rute 1 Brattørbrua til Trondheim Teater

En syklist som skal fra Brattørbrua til Trondheim teater vil i dagens situasjon bruke 68 prosent av reisen i sykkelfelt som ligger i Kjøpmannsgata dersom han bruker den raskeste ruta. Ruta krysser Olav Tryggvassons gate og til høyre inn på Erling skakkes gate, her er det i dag ikke sykkelfelt, syklisten må sykle på fortau eller i bilveien der fartsgrensen er 40 km/t. Til slutt vil syklisten krysse Prinsens gate. På ruten må syklisten til sammen gjennom 5 kryss som ikke er tilrettelagt for sykkel. Syklisten skifter bare system en gang fra sykkelfelt til vei.



Figur 24 Rute 1 fra Brattørbrua til Trondheim teater

Den samme ruta i 2030 vil bestå av 91 prosent sykkelfelt etter at det blir lagt sykkelfelt i Erling Skakkes gate. Det er flere kryss som er tilrettelagt for sykkel. Det er også noen meter med sykkelvei ved Brattørbrua, dette gjør imidlertid at det er tre systemer som brukes.

<b>Brattørbrua til Trondheim Teater</b>	<b>Kryss</b>	<b>Systemskifte</b>	<b>Klasse1</b>	<b>Klasse2</b>	<b>Klasse3</b>	<b>Klasse4</b>	<b>Klasse5</b>
<b>Dagens situasjon</b>	5	1	0 %	62 %	0 %	0 %	38%
<b>2030</b>	2	2	2%	91%	0%	0%	7%

**Refleksjon** Tiltakene som er foreslått i rapport for sykkel i gatebruksplanen ville gjort at det blir vesentlig større del av ruta som kan sykles på dedikert sykkelinfrastruktur. Ruta går gjennom to trafikkkryss som har blitt observert og som er utfordrende for syklister. Dessuten går ruta langs gater som er blant de 20 prosent viktigste ifølge sentralitetsanalysen. Derfor er det viktig for sykkelnettverket at strekningen blir forbedret. Forslagene fra gatebruksplanen ser ut til å forbedre kvaliteten på strekningen ved å tilrettelegge for mer separering mellom syklister og motortrafikk. Kjøpmannsgata ligger i hovedsykkelnettverket til gatebruksplanen, studerer man den nye «formingsveilederen for hovedsykkelruter i Trondheim, kan en anta at sykkelfeltet i denne gata også kan oppgraderes til enveisregulert sykkelvei slik at sykkelfeltet heves og separering fra motortrafikk blir større. Ruta går gjennom to store kryss som er utfordrende for syklister og i krysset mellom Erling Skakkes gate og Prinsens gate er det dårlige forhold for syklister. Krysset er vanskelig å gjøre noe med på grunn av lite plass, samtidig som Prinsensgate er viktig for kollektivtransport. Slik situasjonen er i dag vil ikke sykkel prioriteres her, selv om dette er en del av sekundærnett i gatebruksplanen og en viktig trase fra øst til vest.

### Rute 2 Elgseter Bru til Thomas Angels gate

Den raskeste ruta for en syklist som sykler fra Elgseter Bru til Thomas Angels gate går via Bispegata og Munkegata. I dagens situasjon bruker syklister en overvekt av bilvei eller kombinert sykkel og gangvei. Ruta består i dag av 5 prosent sykkelvei og 7 prosent sykkelfelt der syklister har egen plass. Ruta går gjennom to kryss, ett av disse er lysregulert, ingen har tilrettelegging for sykkel og usikre syklister vil nok heller krysse i fotgjengerfeltet. På denne ruta er det 7 systemskifter.

I 2030 er det registrert få endringer med tanke på system eller kryss på denne ruta, det er et ekstra systemskifte fordi nordlige del av Munkegata skal oppgraderes, men det gir også noen meter med sykkelvei. Ruta har 8 systemskifter og syklisten navigerer gjennom to kryss i 2030.



Figur 25 Rute 2 fra Elgseter bru til Thomas Angels gate

<b>Elgeseter bru til Thomas Angels gate</b>	<b>Kryss</b>	<b>Systemskifte</b>	<b>Klasse1</b>	<b>Klasse2</b>	<b>Klasse3</b>	<b>Klasse4</b>	<b>Klasse5</b>
<b>Dagens situasjon</b>	2	7	5 %	7%	24 %	10 %	54 %
<b>2030</b>	2	8	5 %	7 %	31 %	10 %	46%

### **Refleksjoner**

Det er få forbedringer av systemer for sykkeltrafikk som er lagt inn i planene. Mye av ruta foregår i Munkegata, som er foreslått som bylivsgater og gågater i gatebruksplanen, samtidig er den også inkludert i sekundærnettet for sykkel. Ruta bruker en liten del av de mest sentrale gatene i Bispegata og Elgeseterbrua fra sentralitetsanalysen. I forslaget fra sykkelrapporten er det ikke lagt inn et eget separert system for sykkel mot 2030. Derfor registreres det lite forbedring på denne ruta. Dette kan muligens forklares med at mye av ruta skjer i gågater det gatebruksplanen kaller flerbruksgater der fortauene er brede, slik at de regnes som tilstrekkelig for syklister.



### Rute 3 Ila til Torget

Torget er en viktig møteplass i Midtbyen og en plass med mye handel og servicenæringer. I dagens situasjon vil 76 % av den raskeste sykkelruten fra Ila foregå i bilvei eller langs fortauet i Kongens gate. Syklisten navigerer gjennom 3 kryss og skifter system 3 ganger.

I 2030 vil denne ruta ha like stor andel som foregår i vei eller på fortau. Det er ikke lagt inn endringer i Kongens gate og ruten vil se tilsvarende ut som i dag.



Figur 26 Rute 3 fra Ila til Trondheim Torg

<b>Ila til Torget</b>	<b>Kryss</b>	<b>Systemskifte</b>	<b>Klasse 1</b>	<b>Klasse 2</b>	<b>Klasse3</b>	<b>Klasse4</b>	<b>Klasse5</b>
<b>Dagens situasjon</b>	3	3	0 %	0 %	24%	0%	76 %
<b>2030</b>	3	3	4%	0%	20 %	0	76 %

### **Refleksjoner**

Denne ruta bruker samme gater som sentralitetsanalysen regner som viktige forbindelser mellom øst og vest. Likevel prioriteres ikke Kongens gate til sykkeltrafikk. I gatebruksplanen er Kongensgate foreslått som kollektivgate. Det er et poeng i rapporten om sykkel at sykkelruter ikke skal ligge i kollektivtraseer fordi det skaper konflikt mellom buss og syklist. Dermed blir det ikke etablert sykkelinfrastruktur i denne gata, til tross for at den er trukket frem som en viktig forbindelse. Observasjoner gjort i krysset mellom Konges gate og Tordenskiolds gate viser at krysset ikke er tilrettelagt for sykkel og at syklister velger å bruke gangfeltet sammen med fotgjengere. Gatebruksplanen ønsker heller å bruke hospitalløkka eller Eling Skakkes gate som forbindelse mellom øst og vest, men fordi Kongensgate er rett og direkte er det tenkelig at syklister som er mer risikovillige velger denne ruta.

# Kapitel 8 Konklusjon

## Kapittel 8 Konklusjon

I denne oppgaven har det blitt undersøkt om og hvordan gatebruksplanen for Midtbyen er et godt verktøy for å utvikle sykkel infrastrukturen i sentrum av Trondheim. Trondheim har en ambisjon om å bli Norges beste sykkelby og forholdene skal bli så gode for syklister at det blir en dobling i andelen som reiser med sykkel mellom 2014 og 2025 (Trondheim kommune *et al.*, 2014). Gatebruksplanen for Midtbyen inneholder forslag til hvor de forskjellige trafikantene skal ha høyeste prioritert ved å definere gatetyper. I 2030 er sykkelgater er den gatetypen der syklister blir prioritert høyest og man kan forvente best tilrettelegging for syklister, det er også foreslått hvor et hovedsykkelnettverk og sekundænettverk skal ligge.

Jeg skal nå gå gjennom fremgangsmåte og funn som ble gjort ved å undersøke hvorvidt og hvordan gatebruksplanen tilrettelegger en god utvikling av sykkelnettverket. Til slutt vil jeg besvare hovedproblemstillingen.

Den viktigste litteraturen som har blitt gjennomgått har belyst hvilke faktorer som påvirker sykkelbruk. Arealbruk, topografi, sykkelinfrastruktur, klima og holdninger kan alle være faktorer som i ulik grad påvirker personens villighet til å sykle (Ellis, 2017).

Sykkelinfrastrukturen er mulig å oppgradere og kvaliteten på den har sammenheng med hvor mange som sykler og hvor de sykler (Ellis og Flügel, 2022; De Jong, Böcker og Weber, 2022). Sykkelhåndboka, designmanualen for sykkelinfrastruktur fra Nederland og designmanualen til John Parkin er brukt til å forstå hvordan et sykkelnettverk kan se ut. Til slutt har det blitt undersøkt hvordan kryss og systemskifter er hindringer som gjør at syklister opplever nettverket som utrygt eller lite sammenhengende og at det oppleves som utfordrende for uerfarnere syklister (Sørensen, Kolbenstvedt og Amundsen, 2020; Miljøpakken, 2023; Parkin, 2018).

Det ble brukt sentralitetsanalyse, observasjon, en dokumentanalyse og nettverksanalyser i Arc GIS for å få en forståelse av situasjonen i Midtbyen. En sentralitetsanalyse ble brukt for å forstå hva som er de viktigste gatene for syklister i nettverket i Midtbyen. De mest sentrale gatene ble identifisert som Olav Tryggvassons gate, Erling skakkes gate, Kongens gate og deler av Prinsens gate. Deretter ble det valgt tre kryss i disse gatene for observasjon for å forstå hva som er hindringer og konflikter i hvert kryss. Gatebruksplanen med tilhørende rapport om sykkel ble analysert for å forstå hva planene for 2030 er. Gatene i Midtbyen ble

kategorisert etter hvor gode forhold det er for å sykle der i dag og i 2030. Analysene fra GIS viser hvor forbedringene finner sted og hvor omfattende den er.

### **Hvorvidt er gatebruksplanen et godt virkemiddel for å utvikle sykkelinfrastrukturen i Midtbyen og hvordan fungerer den til dette formålet?**

Trondheim kommune har høye ambisjonsnivåer om å øke sykkelandelene og gjøre det mer attraktivt å sykle fremfor å kjøre bil. Med Sykkelstrategi for Trondheim 2014-2025 ønsket kommunen en dobling i antall syklistere og en sykkelandel på 15 prosent innen 2025 mot 7,5 prosent i 2010 (Trondheim kommune *et al.*, 2014). I 2019, som er de nyeste tallene fra reisevaneundersøkelsen før pandemien hadde Trondheim en sykkelandel på rundt 8 prosent (Grue, Landa-Mata og Flotve, 2021). I Norsk kontekst er 8 prosent høyt, men ikke der ambisjonsnivået til Trondheim var lagt.

Gatebruksplanen for Midtbyen er en relativt ny plan som ble vedtatt i 2020. Den skal på et vis forsøke å gjennomføre det som står i sykkelstrategien ved at den peker ut gater der syklistere får prioritet og foreslår forbindelser.

Gjennom analysene ser jeg en forbedring i sammenkobling, analysene som har blitt gjort viser at gatebruksplanen legger opp til flere meter ny sykkelinfrastruktur. I arbeidet i forbindelse med utarbeidelsen av Gatebruksplanen har kommunen analysert det eksisterende sykkelnettverket og forsøker å koble det sammen slik at det danner en sammenhengende ring rundt Midtbyen. Det kan være fornuftig fordi det blir færre brudd i form av kryss, noe som syklistere foretrekker (De Jong, Böcker og Weber, 2022). Denne ringen blir omtalt som hovedsykkelnettverket og vil få høyest kvalitet i systemet, enten sykkelvei eller sykkelfelt.

På den andre siden beskriver ikke gatebruksplanen hvordan kryssene i hovedsykkelnettverket skal utformes eller hvordan sikkerheten til syklistere skal ivaretas i kryss. Det er vanskelig å få til et separert felt gjennom kryss på grunn av retningslinjer fra vegnormalene. Dette gjelder for eksempel i Kjøpmannsgata der syklistere som skal rett frem havner i konflikt med motortrafikk som skal til høyre.

I gatebruksplanen blir sykkelgatene og sykkelnettverkene blir lagt utenom flere av de mest sentrale rutene. Kongens gate og Olav Tryggvassons gate og Erling skakkes gate kommer ut som blant de øverste 20 prosent mest sentrale gatene i en betweenness sentralitetsanalyse og er potensielt gater som det kan være attraktivt å sykle i. Gater som egner seg for effektiv

sykkeltransport er ofte foreslått som kollektivgater i gatebruksplanen. Sykkelgatene blir ofte lagt i parallellgatene dermed får noen av de mest sentrale forbindelsene i byen ikke tilrettelagt sykkelinfrastruktur.

Hovedsykkelnettet som er foreslått gjør at du kan reise rundt Midtbyen, men for å komme til sentrum med sykkel legges det opp til å bruke det gatebruksplanen kaller sekundærnett for sykkel. Sekundærnettet består av ruter som fungerer som rette traseer mellom nord og sør eller øst og vest. De går gjennom Midtbyen og får syklistene nærmere målpunkter som finnes i sentrum. Forbedringene gatebruksplanen foreslår vil gi nye forbindelser på tvers av byen. Eksempelvis en ny forbindelse mellom nord og sør i Tordenskioldsgate og bedre forbindelse mellom øst og vest i Erling Skakkes gate. I likhet med hovednettverket er det ikke tydeliggjort hvordan sammenhengen i infrastrukturen skal sikres over store veier som må krysses for eksempel Prinsens gate eller Kongens gate.

Denne oppgaven har sett på infrastrukturen til sykkel og i liten grad de andre faktorene som spiller inn for om mennesker velger å sykle. Gatebruksplanen inneholder forslag til blant annet hvordan biltrafikken skal reduseres, dette kan også ha en innvirkning på attraktiviteten for sykkel som ikke har blitt analysert.

På bakgrunn av dette kan denne oppgaven konkludere med at gatebruksplanen for Midtbyen er et virkemiddel som kan gjøre det bedre å sykle i Trondheim sentrum fordi den legger opp til nye forbindelser og bedre infrastruktur slik at det blir bedre å være syklist. På en annen side har Trondheim høye ambisjoner og gatebruksplanen gir ikke detaljerte beskrivelser om hvordan kryss og systemskifter skal bli gode nok til at syklistene kan oppleve hele nettverket sammenhengende, attraktivt, direkte og trygt.

## Litteraturliste

Andriessse, R., Fietsberaad og Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, W.-e. W. e. d. V. (2016) *Design manual for bicycle traffic*. [rev. ]. Ede: CROW.

Bymiljøetaten (2017) *Oslostandarden for sykkeltilrettelegging*. Tilgjengelig fra: <https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals4/Oslostandarden%20for%20sykkeltilrettelegging.pdf>.

Cooper, C. H. V. (2017) Using spatial network analysis to model pedal cycle flows, risk and mode choice, *Journal of transport geography*, 58, s. 157-165.  
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.003>

De Jong, T., Böcker, L. og Weber, C. (2022) Road infrastructures, spatial surroundings, and the demand and route choices for cycling: Evidence from a GPS-based mode detection study from Oslo, Norway, *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 0(0), s. 23998083221141431.  
<https://doi.org/10.1177/23998083221141431>

Ellis, I. O. (2017) *Faktorer som påvirker sykling*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/0-overordnede-virkemidler/0-4-kunnskap-og-verktoey-som-hjelpemidler/faktorer-pavirker-sykling/>.

Ellis, I. O. og Flügel, S. (2022) *Etterspørselseffekt av sykkelinfrastrukturtiltak på vei*. Oslo: TØI. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74398>.

Emanuel, M. (2010) Understanding conditions for bicycle traffic through historical inquiry: The case of Stockholm, *IUT Journal (Institute of Urban Transport of India)*, (Dec), s. 1.

Eriksen, U. (2020) *Et land på fire hjul : hvordan bilen erobret Norge*. 1. utgave. Oslo: Res publica.

Espeland, M. et al. (2012) *Nasjonal sykkelstrategi - Sats på sykkel! : grunnlagsdokument for Nasjonal transportplan 2014-2023*. Vegdirektoratet.

Fiskaa, H. (2022) Blir gatebruksplanen for Midtbyen bra for syklistar?, *Adressa*, 08.10.2022. Tilgjengelig fra: <https://www.adressa.no/midtnorskdebatt/i/wAOVv4/blir-gatebruksplanen-for-midtbyen-bra-for-syklistar>.

FN-Sambandet (2023) *FNs bærekraftsmål*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>.



Fuglseth, B. B. (2021) *Delesymbol – oppmerking for sykling i blandet trafikk*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-3-tilrettelegging-sykkel/delesymbol-oppperking-for-sykling-i-blandet-trafikk/>.

Goel, R. et al. (2022) Cycling behaviour in 17 countries across 6 continents: levels of cycling, who cycles, for what purpose, and how far?, *Transport reviews*, 42(1), s. 58-81. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1915898>

Grue, B., Landa-Mata, I. og Flotve, B. L. (2021) *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2018/19*. Oslo: TØI. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=71405>.

Hagen, O. H. og Rynning, M. K. (2020) Hvordan undersøke muligheten for økt sykling? Casestudier av Sauda og Modum: Sykling på mindre steder, *Plan*, 52(3), s. 48-55. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3045-2020-03-10>

Herheim, H. og Christensen, L. (2020) *Sykelruteinspeksjon*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-3-tilrettelegging-sykkel/b-3-10/>.

Hesjevoll, I. S. og Ingebrigtsen, R. (2016) *Bygg, så sykler de kanskje, En litteraturstudie av betydningen av separering, sammenheng og trygghet for sykling*. Oslo: TØI. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=43185>.

Hovland, I. D. (2022) Vi har ikke lyktes med norsk sykkelsatsing, *Aftenposten*, 12.09.2022. Tilgjengelig fra: <https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/VPbwWV/vi-har-ikke-lyktes-med-norsk-sykkelsatsing>.

Kommunal- og distriktsdepartementet (2022) *Sentrumsutvikling*. Tilgjengelig fra: [https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan\\_bygningsloven/planlegging/fagtema/sentrumsutvikling/id2906212/](https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/fagtema/sentrumsutvikling/id2906212/).

Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2019) *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019–2023*. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

Kommunal og distriktsdepartementet (2022) *Sykkel*. Tilgjengelig fra: [https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan\\_bygningsloven/planlegging/fagtema/sykkel/id2868942/](https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/fagtema/sykkel/id2868942/).

*Meld. St. 20 (2020–2021)*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-20-20202021/id2839503/?ch=1>.

Mertens, L. et al. (2017) Built environmental correlates of cycling for transport across Europe. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.01.007>

Miljøpakken (2021) *Reisevaner under pandemien, 2020, Hovedresultat for Trondheimsregionen Nasjonal reisevaneundersøkelse 2020 med tilleggsutvalg*. Trondheim. Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2022/05/RVU-Trondheimsregionen-2020.pdf>.

Miljøpakken (2023) *Formingsveileder for hovedsykkelruter i Trondheim* Trondheim Kommune Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/prosjekt/sykelrutertrondheim/formingsveileder/>.

NVDB (2023) NVDB Ruteplan Nettverksdatasett. Tilgjengelig fra: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/nvdb-ruteplan-nettverksdatasett/8d0f9066-34f9-4423-be12-8e8523089313>.

Parkin, J., Ison, S. og Shaw, J. (2012) *Cycling and Sustainability*. Bingley: Bingley: Emerald Publishing Limited.

Parkin, J. (2018) *Designing for Cycle Traffic*. London: ICE Publishing.

Pritchard, R., Bucher, D. og Frøyen, Y. (2019) Does new bicycle infrastructure result in new or rerouted bicyclists? A longitudinal GPS study in Oslo, *Journal of transport geography*, 77, s. 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.05.005>

Statens Vegvesen (2014) *Håndbok V122 Sykkelhåndboka*. Oslo: STATENS VEGVESEN.

Statens Vegvesen (u.å) *Enveisregulert sykkelvei*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/baerekraftig-mobilitet/sykeltrafikk/pilotprosjekt-for-sykel/enveisregulert-sykelvei/>.

Sørensen, M. W. J. (2013) *Regler for syklende*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-3-tilrettelegging-sykel/b-3-5/>.

Sørensen, M. W. J., Kolbenstvedt, M. og Amundsen, A. (2020) *Sammenhengende sykkelvegnett*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-3-tilrettelegging-sykel/sammenhengende-sykelvegnett/>.

Trondheim kommune *et al.* (2014) *Sykelstrategi for Trondheim 2014-2025*. Trondheim. Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/temaplaner/sykelstrategi-for-trondheim-2014-2025.pdf>.

Trondheim kommune (2020) *Framtidsbilder Trondheim sentrum 2050*. Trondheim.

Trondheim kommune (2021a) *Gatebruksplan for midtbyen mot 2030 og 2050*. Trondheim Trondheim kommune Tilgjengelig fra: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/arealplaner/temaplaner-prosjekter-og-utredninger/gatebruksplan/>.

Trondheim kommune (2021b) *Gatebruksplan for Midbyen Delrapport 2 Sykkel*. Trondheim: Trondheim kommune Tilgjengelig fra: <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/framtidstrondheim/plan-for-sentrumsutvikling/gatebruksplan-for-midtbyen>.

Trondheim Kommune (2022) *Midtbyregnskap 2022*. Trondheim. Tilgjengelig fra: <https://midtbyen.no/midtbyregnskap-2022/>.

Uttley, J. *et al.* (2023) The effect of changes in light level on the numbers of cyclists, *Lighting research & technology (London, England : 2001)*, s. 147715352311638. <https://doi.org/10.1177/14771535231163815>

Wahlgren, L. og Schantz, P. (2014) Exploring bikeability in a suburban metropolitan area using the active commuting route environment scale (ACRES), *Int J Environ Res Public Health*, 11(8), s. 8276-8300. <https://doi.org/10.3390/ijerph110808276>

