

Er dagens infrastruktur tilpasset el-syklister?

Maren Jansson Haverstad

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: desember 2017

Hovedveileder: Trude Tørset, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel:	Dato: 14.12.2017		
Er dagens infrastruktur tilpasset el-sykler?	Antall sider (inkl. bilag): 70		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn:			
Maren Jansson Haverstad			
Faglærer/veileder:			
Trude Tørset			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere:			

Ekstrakt:

En stadig større andel av dagens sykler benytter el-sykkel. El-sykkelen skiller seg fra den tradisjonelle sykkel ved at den er tyngre og at man får hjelp av en motor til å bevege seg framover. Motoren bidrar opp til 25 km/t og så lenge man trår pedalene rundt. Ved hjelp av semistrukturerte intervjuer og observasjoner, er målet med denne studien å avdekke hvilke infrastrukturtyper el-sykler foretrekker, hvorfor de foretrekker denne og eventuelle endringer i preferanser i forhold til da de syklet på tradisjonell sykkel. Mulige svakheter ved de ulike infrastrukturtypene når de benyttes av både el-sykler og sykler på tradisjonell sykkel er også av interesse.

Totalt 20 el-sykler ble intervjuet, halvparten bodde i Trondheim og den andre halvparten i Oslo. I tillegg ble det gjennomført observasjoner ved sykkelstopp, sykkelveg og gang- og sykkelveg i de samme byene, på to ulike steder for hver av infrastrukturtypene. Under observasjonene ble det notert ned hvor i gatetverrsnittet de ulike sykkelgruppene var plassert, bemerkelsesverdig oppførsel og fordelingen av kvinner og menn som brukte el-sykkel.

Resultatene viser en tydelig preferanse for sykkelveg med fortau, etterfulgt av sykkelstopp og gang- og sykkelveg. Hvilken av de to sistnevnte infrastrukturtypene som er foretrukket avhenger av trafikkmengden og syklistens komfort i nærheten av biltrafikk eller blandet med fotgjengere. Både observasjonene og intervjuene viser at det er mindre sannsynlig at el-syklistene bruker fortauet og gang- og sykkelvegen nå enn da de syklet på tradisjonell sykkel. Med økt antall el-sykler øker behovet for å kunne sykle forbi andre sykler. Behovet er størst i motbakkene hvor fartsforskjellene mellom sykkelgruppene er størst. For å gjøre det mulig å sykle forbi andre er det nødvendig å utvide bredden til sykkelstoppene og sykkelvegene. En annen utfordring som kom fram i intervjuene er dårlig utformet eller feil plassert kantstein.

Utover dette kom det fram få forskjeller mellom el-syklisters og syklisters preferanser. Konklusjonen er dermed at om infrastrukturen er egnet for sykler er den også egnet for el-sykler. Det viktigste er at det tilrettelegges for sykler med god og sammenhengende sykkelinfrastruktur, og at det er fokus på løsninger som fremmer trafiksikkerheten.

Stikkord:

1. El-sykkel
2. Sykkelinfrastruktur
3. Preferanser
4. Semistrukturerte intervjuer

Maren Jansson Haverstad

(sign.)

Forord

Denne masteroppgaven er utarbeidet av Maren Jansson Haverstad høsten 2017 og utgjør avslutningen av en femårig mastergrad. Oppgaven er skrevet ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) og inngår i fagretningen veg. Omfanget av oppgaven tilsvarer 30 studiepoeng.

Målet med masteroppgaven er å gjennomføre et forskningsprosjekt for å finne ut hvilken infrastruktur el-syklister foretrekker, om det er noen forskjeller i forhold til hva de på tradisjonell sykkel foretrekker og om det eventuelt bør gjøres noen endringer på kravene til dagens infrastruktur. Arbeidet består av to deler, del 1 er den vitenskapelige artikkelen *E-biker's infrastructure preferences*, og del 2 er en prosessrapport som er et supplement til den vitenskapelige artikkelen.

Det rettes en stor takk til Trude Tørset, førsteamanuensis ved NTNU, og Gunnhild Beate Antonsen Svaboe, vitenskapelig assistent ved NTNU, som begge har veiledet meg gjennom arbeidet med masteroppgaven. Jeg ønsker også å takke Statens Vegvesen for stipend og COWI som har gitt meg et sted å sitte for å jobbe med oppgaven, oppmuntrende ord og godt selskap til lunsj.

Trondheim, desember 2017



Maren Jansson Haverstad

Sammendrag

Et av målene i Nasjonal Transportplan 2014-2023, kjent som nullvekstmålet, er at all vekst i persontransport i de store byene skal skje med kollektivtransport, sykkel og gange (Meld. st. 26, 2012-2013). For å få flere til å sykle og dermed ha mulighet til å nå nullvekstmålet er det nødvendig med attraktiv sykkelinfrastruktur. En stadig større andel av dagens syklistene benytter el-sykkel. El-sykkelen skiller seg fra den tradisjonelle sykkel ved at den er tyngre og at man får hjelp av en motor til å bevege seg framover. Motoren bidrar opp til 25 km/t og så lenge man trår pedalene rundt.

Ved hjelp av semistrukturerte intervjuer og observasjoner, er målet med denne studien å avdekke hvilke infrastrukturtyper el-syklistene foretrekker, hvorfor de foretrekker denne og eventuelle endringer i preferanser i forhold til da de syklet på tradisjonell sykkel. Mulige svakheter ved de ulike infrastrukturtypene når de benyttes av både el-syklistene og syklistene på tradisjonell sykkel er også av interesse.

Totalt 20 el-syklistene ble intervjuet, halvparten bodde i Trondheim og den andre halvparten i Oslo. I tillegg ble det gjennomført observasjoner ved sykkelfelt, sykkelveg og gang- og sykkelveg i de samme byene, på to ulike steder for hver av infrastrukturtypene. Under observasjonene ble det notert ned hvor i gatetverrsnittet de ulike sykkelgruppene var plassert, bemerkelsesverdig oppførsel og fordelingen av kvinner og menn som brukte el-sykkel.

Resultatene viser en tydelig preferanse for sykkelveg med fortau, etterfulgt av sykkelfelt og gang- og sykkelveg. Hvilken av de to sistnevnte infrastrukturtypene som er foretrukket avhenger av trafikkmengden og syklistens komfort i nærheten av biltrafikk eller blandet med fotgjengere. Både observasjonene og intervjuene viser at det er mindre sannsynlig at el-syklistene bruker fortauet og gang- og sykkelvegen nå enn da de syklet på tradisjonell sykkel. Hovedgrunnen til dette virket å være at de jevnt over holder noe høyere fart enn hva de gjorde da de brukte tradisjonell sykkel, noe som fører til økt fartsforskjell mellom dem og fotgjengerne. Samtidig føler mange av el-syklistene at de irriterer og er i veien for fotgjengerne om de sykler på fortauet.

Med økt antall el-syklistene øker behovet for å kunne sykle forbi andre syklistene. Behovet er størst i motbakkene hvor fartsforskjellene mellom sykkelgruppene er størst. For å gjøre det mulig å sykle forbi andre er det nødvendig å utvide bredden til sykkelfeltene og sykkelvegene. En annen utfordring som kom fram i intervjuene er dårlig utformet eller feil plassert kantstein. På grunn av el-sykkelen tyngde er det noe mer utfordrende å fersere kantstein. Der det er tilrettelagt for syklistene er det derfor viktig å fokusere på å ha myke overganger, så faren for skade på dekkene reduseres og attraktiviteten økes.

Utover dette kom det fram få forskjeller mellom el-syklistene og syklistene preferanser. Konklusjonen er dermed at om infrastrukturen er egnet for syklistene er den også egnet for el-syklistene. Det viktigste er at det tilrettelegges for syklistene med god og sammenhengende sykkelinfrastruktur, og at det er fokus på løsninger som fremmer trafikksikkerheten.

Summary

A political objective described in the Norwegian National Transport Plan 2014-2023 is that public transport, walking and cycling should absorb all future growth in local travel (Meld. st. 26, 2012-2013). Attractive infrastructure for cyclists are necessary to increase the cycle share and reach the goal described above. The number of electric bicycles (e-bikes) on the road are rapidly increasing. E-bikes are different from conventional bicycles in the way that they are heavier and a motor is helping you forward as long as you are pedaling and your speed is below 25 km/h.

The aim of this study is to find infrastructure preferences for cyclists on e-bikes and how they differ from preferences to cyclists on conventional bicycles. In addition, it is desirable to find possible improvements of today's infrastructure. The study is based on observations and semi-structured interviews.

Twenty e-bike owners were interviewed. Half of them lived in Trondheim while the other half lived in Oslo. Observations were conducted at three different infrastructure types; bicycle lane, bicycle path and sidewalk. Each type was observed at two locations in both cities. The cyclists were counted and their behavior observed. Their position on the road were noted for both electric and conventional bicycles.

Findings of the current study revealed that bicycle path is the preferred infrastructure for most of the e-bike users. The bicycle path is followed by the bicycle lane and sidewalk. Which of the later the cyclist prefer, seems to depend on two main factors: Comfort zone when being mixed with pedestrians or close to car traffic, and if the participant is cycling in Oslo or Trondheim. The results suggest that the sidewalk is less attractive among the participants today than before they got an e-bike. The explanation might be that e-bikers keeps the lowest speed while mixed with pedestrians and that some e-bikers feel they are irritating pedestrians when they use the sidewalk and therefore avoids it.

The findings from this study suggest that only small changes on the infrastructure is necessary to meet the need for cyclists on e-bikes. The bicycle paths and lanes should be wider to meet the increased number of cyclists. Wider bicycle infrastructure is also necessary to provide opportunity for overtaking slower cyclists in a safe way. The curbstone must be lowered at locations where cyclists is supposed to be crossing.

Few other differences in infrastructure preferences among users of electric and conventional bicycle were found. If the infrastructure is suitable for cyclists on conventional bicycles it is adequate for them riding on e-bikes as well.

Innhold

FORORD	III
SAMMENDRAG.....	V
SUMMARY	VII
FIGURLISTE, DEL 1	XI
TABELLISTE, DEL 1	XI
FIGURLISTE, DEL 2	XI
DEL I: VITENSKAPELIG ARTIKKEL	1
1 INTRODUCTION	3
2 METHODS.....	5
3 RESULTS.....	7
3.1 PREFERRED INFRASTRUCTURE.....	7
3.2 BEHAVIOR IN DIFFERENT TYPES OF INFRASTRUCTURE	10
3.2.1 Sidewalk/wide footpath	10
3.2.2 Bicycle path.....	11
3.2.3 Bicycle lane	12
4 DISCUSSION	14
4.1 VALIDITY AND REPRESENTATIVENESS.....	15
5 CONCLUSIONS	15
6 ACKNOWLEDGEMENTS.....	16
7 REFERENCES	17
DEL II: PROESSRAPPORT	1
1 INNLEDNING	3
1.1 BAKGRUNN.....	3
1.2 MÅL	3
1.3 RAPPORTENS OPPBYGNING	3
2 LITTERATURSTUDIE	4
3 TEORETISK RAMMEVERK	5
3.1 LOVGIVNING.....	5
3.2 DAGENS SYKKELINFRASTRUKTUR I NORGE.....	5
3.2.1 Blandet trafikk.....	7
3.2.2 Sykkelfelt	7
3.2.3 Veger for gående og syklende	8
3.2.4 Alternative strekningsløsninger.....	9
3.3 SYKKELPARKERING	10
3.4 SYKKELISTEN I NORGE	10
4 FORSKNINGSSPØRSMÅL	12
4.1 "FORSKNINGSHULL"	12
4.2 FORSKNINGSSPØRSMÅL	12
5 PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING AV DATAINNSAMLING.....	14
5.1 FOKUSGRUPPE	14
5.1.1 Trase.....	14
5.1.2 Pilotundersøkelse	16

5.2	DYBDEINTERVJU	17
5.2.1	<i>Utforming av intervjuguide</i>	18
5.2.2	<i>Rekruttering av deltakere</i>	19
5.2.3	<i>Gjennomføring av intervjuene</i>	20
5.3	OBSERVASJONER	20
5.4	REFLEKSJON	22
6	DATAPROSESSERING	24
6.1	DATABEHANDLING	24
6.2	PÅLITELIGHET, GYLDIGHET OG GENERALISERING	24
7	DATA OG RESULTATER UTELATT I DEN VITENSKAPELIGE ARTIKKELEN	26
8	ANBEFALINGER TIL VIDERE ARBEID	27
9	REFERANSELISTE	28
	VEDLEGG	A

Figurliste, del 1

Figure 1: Bicyclists using the car lane downhill in Trondheim	11
Figure 2: E-bikers passing slower cyclists on a bicycle path in Trondheim.	12
Figure 3: Bicycle lane in Trondheim where bicyclists use the car lane to pass slower bicyclists.	13
Figure 4: Bicycle lane in Oslo that is wide enough for two cyclists passing each other.	13

Tabelliste, del 1

Table 1: Results from bicycle counts on sidewalks.	10
Table 2: Results from bicycle counts on bicycle paths.	11
Table 3: Results from bicycle counts on bicycle lanes on locations without slope.	12
Table 4: Results from observations on a hill with bicycle lane in Trondheim.....	12

Figurliste, del 2

Figur 1: Illustrasjon av blandet trafikk der biler og syklistar bruker samme del av vegbanen (Streetmix, 2017). Sykkelsymbolet som er markert i vegen her er lite brukt i Norge.	7
Figur 2: Illustrasjon av bilveg med sykkelfelt på begge sider av vegbanen (Streetmix, 2017). 8	
Figur 3: Illustrasjon av sykkelveg med fortau.....	9
Figur 4: Mulig utforming av sykkelstativ(Vegdirektoratet, 2014b).....	10
Figur 5: Kart som illustrerer sykkelinfrastrukturen rundt Gløshaugen i Trondheim.	15
Figur 6: Trasé med ulike typer infrastruktur som ble benyttet under pilottest. Kart: (Kartverket, 2017b).....	17
Figur 7: Utklipp fra Global Heatmap over Trondheim sentrum. Desto tykkere strekene er desto flere syklistar. Kart: Strava (2017)	22

Del I
Vitenskapelig artikkel

E-biker's infrastructure preferences

Maren Jansson Haverstad and Trude Tørset

Norwegian University of Science and Technology
Department of Civil and Environmental Engineering

Abstract

This paper presents infrastructure preferences for cyclists on electrically assisted bicycles (e-bike) and considers to what extent their preferences are different from people riding conventional bicycles. The presented results are based on 20 semi-structured interviews with e-bike owners, combined with observations of behavior on three different infrastructure types in two cities in Norway. Findings show that bicycle path is the infrastructure that most e-bike riders prefer to use. Followed by bicycle lane and sidewalk. Which of the two later that is preferred depends on the car traffic and the cyclists comfort zone when being close to car traffic or mixed with pedestrians. Both observations and interviews showed that cyclists on e-bike is less likely to use the sidewalk than other cyclists. The speed of e-bikers is generally higher than those who cycle conventional bicycles. The need for safe overtaking is necessary with increased number of e-bikes. Therefore, wider bicycle lanes and paths are recommended. Few other differences in preferences between the two cycle groups were found.

Keywords: Bicycle infrastructure, E-bike, In-depth interviews

1 Introduction

The number of e-bikes are rapidly increasing in Norway. In a one-year period, from 2015 to 2016, e-bike sale in Norway increased with 60 % (Tronstad, 2017). The same trend is seen in most of Europe (Confederation of the European Bicycle Industry, 2016). This growth can change the requirements for designing and planning bicycle infrastructure. A bicycle is classified as electric if there is an electric motor that helps the cyclist at speeds up to 25 km/h. The motor reduces its power if the speed goes above 25 km/h or if the cyclist stops rotating the pedals. E-bikes are permitted on the same infrastructure as conventional bicycles. The most common infrastructure for cyclists in Norway are:

Sidewalk/wide footpath	A path separated from the road where pedestrians and cyclists share the same space. The separation is usually a curbstone or ditch. Not the same as a narrow sidewalk.
Bicycle path	A path separated from both car traffic and pedestrians. The footpath is usually elevated.
Bicycle lane	A marked lane in the road designated for bicyclists, at the same height as the car lane while the footpath is elevated.
Mixed with traffic	Bicycles and motor vehicles share the same space.

A political objective described in the Norwegian National Transport Plan 2014-2023 is that public transport, walking and cycling should absorb all future growth in local travel (Meld. st. 26, 2012-2013). Good bicycle infrastructure is essential in order to increase the bicycle share and achieve this goal (Dill and Carr, 2003, Loftsgarden, Ellis and Øvrum, 2015).

The literature review leading up to this study revealed almost no previous research about infrastructure preferences for cyclists on e-bikes. Previous research are limited to infrastructure preferences for people using conventional bicycles and speed differences between the two bicycle types.

Broach, Dill and Gliebe (2012) made a route choice model for cyclists and found a preference for separated paths followed by bicycle boulevards. A bicycle boulevard is defined as a street with low speed limit and little car traffic, with measures that prioritize cyclists and prevent through trips by motor vehicles (NACTO, 2017). The same study concluded that bicycle lanes was not more attractive than cycling on a street with low traffic volume. A stated preference study conducted by Tilahun, Levinson and Krizek (2007) found a different result. They found that designated bicycle lanes with or without street parking was preferred before street facilities.

Studies on infrastructure preferences for cyclists has been conducted in Norway as well. Wide footpaths is the infrastructure that most cyclists preferred in a study by Loftsgarden, Ellis and Øvrum (2015). This is the most common bicycle infrastructure in Norway, but are only recommended outside densely populated areas (Vegdirektoratet, 2014a). The participants ranked bicycle lanes above cycling in mixed traffic. Bicycle path was not included in the study. Skartland (2016) found a similar result in her study in Trondheim. She concluded that infrastructure that separates pedestrians, cyclists and motorized vehicles is the most attractive infrastructure to use for cyclists. This means that bicycle path is what Skartland (2016) found to be the preferred infrastructure type. Sandberg and Ryeng (2015) looked at infrastructure preferences uphill in contrast to downhill and found that bicycle path was preferred before bicycle lane uphill, while the opposite was preferred downhill. The study found that cyclists are more likely to position themselves on the sidewalk when going uphill than downhill, as well.

Comfort zone in mixed traffic and level of experience are factors that influence a person's infrastructure preference when cycling (Hunt and Abraham, 2007). Some studies conclude that people who are inexperienced and do not feel comfortable in mixed traffic prefer bicycle paths separated from car traffic the most. While streets with low speed and car traffic are better than bicycle paths or cycling in mixed traffic. It becomes less onerous being mixed with car traffic or on bicycle lanes with increased level of experience and comfort in mixed traffic (Hunt and Abraham, 2007, Garrard, Rose and Lo, 2008). Women and inexperienced cyclists prefer the same kind of infrastructure (Garrard, Rose and Lo, 2008, Hunt and Abraham, 2007). A Norwegian study concluded the same about experienced cyclist's preferences, while other studies concludes that this group also prefers infrastructure separated from car traffic (Broach, Dill and Gliebe, 2012, Loftsgarden, Ellis and Øvrum, 2015). This shows that there is not a single answer when it comes to the correct type of infrastructure. Preferences may vary depending on gradient, gender, level of experience and comfort in mixed traffic.

Speed is one of the main differences between conventional and electric bicycles. 53% of the time spent cycling are cyclists on e-bikes having a speed above 20 km/h, while the same percentage for cyclists on conventional bicycles are 25% (Dozza, Bianchi Piccinini and

Werneke, 2016). Flügel, *et al.* (2017) made a speed model for electric and conventional bicycles in Oslo. The mean speed was found to be 16.3 km/h for conventional bicycles and 17.7 km/h for e-bikes. This speed difference correspond to 23 meter per minute cycling. E-bikes are in general faster than conventional bicycles, however the largest difference in speed are found uphill.

Flügel, *et al.* (2017) looked at speed at different types of infrastructure as well. All cyclists, regardless of bicycle type, held the lowest speed in mixed traffic. Mean speed increased as the separation from motorized vehicles or pedestrians increased, with bicycle path being the infrastructure where e-bikes held the highest speed (Flügel, *et al.*, 2017). Schleinitz, *et al.* (2017) found that the speed difference between the two bicycle groups are most noticeable if the cyclist is using dedicated tracks or lanes for cyclists, or if they are cycling in mixed traffic. Consequently, some of the benefits e-bikes provides are reduced if they have to share the infrastructure with pedestrians (Schleinitz, *et al.*, 2017, Flügel, *et al.*, 2017).

Comparing cyclist's versus pedestrian's speed shows a big difference in mean speed. As mentioned above cyclists has a mean speed around 15 to 18 km/h, the same number for pedestrians are 3 to 6 km/h (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017a, Chen, Xie and Qian, 2010). Speed difference between pedestrians and cyclists are one of the main reasons to conflicts between the two groups on shared-use paths (Chen, Xie and Qian, 2010).

Since e-bikes are up-and-coming, more focus should be given e-bikers preferences and need when it comes to infrastructure and facilities. In the following, a study examining if current bicycle infrastructure meets the needs of cyclists on e-bikes is presented. It addresses the following questions: *Which of today's infrastructure types are suitable for both cyclists on electric and conventional bicycles? Have their preferences for infrastructure changed after starting to use an e-bike? Is there a need to change the infrastructure design guidelines for cyclists on e-bikes?*

2 Methods

The original plan was to collect data by conducting focus group interviews. The participants were supposed to first cycle a round of 3.5 km on both electric and conventional bicycle, and secondly discuss in groups their experiences with different types of infrastructure. This method ended up being rejected after a pilot test. The distance cycled was not enough for the participants to gain enough valuable experiences about riding an e-bike on different infrastructures. Letting the participants use e-bikes for a longer period would be too time consuming. Therefore, it was focused on e-bikers with some previous experience.

A combination of observation and semi-structured interviews ended up being the used method. Interviews were used to understand e-biker's preferences for infrastructure, and to reveal pros and cons with today's infrastructure. The observations complement the interviews and gives information about how e-bike riders uses the infrastructure compared to people on conventional bicycles.

The study was approved by the Norwegian Centre for Research Data (NSD) before the data collection started. In total, 20 people were interviewed, 10 from Trondheim and 10 from Oslo. All of them owned an e-bike and used it regularly. Four of the interviewees in Oslo, and three of the interviewees in Trondheim were men and the rest were women. Almost all of the participants were recruited by posting a notice about the project on three different Facebook

groups. The groups were “På sykkel i Trondheim”, for people using bicycles in Trondheim, “Sykkelbynettverket”, for people working with transport planning for cyclists and “Elsykkelens venner”, a group for people who owns an e-bike and wants to share their experiences. The first Facebook group was used to recruit people in Trondheim, while the two last groups were used to find participants in Oslo. The rest of the respondents in Oslo were employees from the company COWI.

Since the participants entered to the study themselves, the results might be biased; meaning only similar kinds of cyclists are participating. For example older people isn't as active on social media as younger (Ipsos, 2017). The members in the Facebook groups used for recruiting participants for interviews seem to be people that are working. This resulted in few younger and older people represented in the interviews. The average age of the participants in Oslo were 45 years old and in Trondheim 36 years old. The youngest person was 24 and the oldest 64 years old. All the respondents were working or studying.

All the participants are living in Oslo or Trondheim. Two cities that are big in Norwegian scale, but not internationally. Oslo has a cycle modal share for private trips of 5 %, while the same number in Trondheim is 9 % (Hjorthol, Engebretsen and Uteng, 2014). The two cities are hilly and with various bicycle infrastructures. It is common to see e-bikes in the city landscape. This is why these cities were chosen as study areas.

Printed pictures of different types of infrastructure for cyclists were presented before the main section of the interviews. This was to ensure that all the interviewees talked about the same types of infrastructure. The participants were asked questions concerning their experiences from using an e-bike, regarding cycle infrastructure and differences from using conventional bicycle. The semi-structured interviews lasted between 10 and 40 minutes and were carried out during September and October 2017.

During interviews, both recording tape and notes were used to capture the details in the interview. The recordings were transcribed in NVivo11, which is a qualitative research software. All statements are anonymized to protect participant's identity.

To get a better understanding of how cyclists used the infrastructure and why they responded as they did in the interviews, the behavior of cyclists was observed at different infrastructures in both Oslo and Trondheim. Their position on the road and the number of cyclists were registered for both e-bikes and conventional bicycles. Observations were conducted at sidewalks, bicycle paths and bicycle lanes. Two different places for each of the infrastructure types were observed in both cities. In total at 12 different locations, for 28 hours. Locations with many cyclists and desired infrastructure of adequate quality were chosen for observations. The following were used to find the exact locations:

- Maps showing where people are cycling (Strava, 2017).
- Maps of the bicycle infrastructure (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017b).
- Bicycle counts from fixed bicycle counters (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017c).

The surroundings of the sidewalks in Oslo and Trondheim were distinct regarding car traffic. In Oslo sidewalks were usually placed beside roads with high car traffic. This makes it less attractive to use the car lanes as a cyclist. In Trondheim it is usually not that much car traffic on locations with sidewalks. Meaning the cyclist in Trondheim more often has a real choice between the sidewalk and the road. Locations in Oslo with sidewalks and less car traffic were

chosen for observations. This was done to be able to compare the behavior on sidewalks between the two cities. All observed locations had a speed limit between 30 and 50 km/h.

The interviews revealed that the majority of the problems occurred during rush hours. Therefore, all observations were conducted during morning and afternoon rush. Bicycle peak hours are shorter in the morning than in the afternoon (Statens Vegvesen, 2010). Consequently, observations in the morning lasted for about one and a half hour, while it lasted for two hours during afternoon rush. Locations with high gradient and the majority of bicycle traffic going in one direction was observed during both morning and afternoon rush. The reason for this was to uncover if there were any difference in behavior when cycling uphill as opposed to downhill. The observations were conducted in September and October 2017, on days without rain.

The locations chosen for observations are along typical commuting routes, where it is expected to be many cyclists. The observations took place when people were on their way to or from work or school. Most of the work related trips starts between 7-9 am and 3-5 pm, while most of the shopping trips occur between 10am and 5pm. Shopping- and leisure-trips are the main trips for older people (Hjorthol, Engebretsen and Uteng, 2014). This trips occurs on times when no observations took place, and means that few older people are represented in the observations. Therefore, both the interviews and the observations mainly capture commuting trips, and not all user groups.

3 Results

First the findings from the interviews will be presented and secondly the results from the observations.

The semi-structured interviews revealed that the e-bike was the most common mode of transport to work or school among the participants. Respondents from Trondheim used the e-bike to shopping, leisure activities and other everyday tasks to a greater extent than those living in Oslo. In Trondheim, only one responded that he or she did not use the bicycle all year around, while four of the respondents in Oslo said the same.

Some of the participants had owned an e-bike for five years while others bought their three weeks ago. How often they used their e-bikes varied from three to seven days a week, with an average around five and a half day a week.

3.1 Preferred infrastructure

A majority of the participants stated that the bicycle path was their preferred type of infrastructure. A few participants in Oslo said that sidewalks was their preferred infrastructure, while some in Trondheim said that the bicycle lane was preferred. The primary reason why people prefer bicycle paths is the separation from car traffic and pedestrians it provides. It seems like most of the participants don't like to be mixed with pedestrians. The answers revealed two reasons for this.

"It is safe for me, since I am not going to ride down any pedestrians." Woman, Trondheim

"I don't irritate the pedestrians [when using the bicycle path]. It is not comfortable [for the pedestrians] to be passed by an e-bike, since the cyclist keeps a high speed." Man, Oslo.

Some of the participants in Trondheim experienced the bicycle path as too narrow. When using an e-bike your speed is in general higher than the other cyclists and overtaking is a common event:

“I wasn’t expecting that I would be overtaking other cyclists in such a big extent ... bicycle paths provide overview. Another advantage is that you are not in the way of anyone [cars] when overtaking slower bicyclist. These are the reasons why I like the bicycle path.” Woman, Trondheim.

Those who preferred bicycle lanes found them attractive because the car drivers treated them as drivers and pedestrians did not enter this infrastructure. When cycling in a bicycle lane you act more like a car, and it feels more natural to follow the traffic regulations, as you are supposed to, as a cyclist. Only a few persons had this infrastructure as number one, while a lot of them mentioned it as a good second option. Some of the reasons why it was not rated as the best type of infrastructure is the same as why they prefer the bicycle path. The car traffic is too close, the lanes too narrow, and the network of bicycle lanes are disconnected. Cars parked inside of the bicycle lane is also mentioned as a problem. The selected quote illustrates how one of the participants feels about bicycle lanes:

“I usually experiences bicycle lanes as some red asphalt randomly placed on the ground. This results in a short section with bicycle lane before you have to choose if you want to be a car or get up on the sidewalk, but you do not know exactly where you are supposed to be.” Man, Trondheim.

Some participants preferred to use the sidewalk because it is separated from the car traffic and they do not need to fear that a car is going to crash into them. But in general, this type of infrastructure was not preferred by a high share of the interviewed persons. Lack of separation from pedestrians, poor overview and sight were the reasons to this. All the side roads that crosses the sidewalk are also mentioned as a problem. Close to everyone answered that a narrow sidewalk or sidewalk was the infrastructure type that was most unsuited when using e-bike:

“I prefer to cycle on the road rather than [riding on the sidewalk and] risk riding down a pedestrian.” Man, Trondheim.

“Sidewalks. One cycle past pedestrians too fast ... When I am riding my bicycle it feels like I am passing pedestrians in an adequate distance. But when I am a pedestrian, then I feel that the bicyclists passes me too close.” Woman, Trondheim.

Nobody said they preferred to be cycling mixed with car traffic. But only a few mentioned this type of infrastructure to be unsuited for e-bikers. Problems highlighted when being a cyclist mixed with other traffic, are that you have to be more attentive than on the other infrastructures, and that you may hinder the car traffic. Some of the participants cited that being mixed with car traffic isn’t a problem in a lot of places:

“[Cycling] mixed with traffic on places with little car traffic, where few cars are present, is usually OK.” Man, Trondheim.

Those who have been cycling for many years, regardless of bicycle type, seems to have less problems with using any of the different infrastructures. While those who just got an e-bike, and did not use a conventional bicycle earlier, in general prefers bicycle paths, or at least infrastructure dedicated for cyclists.

Some also mentioned a difference in preferences when cycling uphill in contrast to downhill. E-bikers choose to use the road instead of dedicated cycle infrastructure or the sidewalk when cycling downhill. This is because they reach a high speed and the car lanes provides better

overview. A few mentioned that the bicycle path feels too narrow in hills when you are meeting cyclists and one or both of you are keeping a high speed.

Parking is part of the infrastructure for cyclists. Participants in both cities reported that they wished for more parking facilities under a roof and more permanent bike racks (to safely lock their cycles). Some are more anxious about parking their e-bike than their conventional bicycle because of the high price. A few even choose not to ride their e-bike to some destinations because of lack of secure parking. The participants highlighted different important factors regarding bicycle parking, some of them are illustrated with quotes from the interviews:

“There is a new grocery store at Byåsen, just beside an old one. The new has a nice indoor bicycle parking, while the old one doesn’t have any bicycle parking. ... This makes me use the new store.” Man, Trondheim.

“How many bother to cycle down into a parking garage? You don’t treat the bicycle as a car. ... You would like to park as close to your destination as possible.” Man, Trondheim.

“It should be the kind of bicycle parking where you can lock the cycle frame and not only the tire. And it has to be enough of them, and they have to be available. I don’t think it is like that in Oslo.” Woman, Oslo.

An important question is if the participants used the infrastructure differently when they were using conventional bicycles. Nearly all the participants are cycling much more today when they are having an e-bike. Some didn’t have a bicycle at all before, while others used a conventional bicycle occasionally. Only a few of the participants used a conventional bicycle as much as they use the e-bike now.

Some reported that overtaking opportunities are more important when using e-bikes. Other experienced that they feel safe even when they are in mixed traffic when using an e-bike, something they didn’t when they used conventional bicycles. Their explanation was that the speed difference between the cars and themselves isn’t as large as with conventional bicycles. Stopping and starting, was reported as less irritating since the motor helps you regain your speed. The biggest difference in user experience seems to be related to the sidewalk, but there is also a difference in route choices:

“I think I was more comfortable on the sidewalk before. The reason is that I did not cycle as fast [as I do today with my e-bike]”. Woman, Oslo.

“I did use the sidewalk more before [I got an electrical bicycle]. ... My speed wasn’t as high, so it was more risky to be mixed with the cars in contrast to the pedestrians.” Woman, Trondheim.

“I always choose the shortest route when I used a conventional bicycle ... Today, I choose a longer way around to use a bicycle path.” Man, Oslo.

Poor design of curbstones was mentioned by more than one of the interviewee as a bigger problem today than when they used conventional bicycle. The weight of the e-bike makes it hard to maneuver the cycle over the curbstone. Some even said that they had to get off the bicycle and lift it over the curbstone. It was reported that passing curbstones could result in a puncture of one of the tires or other damages on the back wheel.

They who stated that there was no difference between conventional and electrical bicycles typically said:

“I think there is an artificial border between electrical and conventional bicycles. A lot of people on conventional bicycles are overtaking me.” Man, Oslo.

“Everything that is good for those who rides conventional bicycle is suitable for users of e-bikes as well.” Man, Trondheim.

The participants highlighted different factors when summarizing the most important factors to make the infrastructure attractive for all cyclists. Separation and a continuous network of cycling infrastructure seem to be the most important. Good maintenance both during summer and winter and prioritizing of cyclists instead of cars are other important measures to increase the cycle share.

There was no noticeable difference between the answers from women and men.

3.2 Behavior in different types of infrastructure

In the following, the findings from the observations will be presented for each of the different types of infrastructure. The results from the observations in both Oslo and Trondheim are included. During observations, few children or older persons were seen using electric bicycles. Children were observed cycling, but then on conventional bicycles. Few older persons were observed cycling, only one on an e-bike.

In general, it seems like people using e-bikes and people riding conventional bicycles and wearing cycle outfit held approximately the same speed, and therefore doesn't need to overtake each other. The uphill is the only exception. People riding e-bikes seems to hold a higher speed in the uphill than all the other users, regardless of the bicycle infrastructure. Cyclists in everyday clothes and on conventional bicycles seems to have the lowest speed everywhere, except downhill, where the speed difference is less noticeable.

3.2.1 Sidewalk/wide footpath

The differences between the behavior on the sidewalk in the two cities were distinct. Around half of the cyclists in Trondheim chooses to use the car lane when cycling downhill on locations with sidewalk. An example of this is seen in Figure 1. People using e-bikes seems to use the car lane somewhat less than those who rides a conventional bicycle downhill, as can be seen in **Error! Reference source not found.**. The same trend was not seen in Oslo, where almost all the cyclists used the sidewalk independent of the slope and type of cycle. When cycling uphill the people in Trondheim tend to be more similar to those in Oslo. During observations it was clear that children used the sidewalk regardless of the direction of the slope.

		Downhill			Uphill		
		Sidewalk	Car lane	Total	Sidewalk	Car lane	Total
Trondheim	Bicycle	38 %	62 %	377	96 %	4 %	136
	E-bike	47 %	53 %	86	100 %	0 %	13
Oslo	Bicycle	97 %	3 %	233	100 %	0 %	222
	E-bike	98 %	2 %	55	100 %	0 %	49

Table 1: Results from bicycle counts on sidewalks.



Figure 1: Bicyclists using the car lane downhill in Trondheim

3.2.2 Bicycle path

Almost all cyclists used the bicycle path instead of the car lane or sidewalk. This behavior was observed among both people using electric and conventional bicycle and on all locations, as can be seen in Table 2.

		Sidewalk	Bicycle path	Car lane	Total
Trondheim	Bicycle	2 %	98 %	0 %	764
	E-bike	1 %	99 %	0 %	204
Oslo	Bicycle	1 %	98 %	1 %	721
	E-bike	0 %	100 %	0 %	157

Table 2: Results from bicycle counts on bicycle paths.

The width of one lane of the bicycle path varied from 1.30 to 1.50 meter. Figure 2 shows that the bicycle lane in the opposite direction was used to pass slower cyclist. This behavior was observed regardless of the lane width, and more frequently with increasing number of e-bikes. This seems to be fine as long as the traffic is mainly in one direction. If the traffic is high, the passing cyclists must slow down and wait until the opposite lane is clear. The sidewalk was sometimes used to pass slower cyclists on locations with the narrowest lanes when the number of users were high. This behavior was only observed on locations with few pedestrians.



Figure 2: E-bikers passing slower cyclists on a bicycle path in Trondheim.

3.2.3 Bicycle lane

Most of the cyclists, regardless of type of bicycle, use the bicycle lane. A small percentage are using the sidewalk, and an even smaller percentage use the car lane. It seemed like the cyclists on the sidewalk adjusted their speeds relative to the amount of pedestrians present. A high percentage of the cyclists on the sidewalk in Oslo were children. Table 3 shows that a higher percentage of the cyclists using e-bike than those using conventional bicycle uses the bicycle lane.

		Sidewalk	Bicycle lane	Car lane	Total
Trondheim	Bicycle	6 %	93 %	1 %	411
	E-bike	2 %	98 %	0 %	50
Oslo	Bicycle	10 %	89 %	1 %	846
	E-bike	2 %	97 %	1 %	105

Table 3: Results from bicycle counts on bicycle lanes on locations without slope.

More people were cycling on the sidewalk instead of using the uphill bicycle lanes. 4 % of the cyclists on e-bike and 22 % on conventional bicycle used the sidewalk when cycling uphill. It was clear that cyclists on e-bikes had a higher speed than most of the other cyclists uphill, and therefor had to pass the slower cyclists. The use downhill was quite homogenous and similar to the other observed locations. The speed was not registered, but seemed to be equal for all cyclists downhill.

	Downhill				Uphill			
	Sidewalk	Bicycle lane	Car lane	Total	Sidewalk	Bicycle lane	Car lane	Total
Bicycle	3 %	96 %	1 %	460	25 %	75 %	0 %	350
E-bike	2 %	97 %	1 %	72	4 %	96 %	0 %	75

Table 4: Results from observations on a hill with bicycle lane in Trondheim.

Most of the observed bicycle lanes are between 1.40 and 1.60 meter wide. This means that when an e-bike, or another cyclist with higher speed than the rest, wants to pass another cyclist they have to use the car lane, as can be seen in Figure 3.



Figure 3: Bicycle lane in Trondheim where bicyclists use the car lane to pass slower bicyclists.

One of the observed bicycle lanes in Oslo is around 2 meter wide. It seems like this reduces the need for using the car lane to pass other cyclists, as can be seen in Figure 4. A negative effect of wide lanes was observed; people using the cycle lane in the wrong direction. It seems like people are using the wrong lane, instead of stopping, while they are looking for a gap in the car traffic where they can get over to the right side of the road. Some cars use the wider bicycle lane to pass cars that are standing still or for short term parking.

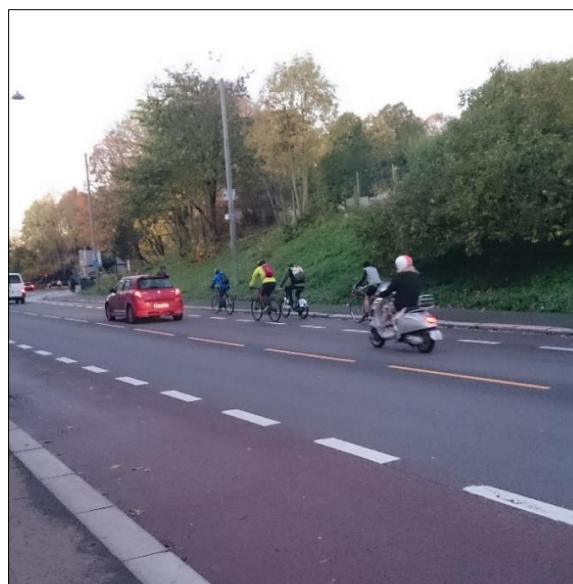


Figure 4: Bicycle lane in Oslo that is wide enough for two cyclists passing each other.

4 Discussion

The aim of this study was to find infrastructure preferences for cyclists on e-bikes and possible differences in preferences from cyclists on conventional bicycles, as presented in the introduction. In addition, it is desirable to find possible improvements of today's infrastructure.

The results presented, indicate that infrastructure where cyclists are separated from other road users are preferred. The better the separation is, the safer the cyclists feel and the infrastructure is perceived as more efficient.

Findings from the current study revealed that bicycle paths are the preferred infrastructure for most of the e-bike users. From the observations, it is seen that this infrastructure is the one where most of the cyclists use their designated space and knows how to act. This suggests that almost all cyclists, regardless of comfort zone and experience level, type of bicycle, age and gender find this infrastructure satisfactory. This is the same as Skartland (2016), Broach, Dill and Gliebe (2012) found to be the preferred infrastructure among cyclists. And the infrastructure where e-bikes are having the highest speed (Flügel, *et al.*, 2017, Schleinitz, *et al.*, 2017).

The bicycle path is followed by the bicycle lane and sidewalk when it comes to preferences. Which of the two latter that is preferred seems to depend on the cyclist's comfort zone when being mixed with pedestrians or close to the car traffic and if the participant is cycling in Oslo or Trondheim. Differences in where the sidewalk and bicycle lane is located, and the amount of car traffic at the locations are likely to be reasons for the differences in preferences in the two cities.

The difference in use between the two bicycle groups are most visible on locations with bicycle lanes. More cyclists on conventional compared to electric bicycle use the sidewalk instead of the bicycle lane. A reason to use the sidewalk might be the discomfort when cycling beside cars. It is likely that e-bikers feel more comfortable using the bicycle lane because they generally keep a higher speed than conventional bicyclists (Flügel, *et al.*, 2017, Dozza, Bianchi Piccinini and Werneke, 2016). The speed difference to car traffic is therefore reduced. In addition, the placement of destination and origin seems to influence the use. If the origin and destination is on the same side, and the bicycle lane is on the other side of the road, there might be that the cyclists chooses the sidewalk instead of the bicycle lane. This behavior was mostly observed among the cyclists on conventional bicycles. A reason for this can be that e-bike users loses less time and energy if they have to stop and wait to cross the road.

Loftsgarden, Ellis and Øvrum (2015) stated that cyclists on conventional bicycles preferred the sidewalk before bicycle lanes and cycling in mixed traffic. Our results suggest that the sidewalk is less attractive among the participants today than before they got an e-bike, and that Loftsgarden, Ellis and Øvrum (2015) results not are valid for those who uses an e-bike. This is seen in the results from both interviews and observations. It seems like those using an e-bike is more sensitive to being mixed with pedestrians than close to car traffic. The explanation might be that e-bikers keep the lowest speed while mixed with pedestrian's (Schleinitz, *et al.*, 2017).

The results indicate that few e-bikers wants to be in mixed traffic if they can avoid it. It therefore might be an idea to make drivers aware that they share the road with cyclists. This can for example be done with bicycle symbols on the pavement or with signs. Hopefully this can change the culture among car drivers and cyclists over time, resulting in a reduction of conflicts.

At some locations, the sidewalk was used more frequently than at other locations. Probably due to differences in car traffic and the number of pedestrians.

The preferences downhill seems to correlate to some extent with Sandberg and Ryeng (2015) results for conventional bicycle. Some differences are seen uphill, where a higher preference for separation from pedestrians are seen among e-bike users than conventional cyclists. This is expected since there is a small difference in speed between the two bicycle groups downhill in contrast to uphill.

The findings from this study suggest that only small changes on the infrastructure is necessary to meet the needs for e-bikers. The bicycle paths and lanes must be wider to meet the increased number of cyclists. Wider bicycle infrastructure is also necessary to provide opportunity for overtaking slower cyclists in a safe way. The curbstone must be lowered at locations where cyclists are supposed to be crossing. This is because the weight of the e-bike makes it hard to cross curbstones that is not lowered. There should not be any problems regarding curbstone if the Norwegian requirements are followed (Vegdirektoratet, 2014b).

Further investigation on infrastructure preferences among electric cargo bicycle users are recommended.

4.1 Validity and representativeness

This study used a qualitative method, with the main focus on gaining deeper insight in how e-bikers experience the bicycle infrastructure. The answers were quite homogeneous, and a point of saturation was reached. The latter means that no new knowledge appeared when more people were interviewed (Holme and Solvang, 1996). We are therefore assuming that results from this study are representative for densely populated areas in Norway, and in other countries with; a bicycle culture, amount of traffic and infrastructure, similar to Norway. However, few older persons or children were interviewed, and they might have other preferences than students and employees.

Pictures of different infrastructure types were presented during the interviews. This ensured that the interviewees answered the intended questions and talked about the same infrastructure, which again ensures validity. The comparison basis would have been better between electric and conventional bicycle if some cyclists on conventional bicycles had been interviewed. This was not done due to time constraints.

If the total amount of cyclists or the share of e-bikers increases, this might lead to a change in the bicycle culture and different preferences in the future. Meaning that the results found in this study may not be valid in ten years.

5 Conclusions

The focus among planners should be to make infrastructure that is attractive for pedestrians, and cyclists independent of bicycle type. This means separated infrastructure with good connections. Thus, planners need to look at more than one road section at a time, and make it possible to cycle undisturbed for as long as possible. It may not be possible to meet everybody's preferences or build the preferred infrastructure with the space available. The primary focus should then be to make the infrastructure as safe as possible. The experienced cyclists are cycling anyway, while the ones who have little experience and do not feel comfortable in mixed traffic needs safe and attractive infrastructure to consider cycling as a mode of transportation.

Uphill is where the speed difference between conventional and electric bicycles is greatest. This results in differences in infrastructure preferences. Uphill, e-bikers prefer to be separated from pedestrians to a higher extent than those who ride conventional bicycles. Overtaking opportunities are also of high importance because of the speed difference.

Infrastructure that meets cyclist's needs, is suitable for e-bikes as well. However, some adjustments are necessary. The bicycle lanes and paths have to be wider and the curbstone lowered at necessary places, as mentioned in the discussion. The first should be considered changed in the Norwegian standard for bicycle infrastructure (Vegdirektoratet, 2014a), while the second only needs to be designed and constructed as the handbooks describes.

6 Acknowledgements

Thanks to the Norwegian Public Road Administration for giving a scholarship, and COWI for providing a place to write my master thesis.

7 References

- Broach, J., Dill, J. and Gliebe, J. (2012) Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10), pp. 1730-1740. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2012.07.005>.
- Chen, J., Xie, Z. and Qian, C. (2010) Traffic Conflict Models on Shared-Use Paths Used by Pedestrians, Cyclists, and Electric Bicycle Riders, *ICCTP 2010: Integrated Transportation Systems: Green, Intelligent, Reliable*, pp. 1925-1931.
- Confederation of the European Bicycle Industry (2016) *European Bicycle Market 2016 edition*. Available at: <http://www.conebi.eu/wp-content/uploads/2016/09/European-Bicycle-Industry-and-Market-Profile-2016-with-2015-data-.pdf> (Accessed: 10.08 2017).
- Dill, J. and Carr, T. (2003) Bicycle Commuting and Facilities in Major U.S. Cities: If You Build Them, Commuters Will Use Them, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1828, pp. 116-123. doi: 10.3141/1828-14.
- Dozza, M., Bianchi Piccinini, G. F. and Werneke, J. (2016) Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 41, Part B, pp. 217-226. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.003>.
- Flügel, S., et al. (2017) *Fartsmodeell for sykkel og elsykkel*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Garrard, J., Rose, G. and Lo, S. K. (2008) Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure, *Preventive Medicine*, 46(1), pp. 55-59. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.07.010>.
- Hjorthol, R., Engebretsen, Ø. and Uteng, T. P. (2014) *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/2014 - nøkkelrapport*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Holme, I. M. and Solvang, B. K. (1996) *Metodevalg og metodebruk*. TANO.
- Hunt, J. D. and Abraham, J. E. (2007) Influences on bicycle use, *Transportation*, 34(4), pp. 453-470. doi: 10.1007/s11116-006-9109-1.
- Ipsos (2017) *Ipsos' tracker om sosiale medier Q1'17*. Available at: <https://www.ipsos.com/nb-no/ipsos-tracker-om-sosiale-medier-q117> (Accessed: 11.10 2017).
- Loftsgarden, T., Ellis, I. O. and Øvrum, A. (2015) *Målrettede sykkeltiltak i fire byområder*. Urbanet Analyse.
- Meld. st. 26 (2012-2013) *Nasjonal transportplan 2014-2023*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- NACTO (2017) *Bicycle Boulevards*. Available at: <http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/bicycle-boulevards/> (Accessed: 15.03 2017).
- Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017a) *Oslostandarden for sykkeltilrettelegging*.
- Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017b) *Sykkelkart*. Available at: <http://arcg.is/i980z> (Accessed: 05.12 2017).
- Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017c) *Sykkeltellere i Oslo kommune*. Available at: <http://www.eco-public.com/ParcPublic/?id=3936> (Accessed: 05.12 2017).
- Sandberg, K. R. and Ryeng, E. O. (2015) *Sykling i bakker. Hvilke sykkelinfrastruktur bør velges?* Master thesis, NTNU.
- Schleinitz, K., et al. (2017) The German Naturalistic Cycling Study – Comparing cycling speed of riders of different e-bikes and conventional bicycles, *Safety Science*, 92, pp. 290-297. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.027>.
- Skartland, E.-G. (2016) *The use and attractiveness of different types of bicycle infrastructure* Master thesis, NTNU.

- Statens Vegvesen (2010) *Tilleggsutredning Miljøpakken Trondheim Sykkeltransport*. Available at: <http://miljopakken.no/wp-content/uploads/2012/02/Tilleggsutredning-Sykkel.pdf> (Accessed: 14.08 2017).
- Strava (2017) *Global Heatmap*. Available at: <https://labs.strava.com/heatmap/#13.53/10.43521/63.42258/bluered/ride> (Accessed: 06.12 2017).
- Tilahun, N. Y., Levinson, D. M. and Krizek, K. J. (2007) Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), pp. 287-301. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.007>.
- Tronstad, H. (2017) *Første norske elsykkelstatistikk*. Available at: <https://elbil.no/forste-norske-elsykkelstatisikk/> (Accessed: 02.10 2017).
- Vegdirektoratet (2014a) *Sykkelhåndboka V122*. Available at: https://www.vegvesen.no/_attachment/69912/binary/964012.
- Vegdirektoratet (2014b) *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Available at: https://www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%28+MB%29.pdf.

Del II

Prosessrapport

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Et av målene i Nasjonal Transportplan 2014-2023, kjent som nullvekstmålet, er at all vekst i persontransport i de store byene skal skje med kollektivtransport, sykkel og gange (Meld. st. 26, 2012-2013). God sykkelinfrastruktur er avgjørende for å få flere til å benytte sykkel framfor bilen og dermed ha mulighet til å nå nullvekstmålet (Dill og Carr, 2003; Loftsgarden, Ellis og Øvrum, 2015). Det selges stadig flere el-sykler i Norge og resten av Europa. El-syklistene sykler fortere enn de fleste på tradisjonelle sykler, spesielt i motbakker. Dette fører til større fartsforskjell mellom fotgjengere og syklist (Dozza, Bianchi Piccinini og Werneke, 2016; Schleinitz, *et al.*, 2017). Kombinasjonen økte fartsforskjeller og flere el-syklist kan føre til økt ubehag for fotgjengere og redusert attraktivitet for syklistene om de er nødt til å dele på det samme veiarealet.

1.2 Mål

Målet med masteroppgaven er å kartlegge om dagens sykkelinfrastruktur tilfredsstiller kravene el-syklist stiller til infrastrukturen, og hvilken infrastrukturtype de foretrekker. I denne sammenheng er det interessant å se på om det er noen forskjell mellom infrastrukturpreferanser for el-syklist og folk som benytter en tradisjonell sykkel. I tillegg til å se på om preferansene til dagens el-syklist har forandret seg fra da de syklet på tradisjonell sykkel, vil det være nødvendig å sammenligne resultatene mine med tidligere forskning på infrastrukturpreferanser for de som sykler tradisjonell sykkel. Det er også av interesse å se hvordan de ulike brukergruppene faktisk benytter sykkelinfrastrukturen, og ikke bare hvilken type infrastruktur de foretrekker å bruke.

1.3 Rapportens oppbygning

Masteroppgaven er delt i to deler, der del 1 er en vitenskapelig artikkel og del 2 er en prosessrapport. Den vitenskapelige artikkelen kan leses uavhengig av prosessrapporten, mens prosessrapporten utfyller den vitenskapelige artikkelen.

Det har vært utfordrende å fordele hva som skal med i de to ulike delene av masteroppgaven. Spesielt utfordrende har det vært å prøve å unngå at den samme informasjonen er i begge delene, slik at prosessrapporten fungerer som et supplement til den vitenskapelige artikkelen.

Den vitenskapelige artikkelen presenterer i hovedsak metode og resultater fra forskningen som er blitt gjennomført. Prosessrapporten inneholder bakgrunnskunnskap, vurderinger og ytterligere beskrivelse av det arbeidet som er gjennomført.

2 Litteraturstudie

Prosjektoppgaven som ble utført våren 2017, danner grunnlaget for masteroppgaven. Litteraturstudiet ble i hovedsak gjennomført som en del av prosjektoppgaven, men ettersom el-sykkel er et aktuelt tema som det stadig publiseres ny forskning på, ble også noe søking gjennomført under selve masteroppgaven. Det ble spesielt funnet mer litteratur om metode, ettersom metoden ble endret i starten av masteroppgaven. Litteraturstudiet hadde som hensikt å avdekke eksisterende litteratur som oppgaven kunne bygge videre på, samt kartlegge eventuelle hull i forskningen på området. Det finnes relativt lite forskning innenfor dette temaet, litteratur som omhandler infrastrukturpreferanser for syklistene på tradisjonelle sykler ble derfor inkludert.

For å finne fram til relevant litteratur ble søkemotoren BIBSYS (www.oria.no), databasen SCOPUS og transportdatabasen i OVID benyttet. Det ble søkt på ulike kombinasjoner av disse søkeordene: bicycle, cycling, e-bikes, electrical bike, facilities og infrastructure. Ytterligere litteratur ble funnet ved hjelp av referanselistene til artiklene som ble valgt ut ved søk i databasene nevnt over. Dette er da kilder som virket relevante og som kunne gi dypere innsikt i de aktuelle temaene. Rapporter fra Transportøkonomisk institutt og Urbanet Analyse har også blitt benyttet. Disse rapportene gir mye nyttig kunnskap om norske forhold. For å få oversikt over sykkelinfrastrukturen som brukes i Norge i dag, har håndbøkene til Statens Vegvesen og enkelte kommuner blitt brukt.

Det er kun sett på nyere litteratur som omhandler el-sykkel ettersom el-sykkel er relativt nytt og i stadig utvikling. Satsningen på sykkel har heller ikke pågått i så lang tid, noe som fører til at mye av litteraturen som finnes på feltet er av nyere dato. Når det gjelder infrastruktur i forhold til tradisjonelle sykler er det tatt med litteratur som ikke utelukkende er fra de siste årene, dette er gjort med bakgrunn i at også opplevelser med tidligere infrastruktur er av interesse. Litteratur fra Asia er utelatt, da infrastrukturen og sykkelkulturen der skiller seg vesentlig fra den vi har i Norge. I Kina defineres sykler hvor motoren virker også for hastigheter over 25 km/t som el-sykler, noe som bidro til å gjøre denne litteraturen mindre relevant.

I masteroppgaven er litteraturstudiet benyttet til å utforme innledning, metode og diskusjonsdelen i artikkelen. Litteratur funnet gjennom litteratursøk samt norske normer og standarder er benyttet for å utforme det teoretiske rammeverket i prosessrapporten.

3 Teoretisk rammeverk

3.1 Lovgivning

Dagnes lovgivning for el-sykkel i Norge er dannet med bakgrunn i den europeiske standarden EN 15194 (Standard Norge, 2012). En el-sykkel som tilfredsstiller denne standarden kalles *EPAC* (Electrically Power Assisted Cycle). En el-sykkel regnes for å være en sykkel så lenge hjelpemotoren har en maksimal effekt på 0.25 kW, og batteriets maksimale spenning er på 45 volt. 0.25 kW er den kontinuerlig tillatte effekten, det er lovlig å ha høyere effekt under kortere perioder som ved igangsetting eller i motbakker. I tillegg stilles det krav om at man må trå for at hjelpemotoren skal gå og at motoren kobles ut ved 25 km/t, eventuelt tidligere om man slutter å trå. Ved hastigheter lavere enn 6 km/t kan hjelpemotoren gå selv om man ikke trår pedalene rundt. Denne egenskapen beskrives ofte som trille- og startassistanse, da den gjør begge de to nevnte aktivitetene mindre slitsomme. Siden el-sykkelen regnes som en sykkel kan den brukes på den samme infrastrukturen som en tradisjonell sykkel (Statens Vegvesen, 2016a). Som syklist har du lov til å sykle i vegbanen, sykkelfelt, kollektivfelt, vegens høyre skulder, gang- og sykkelveg, fortau, gangveg og i gågate. Der det er gående tilstede er det syklistens ansvar å ta hensyn og tilpasse farten etter de gående (Statens Vegvesen, 2016b). Sykler man derimot i sykkelfelt eller i kjørebane må man følge trafikkreglene som gjelder for de kjørende (Vegdirektoratet, 2014b).

Om enkelte av kravene i EPAC-standardens ikke er tilfredsstilt regnes det ikke for å være en sykkel, men en moped og den kan dermed ikke benytte den samme infrastrukturen som sykler. Disse syklene kalles s-pedelec og kan gå i 45 km/t. S-pedelects må være typegodkjent, noe som ikke er nødvendig for el-sykler (Kjøretøyforskriften, §4-1). Salget av s-pedelects har sunket i Norge de siste årene, noe som muligens skyldes at det er andre regler på disse enn el-sykler med lavere maksimalhastighet (Tronstad, 2017a).

Det som hovedsakelig skiller en el-sykkel fra en tradisjonell sykkel er at man får hjelp til å komme framover av en motor. I tillegg er en el-sykkel typisk en del tyngre enn en tradisjonell sykkel. En el-sykkel veier som oftest godt over 20 kg, mens de fleste tradisjonelle sykler (terreng-, hybrid- og bysykler) veier rundt 13 kg (XXL, 2017). Det er mulig å kjøpe el-sykkel i butikk, eller man kan gjøre om sin tradisjonelle sykkel til en el-sykkel ved hjelp av et sett med blant annet motor og batteri.

3.2 Dagens sykkelinfrastruktur i Norge

Store norske leksikon har følgende definisjon på infrastruktur (Infrastruktur, 2017):

"Infrastruktur, det nett av faste anlegg som er grunnlaget for en virksomhet. Brukes ofte om systemer av veier, havner, flyplasser, ledningsnett med mer, som betjener næringsliv og husholdningene i et land eller område."

Med bakgrunn i definisjonen for infrastruktur regnes all fysisk tilrettelegging for sykkel som sykkelinfrastruktur i denne oppgaven. I dette kapitlet kommer dagens sykkelinfrastruktur i Norge til å bli presentert. Det er valgt å fokusere på strekningsløsninger. Sykkelparkeringer kommer også til å bli gitt noe plass, mens sykkelinfrastruktur i kryss og eventuell annen infrastruktur ved start og slutt er utelatt. Håndbok V122, Sykkelhåndboka (Vegdirektoratet, 2014b), er benyttet for å skrive dette kapitlet. Sykkelhåndboka er en veileder og gir dermed

kun anbefalinger til løsninger. Enkelte krav fra vegnormalen (Håndbok N100) er gjengitt i sykkelhåndboka, der disse er henvist til med verbene skal eller bør, er det et krav og det må søkes til henholdsvis Vegdirektoratet eller regionvegkontoret om kravet skal fravikes (Vegdirektoratet, 2014a).

Oslo har sin egen standard for sykkeltilrettelegging, "Oslostandarden for sykkeltilrettelegging", enkelte av løsningene i denne standarden kommer til å bli presentert i de påfølgende avsnittene. Løsningene i standarden er stort sett i tråd med Statens vegvesens håndbøker, men det finnes noen løsninger som utfordrer gjeldene regelverk noe. Standarden er en del av kommunens sykkelstrategi, og målet er at den skal bidra til at sykkelinfrastrukturen bedre møter brukernes krav. Utkast til standarden ble publisert i februar 2017. Løsningene er derfor i liten grad implementert i dag (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017a). Det er ikke funnet en tilsvarende standard for Trondheim, men de har en sykkelstrategi der mål, og virkemidler for å nå målene er presentert (Miljøpakken, 2014).

Hovedgrunnen til at kryssløsningene er utelatt er at enkelte studier viser at akselerasjonen er den samme for el-sykler og tradisjonelle sykler (Schleinitz, *et al.*, 2017). Det er derfor antatt at det ikke er så stor forskjell på hvilke kryssløsninger som er egnet for el-syklistere og hvilke som er egnet for tradisjonelle syklistere. Det at el-syklistene holder høyere fart enn tradisjonelle syklistere antas riktignok å føre til at nødvendig stoppsikt er lengre for el-syklistene. I sykkelhåndboka er allerede stoppsikten på gang- og sykkelveger beregnet ut ifra en fart på mellom 25 og 40 km/t.

Det kan også diskuteres om fasiliteter som dusj på arbeidsplasser og lademuligheter regnes som en del av sykkelinfrastrukturen. Denne gruppen fasiliteter kan kategoriseres som fasiliteter ved destinasjonen, og utelates i denne oppgaven for at temaet ikke skal bli for vidt.

I Norge er det ønskelig at sykkelinfrastrukturen skal føles trygg, ha god sikkerhet og sikre framkommeligheten. Når det gjelder bredden på sykkelveger bør denne være så stor at det er mulig å møtes og passere hverandre. Det bør være et helhetlig nett av sykkelinfrastruktur som oppleves som sammenhengende for syklisten, og som tilfredsstiller behovene for alle syklistere uansett ferdighetsnivå.

De syklistene som har den høyeste farten er dimensjonerende for dagens sykkelinfrastruktur. Det betyr at el-syklistene er tatt hensyn til når det gjelder fart, i hvert fall ifølge sykkelhåndboka. Dimensjonerende fart er som regel mellom 25 og 40 km/t.

Sykkelhåndboka deler sykkelinfrastrukturen i tre: blandet trafikk, sykkelfelt og veger for gående og/eller syklende. I tettsteder og byer anbefales det at man benytter sykkelfelt eller at syklistene benytter kjørebane (blandet trafikk) eller kollektivfelt. Samtidig oppfordres det til at gående og syklende bør ha separate anlegg. Utenfor tettbygde områder er det gang- og sykkelveg og sykkelveg med eller uten fortau som anbefales. Det kommer fram av sykkelhåndboka at det å utvide skulderen eller kjørebane også er mulige måter å tilrettelegge for syklistere. Det er viktig å være klar over at det ofte er mer enn en av løsningene i sykkelhåndboka som er egnet og kan benyttes på en gitt strekning. De tre typene sykkelinfrastruktur kommer nå til å bli kort presentert før enkelte alternative strekningsløsninger presenteres. Til slutt kommer enkelte trekk ved sykkelparkering og syklisten i Norge til å bli presentert.

3.2.1 Blandet trafikk

Syklistene bruker samme vegareal som de kjørende, det er med andre ord ingen tilpasset infrastruktur for syklistene. Enkelte steder er skulderen utvidet til 1,5 meter, så syklist og gående skal ha bedre plass. Denne løsningen er anbefalt der det er lite trafikk og der bilene holder relativt lav hastighet. Løsningen kan føre til redusert fart, økt oppmerksomhet blant trafikantene og bedre trafikkflyt for syklistene. Eksempel på gatetversnitt med blandet trafikk sees i Figur 1.

Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017a) kommer opp med to tiltak for at det skal oppleves attraktivt for syklende å sykle blandet med trafikken. Det ene tiltaket er god skilting og veivisning, mens det andre er fartsdempende tiltak. Tiltak for å senke farten kan være innsnevring eller humper.



Figur 1: Illustrasjon av blandet trafikk der biler og syklistene bruker samme del av vegbanen (Streetmix, 2017). Sykkelsymbolet som er markert i vegen her er lite brukt i Norge.

For de fleste el-syklistene kan nok dette være en god løsning om fartsgrensen er lav. Fartsforskjellen mellom biler og el-syklistene vil være minimal, og el-syklistene kan derfor sykle med samme flyt som bilistene. For syklistene med liten erfaring og manglende trygghetsfølelse vil dette alternativet muligens oppleves ubehagelig og redusere lysten til å sykle eller eventuelt velge andre ruter.

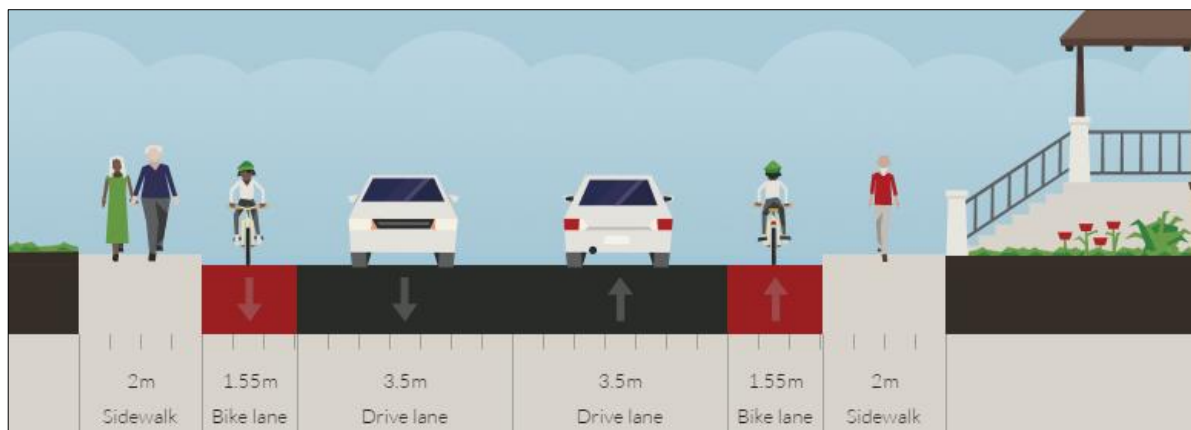
3.2.2 Sykkelfelt

Sykkelfelt er egne felt i kjørebane dedikert til syklistene, markert med stiplet skillelinje, ofte farget asfalt, og eventuelt heltrukken sperrelinje inn mot kryss. Figur 2 illustrerer en gate med sykkelfelt. Det anbefales kun å anlegge sykkelfelt i gater med fartsgrense 50 km/t eller lavere. Bredden på sykkelfeltet bør være mellom 1,25 og 1,55 meter avhengig av hvor trafikkert vegen er. I kryss der syklistene har vikeplikt skal ikke sykkelfeltet føres gjennom krysset. Det er ikke gitt egne krav til radius på kurvaturen for denne infrastrukturtypen da den følger bilvegens kurvatur.

Håndboka om veg og gateutforming stiller krav til at gater med fartsgrense 50 km/t eller som har ÅDT større enn 4000 og som er en del av hovednettet for sykkel skal ha sykkelfelt

(Vegdirektoratet, 2014a). Oslostandarden har satt at veier med ÅDT mellom 4000 og 8000 er egnet for sykkelfelt (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017a).

I Oslo er standardbredden i følge Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017a) 2,2 meter på sykkelfeltene og de skal enten være belagt med rød asfalt eller malt røde. Sykkelfelt med bredder ned mot 1,3 meter kan brukes på kortere strekninger der det ikke er plass til større bredde, og 1,8 meter er akseptabel bredde på lite trafikkerte veier med 30 km/t som fartsgrense.



Figur 2: Illustrasjon av bilveg med sykkelfelt på begge sider av vegbanen (Streetmix, 2017).

Også denne løsningen bør være egnet for el-syklister på flat vei og i nedoverbakker. I bratte motbakker kan det derimot bli høy forskjell på farten mellom el-syklistene og de øvrige syklistene. Prøver el-syklister å sykle forbi andre syklistene uten å tenke på at det kjører biler ved siden av, kan det oppstå farlige situasjoner. Om breiere sykkelfelt blir standard vil det muligens redusere risikoen ved å sykle forbi tregere syklistene. Denne løsningen oppleves nok som mer attraktiv enn å sykle i blandet trafikk, også sånn den er utformet i dag, for de mer uerfarne el-syklistene.

3.2.3 Veger for gående og syklende

Gang- og sykkelveg, sykkelveg og sykkelveg med fortau regnes alle under kategorien veger for gående og syklende. Minstekravet til vertikalradius er 50 meter, mens det samme kravet for horisontalradius er 40 meter for denne typen sykkelinfrastruktur (Vegdirektoratet, 2014a). Det er også krav til hvor bratt stigningen kan være, avhengig av om vegen er i eller utenfor sentrumsområder og hvor lang stigningen er. Bredden på veger for gående og syklende avhenger av antallet som bruker vegen, i tillegg vil tilgjengelig areal kunne være begrensende i forhold til kravene som er gitt i sykkelhåndboka.

Gang- og sykkelveg er veger adskilt fra kjørebane der både syklistene og gående kan ferdes. Den anlegges som regel kun på den ene siden av vegen og skal ha en bredde på mellom 2,5 og 3,5 meter.

Sykkelveg og sykkelveg med fortau er hensiktsmessig der det er mange syklende og gående, da denne infrastrukturen skiller de to gruppene fra hverandre og dermed bidrar til færre konflikter. Et eksempel på sykkelveg med fortau kan sees i Figur 3. Bredden på sykkelvegen bør være mellom to og fire meter. Er bredden på sykkelvegen mer enn 2,5 meter kan man benytte gul midtlinje for å skille de to kjøreretningene fra hverandre.

Disse infrastrukturtypene er kun egnet der det er langt mellom avkjørsler, kryss og i friområder.



Figur 3: Illustrasjon av sykkelveg med fortau.

Infrastruktur der gående og syklende deler det samme arealet er nok ikke så gunstig for el-syklister. Det skyldes at det er stor fartsforskjell mellom gående og el-syklister, noe som både kan føre til farlige situasjoner og/eller uønsket lav fart for el-syklistene. Løsninger med egen sykkelveg eller sykkelveg med fortau er nok heller å foretrekke, da de kun deler kjørebanelen med andre sykklister.

3.2.4 Alternative strekningsløsninger

Det finnes flere andre løsninger som er mer eller mindre brukt i Norge. Enkelte av disse blir her kort presentert.

Som syklist har man lov til å benytte kollektivfelt. Om det er planlagt at sykklister skal benytte kollektivfeltet bør bredden på feltet være tilpasset. Det vil øke trygghetsfølelsen til syklistene og minke eventuelle forsinkelser for bussene på grunn av sykklister i veibanen. Det anbefales ikke at kollektivfelt inngår i hovednettet for sykkel.

Der det er mange sykklister som holder høy fart, opp mot 40 km/t, og som sykler over lengre avstander mellom relevante destinasjoner kan det være aktuelt med sykkelekspressveg. Skal slike sykkelveger ha noen hensikt må blant annet antall kryss være minimert, store kurver benyttet og dekket være jevnt og godt vedlikeholdt året rundt. I motsetning til sykkelveg med fortau har syklistene på sykkelekspressveger som regel forkjøringsrett i kryss.

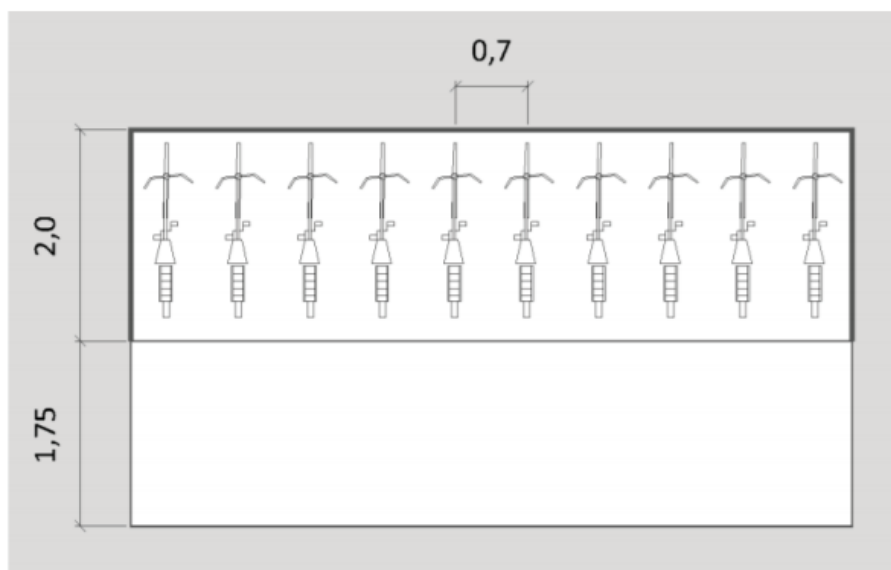
Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017a) presenterer det de kaller sykkelgate, noe som ligner "bike boulevards" som er relativt vanlig i blant annet i California, USA. I en slik gate sykler syklistene blandet med trafikken. Det er tiltak for å redusere antall kjørende og deres hastighet. Et eksempel på et slik tiltak er å gjøre kjøremønsteret mer komplisert (NACTO, 2017). Sykkelgate fungerer best der faktisk hastighet på bilene er 20 km/t eller lavere og med maksimalt 500 i ÅDT (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017a).

Syklende har også lov til å benytte seg av fortau og gågater, men de må da tilpasse seg de gående. Disse løsningene er ikke anbefalt å inngå i hovednettet til sykkel.

3.3 Sykkelparkering

Sykkelhåndboka fastslår at sykkelparkering er av stor betydning for at flere skal velge å sykle til sine daglige gjøremål. Loftsgarden, Ellis og Øvrum (2015) underbygger dette ved å trekke fram at sykkelparkering er viktig for at det skal være attraktivt å sykle. Ifølge sykkelhåndboka bør den ideelle sykkelparkeringa ligge så nærme både ruta til syklistene og reisemålet deres som mulig. Reisemålene der sykkelparkering bør prioriteres er: «boligområder, skoler og utdanningsinstitusjoner, barnehager, arbeidsplasser, holdeplasser og knutepunkter for kollektivtrafikk, offentlige kontor- og servicefunksjoner, butikker og handlesentra og rekreasjonsområder» (Vegdirektoratet, 2014b).

Sykkelstativene må være dimensjonert på en slik måte at det er nok plass til å få sykkelen inn og ut av stativet. Samtidig kommer det fram i sykkelhåndboka at man må kunne låse rammen og et av hjulene til sykkelstativet, i tillegg til at stativet ikke skal ødelegge sykkelen. Plasseringen til sykkelstativene må være sånn at de er lette å se samtidig som de er utenfor ferdsselsarealet. Figur 4 illustrerer en mulig utforming av hvordan et godt sykkelstativ kan være ifølge Vegdirektoratet (2014b). Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017a) nevner så vidt at man må kunne parkere alle typer sykler også lastesykler på sykkelstativene. De mener samtidig at en avstand på 60 til 70 cm mellom stativene er tilstrekkelig, noe som muligens er for smalt om det skal være enkelt å parkere for eksempel lastesykler med kasse.



Figur 5.1: Dimensjonering av sykkelparkering, rett (mål i m)

Figur 4: Mulig utforming av sykkelstativ(Vegdirektoratet, 2014b).

3.4 Syklisten i Norge

Det er stor forskjell på brukerne av sykkelinfrastrukturen, noe som gjør det utfordrende å lage infrastruktur som er egnet for alle brukere. Som tidligere presisert har både el-syklist med hjelpemotor som gir effekt opp til 25 km/t og syklist på tradisjonell sykkel lov til å benytte den samme infrastrukturen. Også innad i disse to gruppene er det store forskjeller. Faktorer som alder, erfaring og reisehensikt har innvirkning på hvilken type infrastruktur man foretrekker. Barn har for eksempel et større behov for separering fra bilister enn de fleste syklistene som er ute og trener (Vegdirektoratet, 2014b). En syklist som sykler mye, trives blandet med trafikk

og med hovedformål om å komme seg fra a til b, verdsetter ofte anlegg med god framkommelighet framfor trygghet, mens barn og eldre ofte setter trygghet først når de skal sykle (Sørensen, 2013).

Trygghetsfølelse, trafiksikkerhet, framkommelighet, flyt, kapasitet, tilgjengelighet, intuitivitet og veivisning, nærmere beskrevet under, er egenskaper ved infrastrukturen som er viktig for at folk skal velge å gå eller sykle.

Trygghetsfølelse:	Hvor komfortabel og trygg man er når man benytter infrastrukturen.
Trafiksikkerhet:	Om ulykker og skader i trafikken er fraværende (Høye, <i>et al.</i> , 2017).
Framkommelighet:	Hvor enkelt det er å komme seg fram. Det er god framkommelighet om det er godt tilrettelagt og få hindringer.
Flyt:	Om man slipper å stoppe mye opp er det god flyt.
Kapasitet:	Den største mengden syklist som kan benytte infrastrukturen over en gitt tidsperiode under gitte veg- og trafikkforhold (Vegdirektoratet, 2014a).
Tilgjengelighet:	Om det er enkelt å komme seg til den dedikerte infrastrukturen og å sykle på den.
Intuitivitet:	Om infrastrukturen er designet og bygd så det er enkelt å forstå hvordan man skal bruke den og hvor man skal være plassert i for eksempel kryssene.
Veivisning:	Hvor godt skiltet det er og dermed hvor lett det er å finne fram til sin destinasjon.

Det er få infrastrukturtyper som har alle de overnevnte egenskapene, det er derfor nødvendig å vurdere hvilke behov de gående og syklende på en gitt strekning har når en planlegger infrastrukturen der. Er det ikke mulig å ha en løsning som møter brukernes behov kan løsningen være å ha flere løsninger for gående og syklende som for eksempel sykkelfelt og gang- og sykkelveg. Gang- og sykkelvegen gir barn et sted med god trygghetsfølelse hvor de kan ferdes, samtidig som syklist i full fart på vei til jobb sikres god framkommelighet ved hjelp av sykkelfeltet (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017a).

En rekke forskningsartikler har kommet fram til ulike måter å klassifisere syklist på. I Portland, USA, kom Geller (2006) fram til følgende kategorisering av byens befolkning med tanke på deres forhold til det å sykle:

- The Strong and the Fearless (Den sterke og fryktløse) – Gruppen som ikke bryr seg om det finnes tilrettelegging eller ei, de sykler uansett.
- The Enthused and the Confident (Den entusiastiske og selvsikre) – Gruppen som er komfortable med å dele veibanen med trafikk, men foretrekker egne sykkelfasiliteter.
- The Interested but Concerned (Den interesserte, men bekymrede) – Gruppen som er interessert i å sykle, men føler seg utrygge blant bilister.
- No Way No How – Gruppen med de som ikke sykler uansett hva.

Denne klassifiseringen understreker at det er stor variasjon i hva som skal til for at folk skal sykle og for at de skal føle seg trygge som syklist.

4 Forskningsspørsmål

4.1 "Forskningshull"

All statistikk viser at salget av el-sykler først har tatt av de senere årene. I 2006 ble det solgt 98 000 el-sykler i Europa, mens det samme tallet var 1 357 000 i 2015 (Confederation of the European Bicycle Industry, 2016). En lignende trend ser vi i Norge, hvor el-sykkelsalget økte fra 14 000 i 2014 til 36 000 i 2016 (Tronstad, 2017a). Samtidig avdekket litteraturstudiet at det er lite forskning å oppdrive som omhandler el-syklisters preferanser når det gjelder infrastruktur. Det finnes en god del studier som ser på hvilken type infrastruktur personer som benytter tradisjonell sykkel foretrekker. El-sykler skiller seg noe fra tradisjonelle sykler ved at de er tyngre og har hjelpemotor som gjør at de ofte går noe fortere. Dette gjør at det kan være en forskjell på disse to brukergruppens infrastrukturpreferanser. I tillegg kan den økte el-sykelbruken føre til at det blir viktigere med separering av fotgjengere og syklist.

El-sykkelen fås i to varianter, vanlig sykkel og lastesykkel. Lastesykkelen er noe større enn den tradisjonelle, og er den av de to sykkeltypene hvor salget i Norge øker mest. Den utgjorde allikevel kun 1.5 % av det totale el-sykkelsalget i 2016 (Tronstad, 2017a). Når syklene blir større kan dette føre til at det er nødvendig med bedre plass og større kurveradier. Det er valgt å fokusere på el-sykler som ikke er lastesykler, da det per i dag er klart flest av denne typen el-sykler i Norge.

For å bedre forholdene for alle myke trafikanter er det derfor interessant å se på hvilken sykkelinfrastruktur som er foretrukket av el-syklister. Dette kan også bli viktig for å nå nullvekstmålet i Nasjonal Transportplan.

4.2 Forskningsspørsmål

Forskningen har hatt som mål å undersøke om dagens infrastruktur møter el-syklisterens preferanser, eller om det er nødvendig med endringer i standarden for sykkelveier slik at infrastrukturen er bedre tilpasset både syklist og el-syklist. Forskningsspørsmålene som skal besvares er:

- Hvilken av dagens infrastruktur er mest og minst egnet for el-syklister når den samtidig benyttes av syklist på tradisjonelle sykler og eventuelt også av gående?
- Har infrastrukturpreferansene endret seg etter at de fikk el-sykel?
- Bør kravene til utformingen av infrastrukturen endres for å tilpasses el-syklister?

Spørsmålene over er viktige for å få et bedre bilde av hva som må vektlegges for at sykkelinfrastrukturen skal være best mulig egnet for el-syklister, og samtidig passe de andre brukergruppene.

Formålet med det første spørsmålet er å få klarhet i om det er enkelte typer av dagens infrastruktur som er mer egnet for el-syklister og som dermed muligens bør anbefales om utviklingen i antall el-syklister fortsetter. Det er også ønskelig å finne ut grunnen til at disse infrastrukturtypene er egnet og eventuelt hvorfor de ikke er egnet.

For å finne ut om det er noen forskjell på hva som ble foretrukket da intervjuobjektene tidligere brukte tradisjonell sykkel, sammenlignet med nå når de bruker el-sykkel er det nødvendig å kartlegge om det har vært en endring i deres infrastrukturpreferanser. Det andre forskningsspørsmålet har som formål å fange opp om det har vært en slik endring, eller om el-syklistenes preferanser for sykkelinfrastrukturen er uendret fra da de tidligere syklet på tradisjonell sykkel. Ettersom det er en del av de som i dag sykler på el-sykkel som nesten ikke har syklet tidligere er det nødvendig å også sammenligne svarene med tidligere forskning for å få et bredere sammenligningsgrunnlag.

Det tredje spørsmålet er nært knyttet opp til de to foregående. Ved å undersøke hvordan el-syklister opplever dagens infrastruktur og svare på de to første forskningsspørsmålene, vil vi få verdifull kunnskap om hvorvidt det er nødvendig å endre standarden på infrastrukturen for at den skal bli attraktiv å bruke også for el-syklister.

Intervjuene og konklusjonen i oppgaven kan i noe grad også benyttes til å vurdere regelverket og sykkelkulturen i Norge i dag. Et eksempel kan være om resultatene kan si noe om det burde være restriksjoner på hvor el-syklister har lov til å sykle, eller maksimal hastighet. Dette har ikke vært fokus i oppgaven, og blir derfor ikke omtalt ytterligere.

5 Planlegging og gjennomføring av datainnsamling

Når en skal finne svar på forskningsspørsmål kan en velge å benytte kvantitativ eller kvalitativ metode. Ved kvalitativ metode er hovedhensikten å skape forståelse, men metoden gir ikke grunnlag for å generalisere (Holme og Solvang, 1996). Kvantitativ metode består derimot av å samle inn data som kan beskrives ved hjelp av tall og generaliseres til en større gruppe av befolkningen (SkillsYouNeed, 2017).

Det ble valgt å gjennomføre kvalitative intervjuer. En av grunnene til dette var at det finnes lite forskning på el-syklister og det derfor er vanskelig å vite nøyaktig hvordan spørsmålene bør formuleres. Ved å benytte kvalitative intervjuer som metode var det mulig å endre noe på spørsmålene underveis, når tidligere intervjuer hadde klargjort hva det burde spørres om.

For å underbygge de resultatene som kom fram ved intervjuene ble det gjennomført observasjoner. Observasjonene må sies å være en kombinasjon av kvantitativ og kvalitativ datainnsamling. Dette fordi antallet syklist og el-syklister ble telt og posisjonen deres i tverrsnittet notert. I tillegg ble oppførselen i sykkelinfrastrukturen observert.

5.1 Fokusgruppe

I startfasen av masteroppgaven var planen å samle inn data ved hjelp av fokusgruppeintervju. Fokusgruppeintervju ble valgt på bakgrunn av at det kan være nyttig å sette deltakere sammen i grupper, da interaksjon mellom deltakerne og diskusjon kan lede til dypere innsikt enn ved individuelle dybdeintervju. Samtidig gjør fokusgrupper det mulig å samle inn informasjon fra flere deltakere på kortere tid, og for enkelte deltakere kan det virke tryggere å svare da de er en del av en større gruppe (Tjora, 2012). Dette ble senere valgt bort, men ettersom det ble gjort en del forarbeid og betraktninger som kan være av relevans tas noe av forarbeidet med.

Planen var å gjennomføre fem fokusgruppeintervju med seks deltakere per intervju. Gruppestørrelsen var basert på Krueger og Casey (1996) anbefaling om å ha mellom fem og åtte deltakere per intervju om forskningen ikke er kommersiell. Dette antallet er håndterlig og såpass lavt at deltakerne lettere føler seg komfortable og alle vil få muligheten til å si det de ønsker.

I forkant av intervjuet skulle deltakerne sykle en runde på 3,5 kilometer, først med tradisjonell sykkel og så med el-sykkel. Tanker rundt trasévalg er beskrevet i neste avsnitt. Spørsmålene tiltenkt fokusgruppeintervjuene prøver å avdekke hvordan deltakerne opplevde det å bruke de ulike infrastrukturtypene og hva de tror skal til for at infrastrukturen skal være egnet for el-syklister. I det følgende presenteres noe av forarbeidet som ble gjort for fokusgruppeintervju, før pilotundersøkelsen og dens resultater presenteres.





5.1.1 Trase

For å forenkle logistikken måtte sykkelrutene starte og slutte på Gløshaugen, ettersom fokusgruppeintervjuene skulle gjennomføres her. Det var ingen gode kart tilgjengelig på internett som viste hvilken type sykkelinfrastruktur som er på ulike veger i Trondheim. Jeg laget derfor et kart som viser sykkelinfrastrukturen på vegnettet i nærheten av Gløshaugen. Kartet var nødvendig for å klare å lage sykkelruter som inkluderte de ønskede infrastrukturtypene, og kan sees i Figur 5.

Oversiktskart sykkelinfrastruktur Gløshaugen



TEGNFORKLARING

-  Sykkelfelt
-  Sykkelveg
-  Gang- og sykkelveg
-  Blandet trafikk/boliggate med smalt fortau

Figur 5: Kart som illustrerer sykkelinfrastrukturen rundt Gløshaugen i Trondheim.

Etter å ha undersøkt ulike datasett som ligger fritt tilgjengelige på nett besluttet jeg å benytte Vbase fra kartverket som grunnlag til kartet. Dette er et datasett som inneholder alle veger som er lenger enn 50 meter, inkludert gang- og sykkelveger. Vbase er basert på FKB-vegnett, men med noe mindre informasjon (Kartverket, 2017a).

Vbase er på SOSI-format. Filene måtte derfor konverteres, ved hjelp av Novapoint, til dwg-format for å kunne bli behandlet i Autocad. DWG-fila ble redigert i Autocad, ved at ulik infrastruktur ble gitt ulike farger. Ettersom Vbase ikke inneholdt annen informasjon enn veglinjene, ble datasettet N50 også lastet ned, bearbeidet i Novapoint og benyttet som bakgrunnskart i det endelige kartet. N50 er et topografisk kart som blant annet danner grunnlaget for kartserien Norge 1:50 000 (Kartverket, 2017c).

Gatene som er markert med blandet trafikk er enten boliggger med lav fartsgrense og ingen tilrettelegging, boliggger med smale fortau som er uegnet for syklist eller større veier uten tilrettelegging for syklist.

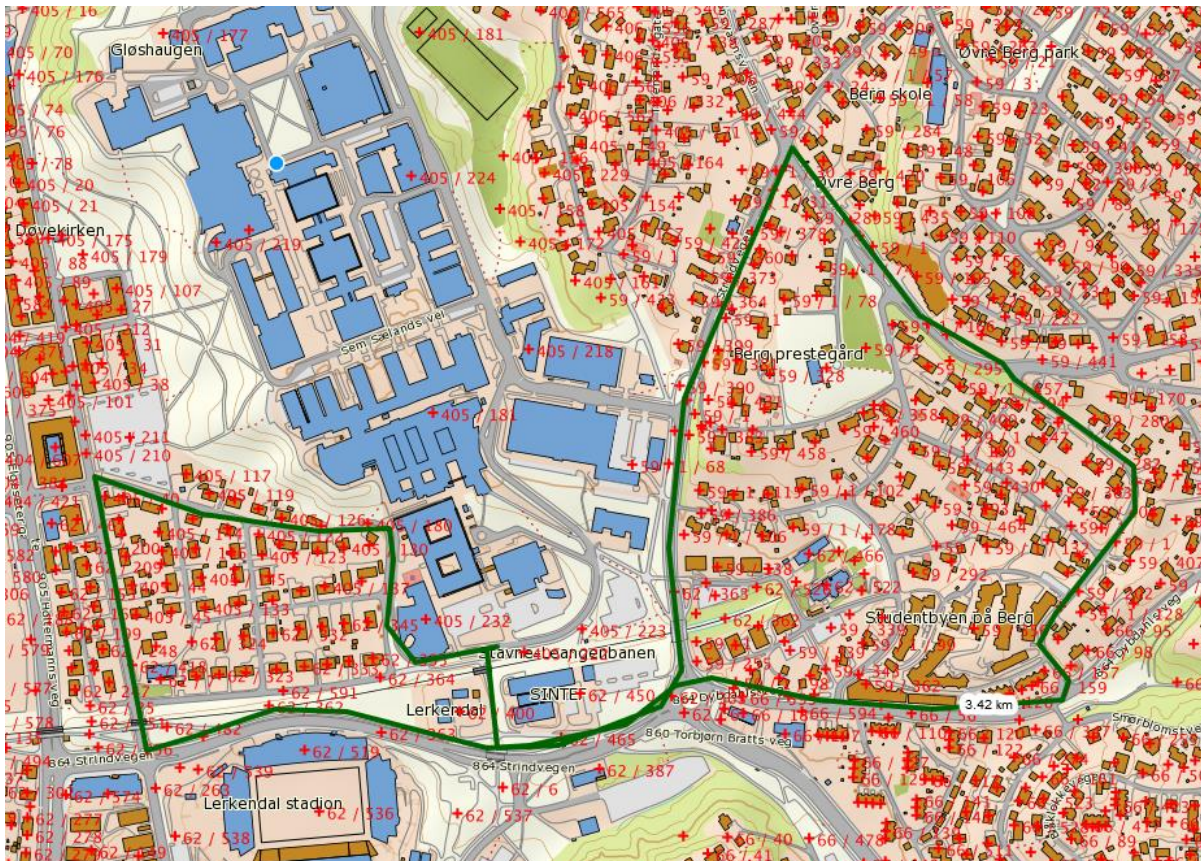
Ved valg av sykkelruter var det ønskelig å finne traseer på rundt 3 kilometer bestående av følgende infrastrukturtyper:

- Blandet trafikk
- Gang- og sykkelveg
- Sykkelfelt
- Sykkelveg

Avstandskriteriet er satt på bakgrunn av at gjennomføringen ikke skal ta for lang tid per deltaker og at den ikke skal virke avskrekkende så enkelte velger å frastå fra å delta på grunn av avstanden de må sykle. Infrastrukturtypene som syklistene er innom er de som er mest utbredt i Trondheim og som er mulig å oppdrive i nær tilknytning til NTNU. En av de to traseene som ble valgt kan sees i Figur 6.

5.1.2 Pilotundersøkelse

Det ble gjennomført en pilotundersøkelse i uke 3 av oppgaveperioden. Hovedhensiktene med pilotundersøkelsen var å finne eventuelle svakheter ved metoden og intervjuguiden, og om prosjektet var gjennomførbart. Ved pilotundersøkelsen var det kun en deltaker. Deltakeren er en bekjent, og ble spurt om å delta da hun ikke hadde prøvd el-sykkel tidligere og bodde i Trondheim. Pilottesten ble gjennomført ved at deltakeren først syklet ruta i Figur 6 på tradisjonell sykkel, med meg som veiviser, før hun syklet den på el-sykkel i det tempoet hun ønsket.



Figur 6: Trase med ulike typer infrastruktur som ble benyttet under pilottest. Kart: (Kartverket, 2017b).

Da jeg prøvde el-sykkel for første gang opplevdes det vanskelig å vurdere hvordan det var å bruke de ulike infrastrukturtypene med el-sykkel kontra tradisjonell sykkel. Den samme erfaringen hadde deltakeren i pilotundersøkelsen. Det er for kort å sykle 3,5 kilometer på el-sykkel for så å gjøre seg opp en mening om infrastrukturens egenskaper og egnethet. For å få realistiske svar burde deltakerne ha el-sykkel til rådighet i en lengre periode og bruke denne i dagliglivet. Det er stor forskjell mellom å sykle i rush og å være vant med sykkelen, kontra det å teste sykkelen en kort runde utenfor rushtid. Da det for studiet var nødvendig å få låne el-sykler andre steder enn NTNU ble det vanskelig å skaffe sykler så folk kunne få prøve dem over en lengre periode. Det ble gjort et forsøk på å få lånt el-sykler fra Statens vegvesen, Miljøpakken og Trondheim Kommune. De hadde enten el-sykler kun til tjenestebruk eller som var så gamle at de ikke ville vært representative for dagens el-sykler.

Ettersom det å låne bort el-sykler til forsøkspersoner ikke lot seg gjøre ble løsningen de som allerede hadde erfaring med å bruke el-sykkel som transportmiddel. Det ble vurdert å gjennomføre fokusgruppeintervjuer med el-syklister. Dette ble valgt bort da det ville være krevende å samle nok personer med erfaring til et fokusgruppeintervju. Det skyldes at el-syklister er en liten del av befolkningen, og at et tidspunkt må passe for fem til seks el-syklister samtidig. Det ble derfor bestemt å gjennomføre intervjuene en til en.

5.2 Dybdeintervju

Ved å gjennomføre semistrukturerte intervjuer kan man få kunnskap om intervjuobjektets meninger, holdninger og erfaringer (Tjora, 2012). Med bakgrunn i dette, og at fokusgruppeintervju ble utelukket etter pilottesting ble denne intervjuformen valgt.

Semistrukturerte intervjuer er hensiktsmessig da man vet lite om hvordan el-syklister oppfatter dagens infrastruktur. Det er derfor nyttig at intervjuobjektene kan uttrykke seg med egne ord og i sitt eget tempo, samtidig som det benyttes en intervjuguide som gir sammenlignbare kvalitative data (Grenness, 2001). En annen fordel med semistrukturerte intervjuer er at man kan stille oppfølgingsspørsmål som ikke er nedskrevet i intervjuguiden. Dukker det opp interessante fenomener knyttet til sykling på el-sykkel kan man gå mer i dybden av dette. Det er viktig å være klar over at de innsamlede data kun er el-syklisters oppfatning av virkeligheten og ikke virkeligheten selv.

Strukturerte intervjuer ble også vurdert, denne intervjuformen gir svar som er lettere å sammenligne da nøyaktig de samme spørsmålene blir stilt til alle deltakerne (Malt, 2015). Denne intervjuformen ble valgt bort da den er lite fleksibel med tanke på endring av spørsmål underveis i intervjuprosessen. Siden det er lite kunnskap om el-syklisters preferanser kunne det bli aktuelt å legge til eller fjerne spørsmål ettersom man fikk bedre kunnskap om deres preferanser.

5.2.1 Utforming av intervjuguide

Intervjuguiden tiltenkt fokusgruppene danner grunnlaget for intervjuguiden benyttet til de semistrukturerte intervjuene, men kommer ikke til å bli ytterligere kommentert her. Ettersom de semistrukturerte intervjuene gjennomføres med et intervjuobjekt av gangen og med personer som har syklet en del med el-sykkel var det nødvendig å endre noe på spørsmålene. Det ble også valgt å legge til enkelte spørsmål om infrastruktur i kryss. Dette ble inkludert da de som sykler fast på el-sykkel antas å ha en del erfaring med å sykle i ulike typer kryss.

Pilottest av intervjuguiden ble også foretatt for de semistrukturerte intervjuene. Personen som deltok på pilotintervjuet hadde kun syklet på el-sykkel i noen måneder. Hun syklet stort sett kun på gang- og sykkelveg og hadde derfor lite erfaring med de andre infrastrukturtypene. Dette gjorde at hun synes det var krevende å svare på enkelte av spørsmålene. Det at jeg ikke hadde med illustrasjoner av de ulike infrastrukturtypene gjorde det nok ekstra krevende å komme på hvilke andre infrastrukturtyper enn gang- og sykkelveg som finnes. På de resterende intervjuene ble derfor illustrasjoner av infrastrukturen tatt med, disse kan sees i vedlegg 3.

Til hjelp ved utforming av intervjuguiden (vedlegg 2) ble bøkene *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (Tjora, 2012), *Metodevalg og metodebruk* (Holme og Solvang, 1996) og *Focus Groups* (Krueger og Casey, 1996) benyttet.

Hovedhensikten med intervjuguiden er å sørge for at de viktigste temaene blir dekt (Thagaard, 2013). Intervjuguiden er delt i fire deler der den første delen består av oppvarmingsspørsmål. Disse spørsmålene er enkle å besvare og har som formål å løse litt opp hos deltakerne, slik at de føler seg komfortable og terskelen for å svare på senere spørsmål blir senket. I tillegg er oppvarmingsspørsmålene med på å gi informasjon om deres bakgrunn, noe som kan være interessant i den senere analysen.

Før spørsmålene i selve hoveddelen blir tatt opp, presenteres de ulike formene for sykkelinfrastruktur ved hjelp av illustrasjoner og bilder. Dette gjøres for at alle skal ha den samme oppfatningen av hva som menes med de ulike typene sykkelinfrastruktur, slik at man unngår misforståelser samtidig som validiteten bedres. Under pilottesten ble ikke dette gjort, og det var da tidvis uklart hvilken infrastruktur den intervjuede snakket om. Spørsmålene i

hoveddelen diskuteres deretter. Disse spørsmålene er laget med hensikt å få svar på problemstillingen.

Den siste delen av intervjuet består av et avslutningsspørsmål. Dette spørsmålet er relativt åpent for å få med eventuelle ting som ikke er spurt om, men som kan være av interesse. Spørsmålet har også til hensikt å oppsummere de viktigste temaene som er diskutert i løpet av intervjuet.

5.2.2 Rekruttering av deltakere

Det varierer fra kilde til kilde hva som er det vanlige antallet for kvalitative intervjuer. Kvale (2007) sier at det vanlige er å ha 15 ± 10 intervjuer, avhengig av tid og ressurser som er tilgjengelig. Til sammenligning mener Holme og Solvang (1996) at cirka 20 intervjuobjekter er nødvendig for å danne et godt bilde av det en undersøker. De er alle enige om at man etter et visst antall intervjuer alltid når metning, og at en da bør avslutte datainnsamlingen. I denne studien endte jeg derfor opp med å intervju totalt 20 personer. Det å skulle intervju flere vil være for tidkrevende på grunn av at transkribering og etterarbeid tar en god del tid. Samtidig bør dette antallet være nok til at man kan danne seg et bilde av hva el-syklister foretrekker. Da en god del av intervjuene var gjennomført kom det fram lite ny informasjon for hvert nye intervju, noe som tyder på at et tilstrekkelig antall ble intervjuet.

Generalisering er ikke det som er sentralt ved kvalitative undersøkelser, en sikter derimot å oppnå en mer fullstendig forståelse av det som undersøkes (Holme og Solvang, 1996). Utvelgelsen av deltakere må derfor skje ved systematisk utvelgelse. Det er ønskelig å ha stor variasjon i utvalget, samtidig som intervjuobjektene må møte enkelte kriterier. I dette tilfelle er det et krav at deltakerne eier el-sykkel og bruker denne til daglig. Det er ikke noe krav om hvor lenge de har eid el-sykkelen, da det er interessant med erfaringer fra personer som har brukt el-sykkel i ulik lengde. Videre må intervjuobjektet enten bo i Oslo eller Trondheim. I tillegg er det ønskelig at begge kjønn, folk av ulik alder, ulike ferdighetsnivåer og ulike typer syklist er representert. Holme og Solvang (1996) trekker fram at ved å sikre at intervjuobjektene har et høyt informasjonsnivå om det som undersøkes kan en øke informasjonsinnholdet. Dette gjøres ved å intervju enkelte som har et stort engasjement for sykkel og enkelte som arbeider med sykkelinfrastruktur samtidig som de selv sykler på el-sykkel.

Som beskrevet i artikkelen ble deltakerne rekruttert på ulike måter, med Facebook-grupper som den største kilden til deltakere. I vedlegg 5 vises posten som jeg publiserte på Facebook-gruppa "På sykkel i Trondheim". De resterende deltakerne ble rekruttert ved at jeg forhørte meg med de ansatte på vegavdelingen, hos det rådgivende ingeniørfirmaet COWI i Oslo, om de visste om ansatte som benyttet el-sykkel og dermed kunne være aktuelle intervjuobjekter.

Ved gjennomføringen av intervjuene kom det fram at det var ulike grunner til at deltakeren hadde meldt seg. Enkelte hadde eller skulle gjennomføre intervjuer selv og følte derfor det var fint å stille opp for andre. En god del hadde et brennende engasjement for sykling og da spesielt el-sykling, og ønsket derfor å dele av sine erfaringer. Den siste gruppen med informanter stilte opp fordi de jobbet i sektorer som arbeidet for økt sykkelandel, som for eksempel i Miljøpakken, og følte derfor at de burde bidra på slike prosjekter. Uansett hva som var bakgrunnen for at folk meldte seg så virket det som alle var veldig begeistret over det å bruke el-sykkel.

5.2.3 Gjennomføring av intervjuene

Intervjuene ble gjennomført i Oslo og Trondheim. Intervjuene ble gjennomført på kafé, møte- eller grupperom, avhengig av hva som passet intervjuobjektet best. Det var mer bakgrunnsstøy på lydopptakene fra intervjuene som ble gjennomført på kafé, noe som gjorde at det tok lengre tid å transkribere disse intervjuene. Intervjuene varte fra 7 til 40 minutter. Temaet engasjerte deltakerne såpass at det ikke var noen fare for at de gikk lei eller ble veldig slitne utover i intervjuet.

Alle intervjuene startet med en introduksjon av oppgaven, samt informasjon om at de kunne trekke seg når som helst, at materialet ville bli anonymisert og forespørsel om å få bruke lydopptaker.

Antagelsen om at de som syklet el-sykkel til daglig skulle ha en del erfaringer med å sykle i ulike typer kryss viste seg å kun stemme delvis. Dette skyldes nok at spørsmålet var uklart formulert og forklart, og at det er få kryss i Norge med god sykkeltilrettelegging. Det var tenkt at spørsmålet skulle gi svar på hvilken sykkeltilrettelegging el-syklister foretrekker i kryss. Svarene var mer i retning av hvordan type kryss, rundkjøring eller lysregulert kryss, som er foretrukket. For å få svar på sykkeltilrettelegging i kryss hadde det vært nødvendig å omformulere spørsmålet og ha med illustrasjoner av ulike tilrettelegging for syklist i kryss.

Dette er første gangen jeg har gjennomført intervjuer. I de første intervjuene ble spørsmålene formulert litt kronglete, noe som førte til at intervjuobjektene ikke alltid forstod hva de egentlig skulle svare på. Erfaringer fra disse intervjuene gjorde derfor at enkelte av spørsmålene ble omformulert. Dette ble gjort for å unngå misforståelser og for å sikre at det var det samme de ulike deltakerne faktisk svarte på.

Etter å ha gjennomført de fire første intervjuene transkriberte jeg disse. Dette gjorde at det ble klart hvilke ting som burde forbedres før de resterende intervjuene. Jeg avbrøyt blant annet intervjuobjektet enkelte ganger, eller vi snakket i munn på hverandre. Enkelte spørsmål ble lagt til eller endret da jeg hadde intervjuet flere folk og fant ut av ting som det kunne være gunstig å få informasjon om.

Ved å gjennomføre og transkribere alle intervjuene selv, ble jeg godt kjent med materialet underveis i prosessen. Dette trekker Dalen (2013) fram som en fordel når man benytter intervjuer som metode.

5.3 Observasjoner

Med semistrukturerte intervjuer finner man ut hva folk mener og hva de sier at de gjør, mens man med observasjoner studerer hva folk faktisk gjør (Tjora, 2012). Det ble valgt å gjennomføre observasjoner i tillegg til de semistrukturerte intervjuene for å forstå hvordan de ulike brukergruppene faktisk brukte den tilrettelagte infrastrukturen. Observasjoner er relativt tidseffektivt og fungerer godt som supplement til intervjuene.

Før observasjonene kom i gang måtte det fastslås hvordan de skulle gjennomføres. Det ble tidlig bestemt at det var nødvendig å gjennomføre observasjoner på to ulike steder for hver av infrastrukturtypene. Dette fordi det kan være lokale variasjoner på utforming og kvaliteten av infrastrukturen. Ved å observere samme typen infrastruktur på to ulike lokasjoner er det større sjanse for at disse variasjonene blir oppdaget. I tillegg kan rutevalg gjøre at man synes det er

mest hensiktsmessig å benytte infrastrukturen på en spesifikk måte, som ikke er representativ for den generelle bruken.

Gjennom intervjuene kom det fram at det typisk er problemer med infrastrukturen i rushtiden. Det ble derfor besluttet at observasjonene skulle foregå morgen og ettermiddag. Ettersom alle de som ble intervjuet enten arbeidet eller studerte er det sannsynlig å tro at disse er ute og sykler i rushtiden og at jeg dermed observerte den samme gruppen mennesker som ble intervjuet. Det ble foretatt enkelte observasjoner både morgen og ettermiddag der det var bakke og mesteparten av trafikken gikk i en retning morgen og den andre om ettermiddagen. Dette ble gjort for å fange opp variasjonen mellom trafikk oppover og nedover. Ettermiddagsobservasjonene gikk over to timer, mens observasjoner om morgenen varte mellom 1 time og 20 min til 1 time og 40 min. Grunnen til at observasjonene på morgenen var kortere enn på kvelden var at rusket virket å være kortere om morgenen. Dette stemmer også overens med sykkeldøgnfordelingen på Stavnebrua i 2009 (Statens Vegvesen, 2010).

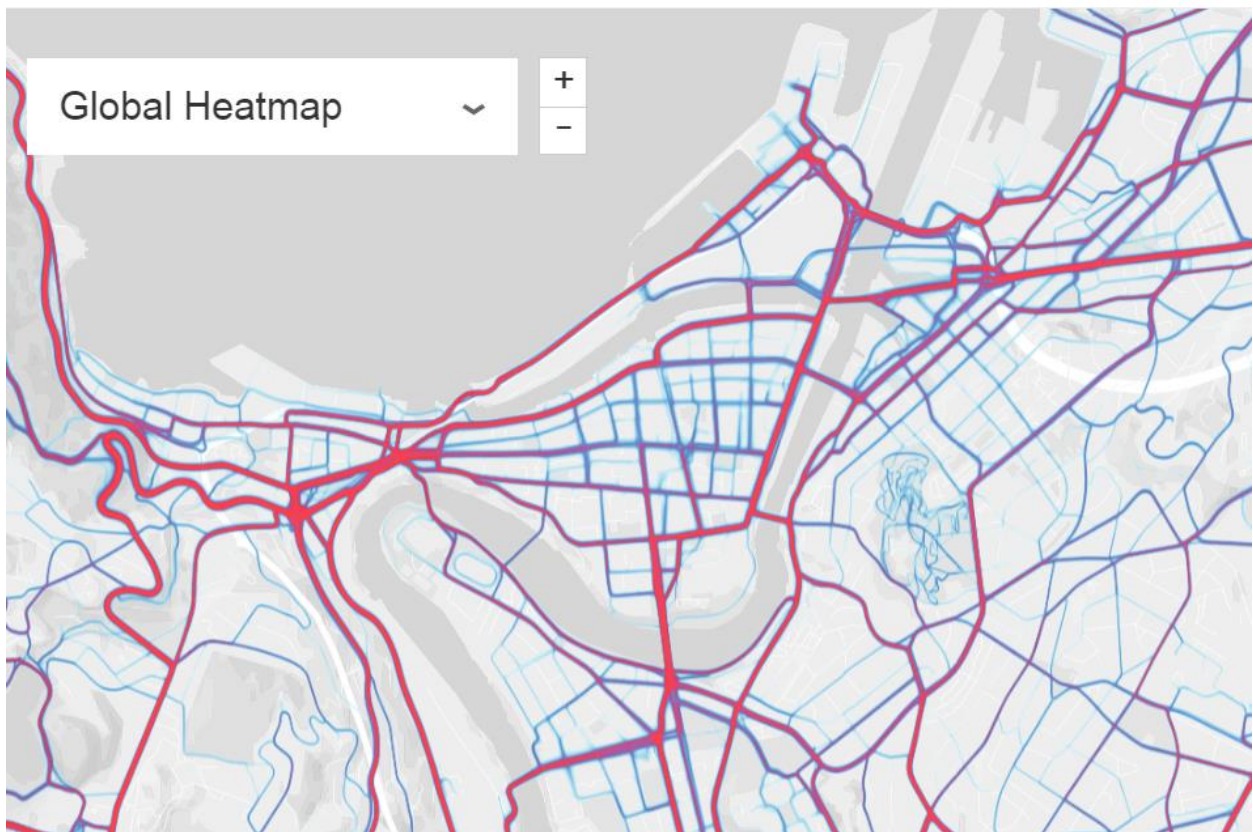
Følgende infrastruktur ble inkludert i observasjonsdelen:

- Sykkelveg med fortau
- Sykkelfelt
- Gang- og sykkelveg

Det kunne ha vært av interesse å se hvordan el-syklister og syklistene på tradisjonell sykkel oppfører seg i blandet trafikk. Observasjoner i blandet trafikk ble allikevel nedprioritert da syklistene ikke har dedikert infrastruktur her, og dermed skiller seg en del fra de tre andre infrastrukturtypene som ble observert. Det å finne representative strekninger for det å sykle i blandet trafikk viste seg heller ikke å være enkelt.

Som tidligere nevnt ble personer både fra Oslo og Trondheim intervjuet. Sett i sammenheng med at trafikkmengden og gatebildet i de to byene er forskjellig ble det gjennomført observasjoner på den samme typen infrastruktur i de to byene. Dette for å gjøre det mulig å se eventuelle forskjeller mellom bruken av infrastruktur i Oslo og Trondheim og sammenhengen mellom intervjuer og observasjoner i de to byene.

Utvelgelse av lokasjoner for observasjonene skjedde med noe ulikt grunnlag i Trondheim og Oslo. Da jeg er relativt godt kjent i Trondheim og har syklet mye her, dannet min egen kunnskap grunnlaget for utvelgelsen av lokasjonene. Først ble det laget en liste som inneholdt steder med en av de tre infrastrukturtypene der jeg mente det var en god del syklistene. Videre ble *Google Street View* (Google, 2017) og *Strava Heatmap* (Strava, 2017) brukt til å velge ut de to stedene hvor infrastrukturen holdt høy kvalitet samtidig som mengden syklistene var høy. *Strava Heatmap* er et kart som viser hvor det er mange som har syklet ut fra opplastede sykkelturer til Strava, som er et nettsted der man kan dele treningsturene sine. *Heatmap* over Trondheim sentrum kan sees i Figur 7. Jeg prøvde også å finne enkelte lokasjoner som var i bakke for å se hvordan dette påvirket infrastrukturbruken. I Oslo er jeg ikke like godt kjent, men her finnes det både bedre kart over sykkelinfrastrukturen og sykkeltellinger tilgjengelig på nett (Oslo Kommune Bymiljøetaten, 2017b, 2017c). Sammen med *Strava Heatmap* og *Google Street View* dannet dette grunnlaget for utvelgelsen av lokasjoner i Oslo. Lokasjonene i Oslo ble valgt med de samme kriteriene som i Trondheim: Mange syklistene og god sykkelinfrastruktur.



Figur 7: Utklipp fra Global Heatmap over Trondheim sentrum. Desto tykkere strekene er desto flere syklistene. Kart: Strava (2017)

Under observasjonene ble det notert hvor i tverrsnittet både el-syklistene og syklistene på tradisjonell sykkel var plassert. Dette for å få et innblikk i om det var noen forskjell på hvilken del av tverrsnittet el-syklistene og tradisjonelle syklistene brukte. For å kunne få denne oversikten ble el-syklistene og syklistene på tradisjonell sykkel telt hver for seg. En kopi av en telling kan sees i vedlegg 4. I tillegg ble det sett etter særegen oppførsel blant de ulike gruppene. Det ble fokusert på hvordan brukerne av den dedikerte sykkelinfrastrukturen brukte denne og eventuelle konflikter mellom brukergrupper.

5.4 Refleksjon

Gjennomføringen av både intervjuer og observasjoner gikk etter planen, men med enkelte mindre problemer. Da et av intervjuene var fullført viste det seg at kun de første minuttene var tatt opp. Hun som ble intervjuet var veldig behjelpelig og sa vi kunne ta intervjuet på nytt. Det kunne nok ha vært lurt og brukt en båndopptaker og ikke mobiltelefonen til opptak for å unngå slike episoder. Kvaliteten til lydopptakene ble overraskende bra. Selv de intervjuene som ble gjennomført på kafé hadde tilstrekkelig kvalitet.

I ettertid kunne jeg ønske at jeg hadde intervjuet syklistene som syklet på tradisjonell sykkel i tillegg til el-syklistene. Dette for å få et bedre sammenligningsgrunnlag med tanke på preferanseforskjeller mellom el-syklistene og syklistene på tradisjonell sykkel. Totalt antall intervjuobjekter hadde nok ikke behøvd å være større. Siden det etter å ha blitt gjennomført en del intervjuer kom lite ny informasjon for hvert nye intervju som ble gjennomført.

Det å intervju og observere el-syklister i både Oslo og Trondheim var smart med tanke på å forstå stedsbestemte variasjoner i bruken av infrastrukturen. Et eksempel er gang- og sykkelveger. I Trondheim var disse plassert på steder hvor det ikke nødvendigvis var veldig mye trafikk hverken av biler eller gående. I Oslo var det derimot ofte ikke et alternativ å bruke vegbanen framfor gang- og sykkelvegen, dette fordi vegen var for trafikkert. Dette tyder på at trafikkmengde er vesentlig når det kommer til hvilken infrastruktur folk foretrekker. Trafikkmengde er tatt med som en av parameterne i sykkelhåndboka for anbefalinger av infrastruktur.

6 Dataprosessering

6.1 Databehandling

Intervjuene ble transkribert fortløpende ved hjelp av NVivo 11, et program for å analysere kvalitativ data. Det ble forsøkt å kode intervjuene i det samme programmet, men etter en del prøving og feiling bestemte jeg meg for å gjøre kodingen på gamle måten. Det vil si at jeg skrev ut alle intervjuene, klippet de fra hverandre og sorterte svarene etter tema og by. Svarene under hver av de ulike temaene ble så gått igjennom, oppsummert i eget dokument og relevante utsagn markert. For å kunne se om det var noen forskjell på hva kvinner og menn foretrakk ble det markert i dokumentet som oppsummerte svarene hvilket kjønn det var som kom med de ulike utsagnene. Oppsummeringsdokumentet og de markerte utsagnene dannet grunnlaget for videre drøfting og analyse.

Som tidligere nevnt ble det også gjennomført observasjoner. Dataen som ble innhentet gjennom tellinger ble summert i Excel. Sammen med notatene fra observasjonene dannet dette grunnlaget for analysen av hvordan dagens sykkelinfrastruktur brukes av både syklist og el-syklist.

6.2 Pålitelighet, gyldighet og generalisering

I en nyere undersøkelse gjennomført av elbilforeningen blant 912 el-sykkeleiere var 42% kvinner og 58 % menn (Tronstad, 2017b). Det var frivillig å delta i undersøkelsen til elbilforeningen, og deltakere ble rekruttert via sosiale medier og el-sykkelforhandlere. I denne oppgaven har 13 kvinner og 7 menn blitt intervjuet. Tellingene foretatt under observasjonene viste en liten overvekt av kvinner (52,9%). Ettersom tellingene er gjort i faktisk sykkelinfrastruktur og på ulike typer infrastruktur antas denne fordelingen å stemme bedre med virkeligheten enn den som elbilforeningen har kommet fram til. Det betyr at fordelingen i min undersøkelse er akseptabel. I utgangspunktet forsøkte jeg å få en jevn fordeling av menn og kvinner, men det viste seg å være vanskeligere å rekruttere menn sammenlignet med kvinner.

Resultater fra semistrukturerte intervjuer er i utgangspunktet ikke generaliserbare (Holme og Solvang, 1996). Det var ikke noen tydelige forskjeller mellom svarene gitt av kvinnene og mennene, samtidig som ferdighetene, komfortnivået i trafikk og engasjementet for el-sykkel varierte blant de intervjuede. Det er derfor grunn til å tro at resultatene gjenspeiler størsteparten av el-syklistenes opplevelser av infrastrukturen.

Som tidligere beskrevet bidro illustrasjonene av ulike infrastrukturtyper til at alle snakket om den samme infrastrukturen og svarte på det som det ble spurt om. I tillegg ble spørsmålene omformulert så det skulle komme tydeligere fram hva det faktisk ble spurt om. Begge disse grepene øker gyldigheten, ettersom en da sikrer at intervjuobjektene forstår spørsmålene og dermed svarer på det man har hatt til hensikt å undersøke for å belyse problemstillingen i oppgaven. Avslutningsvis i intervjuene ble intervjuobjektene spurt om det var noe mer de følte burde nevnes når det gjelder el-sykling og infrastruktur. De som hadde mer de ønsket å uttrykke begynte stort sett å ta opp temaer som ikke var så relevante for problemstillingen. Dette indikerer at intervjuguiden har tatt med seg de mest relevante spørsmålene og at gyldigheten er god.

Da intervjuguiden ble laget var fokus å formulere åpne spørsmål. Dette ble gjort for å sikre at de som ble intervjuet faktisk sa det de mente. Under selve intervjuene forsøkte jeg å ikke påvirke svarene til deltakerne. Dette for å sikre påliteligheten. Enkelte av de som ble intervjuet syklet på både el-sykkel og tradisjonell sykkel i dag. For andre var det mange år siden de sist syklet på tradisjonell sykkel, noe som kan ha påvirket svarene rundt hvordan de opplevde infrastrukturen da de syklet på tradisjonell sykkel negativt. Svarene til de som virket å ha få minner om hvordan det var å sykle på infrastrukturen med tradisjonell sykkel ble derfor tillagt mindre tyngde.

Da jeg observerte hvordan folk brukte sykkelfeltene forsøkte jeg å være så anonym som mulig for ikke å påvirke oppførselen til syklistene. Der det var mulig satte jeg meg på en benk, så jeg ikke skulle skille meg ut, andre ganger var det nødvendig å ha med egen campingstol og sette meg i veggrøfta. På disse stedene ble det forsøkt å finne et sted som ikke var alt for synlig.

Kvaliteten på sykkelinfrastrukturen påvirker bruken, noe som kom fram under observasjonene. Også hvordan el-syklistene oppfatter infrastrukturen påvirkes av dens kvalitet og dermed svarene deres i intervjuene. Ettersom det bygges mye ny infrastruktur for syklist i både Oslo og Trondheim er det naturlig å tro at de som ble intervjuet ikke utelukkende sykler på dårlig infrastruktur og at svarene deres derfor er relevante. Under utvelgelse av lokasjoner for observasjoner ble det forsøkt å finne steder med god sykkelinfrastruktur for å i størst mulig grad luke bort denne feilkilden.

Et relevant spørsmål er om det er noen sammenheng mellom den infrastrukturen som er foretrukket og det vi bør planlegge for. En rekke studier viser at attraktiv sykkelinfrastruktur fører til at flere velger å sykle (Dill og Carr, 2003; Loftsgarden, Ellis og Øvrum, 2015; Akar og Clifton, 2009). Dette tyder på at en bør planlegge for å bygge den infrastrukturen som faktisk er foretrukket av brukerne. Men når en planlegger sykkelinfrastrukturen er det mer enn syklistenes preferanser som det må tas hensyn til. Infrastruktur som er trafikksikker er ikke nødvendigvis den infrastrukturen som syklistene foretrekker. Man ønsker selvfølgelig å unngå trafikkulykker så langt det er mulig, trafikksikkerhet bør derfor veie tyngre enn infrastrukturpreferanser når man planlegger sykkelinfrastruktur om disse to faktorene ikke er samstemte.

Hvor mye areal som er til rådighet vil også være en faktor som påvirker planleggingen av sykkelinfrastruktur. Er det for eksempel for smalt til å bygge sykkelveg med fortau i full bredde, kan det være at sykkelfelt er en bedre løsning for alle parter. På steder hvor det er veldig få fotgjengere er det ikke nødvendigvis noen grunn for å skille fotgjengere og syklist fra hverandre. Bygges det ulike typer infrastruktur er det viktig med gode systemskifter mellom disse for å hindre at attraktiviteten til infrastrukturen minker. Det er også viktig å se hele sykkelnettet i ett og å ta hensyn til både fotgjengere og bilister ved planleggingen av sykkelinfrastruktur. I tillegg må man tenke på hvilke utfordringer som stilles med tanke på vedlikehold, spesielt vinterstid. Blir for eksempel sykkelvegen med fortau for smal vil det være nødvendig å ha spesialutstyr for å brøyte denne, noe som er kostbart og sjeldent prioriteres. Resultatet blir da en sykkelveg og et fortau som er dårlig vedlikehold vinterstid og ubrukelig deler av året.

7 Data og resultater utelatt i den vitenskapelige artikkelen

Da det kun var en person som syklet på lastesykkel ble dataen fra dette intervjuet ikke inkludert i den vitenskapelige artikkelen. Svarene fra syklisten med lastesykkel tyder på at lastesykkelen er mindre fleksibel og tar større plass enn vanlige el-sykler. Det at den er mindre fleksibel gjør det mer krevende å komme rundt krappe svinger, og størrelsen gjør at man ofte er i veien enten for fotgjengere eller bilister. Det er derfor ønskelig å ha bredere sykkelinfrastruktur der syklistene har sitt eget areal. I tillegg kom det fram fra intervjuet at de fleste sykkelparkeringene er uegnede for lastesykler. De fleste sykkelparkeringer er for smale, men også lengden på lastesykkelen skaper problemer ved at enden stikker ut i fotgjengerarealet eller kjørebanelen. Det finnes ulike varianter av lastesykler, noen har en stor kasse foran, mens andre kun har lengre bagasjebrett. Det vil nok derfor avhenge av lastesykkeltypen hvordan de ønsker at infrastrukturen skal være utformet.

8 Anbefalinger til videre arbeid

Etter å ha snakket med el-syklister er det tydelig at det er en del de irriterer seg over. Enkelte synes det for eksempel er rart at maks hastigheten for el-sykler er 25 km/t og ikke 30 km/t. Hadde motoren til el-syklene bidratt opp til 30 km/t kunne man kanskje unngått enkelte farlige og provoserende situasjoner i boliggate ettersom bilene og syklistene da ville holdt samme fart. Det kan derfor være interessant å undersøke eventuelle konsekvenser ved at el-syklistene kan kjøre noe fortere.

Ettersom det er et mål i dag å øke sykkelandelen og få flere til å bytte fra bil til sykkel kan det være lurt å fokusere på hvordan man kan tilrettelegge for lastesykler på best mulig måte. Disse syklene gjør det enklere å både transportere varer og barn. Det gjør at de dekker flere av bruksområdene til bilen enn hva en vanlig sykkel eller el-sykkel gjør. Det vil derfor være nyttig å se på hvordan infrastrukturen bør endres for å gjøre det enklere for de med lastesykkel å forflytte seg fra a til b.

En stor andel av de som ble intervjuet var misfornøyd med dagens sykkelparkeringer. Ettersom el-sykler er dyrere enn tradisjonelle sykler er mange bekymret for sikkerheten når de parkerer el-sykkelen. Enkelte føler det er så risikabelt å parkere en del steder, at de velger å ikke ta el-sykkelen, fordi de er redd for at den skal bli stjålet. Det kan være av interesse å se på hvordan sykkelstativene bør være utformet og hvor hyppig de bør være plassert for at manglende eller dårlig sykkelparkering ikke skal være et hinder. Det bygges i dag sykkelhoteller rundt om i Norge. Å undersøke interessen for disse kan også være relevant. I tillegg vil også sykkelhotellene trenge tilpassing for å være egnet for lastesykler.

Med økte hastigheter og større sykler er det naturlig å tro at kravene til kurvaturen på infrastrukturen endres. Det er nok spesielt horisontalradiusen som er en utfordring for de lengre lastesyklene. Det kan derfor være nødvendig å i framtiden se på akseptabel minsteradius både vertikalt og horisontalt for å gjøre infrastrukturen bedre egnet for alle typer sykler.

I Nasjonal Transportplan er det et mål at andelen som sykler skal økes. Skjer dette er det naturlig å tro at sykkelkulturen i landet må og vil endres. Med flere syklist på veiene må syklistene og bilistene ta hensyn til hverandre. Det å se på hvordan sykkel- og bilkulturen påvirker sikkerheten til syklistene og hvordan de opplever det å sykle kan derfor være interessant. Dette vil kunne gi kunnskap om hvordan man eventuelt bør gå fram for å påvirke kulturen på veiene i positiv forstand, og gjøre veien til et tryggere sted spesielt for myke trafikanter.

9 Referanseliste

- Akar, G. og Clifton, K. (2009) Influence of Individual Perceptions and Bicycle Infrastructure on Decision to Bike, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140, s. 165-172. doi: 10.3141/2140-18.
- Confederation of the European Bicycle Industry (2016) *European Bicycle Market 2016 edition*. Tilgjengelig fra: <http://www.conebi.eu/wp-content/uploads/2016/09/European-Bicycle-Industry-and-Market-Profile-2016-with-2015-data-.pdf> (Hentet: 10.08 2017).
- Dalen, M. (2013) *Intervju som forskningsmetode*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dill, J. og Carr, T. (2003) Bicycle Commuting and Facilities in Major U.S. Cities: If You Build Them, Commuters Will Use Them, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1828, s. 116-123. doi: 10.3141/1828-14.
- Dozza, M., Bianchi Piccinini, G. F. og Werneke, J. (2016) Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 41, Part B, s. 217-226. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.003>.
- Geller, R. (2006) *Four Types of Cyclists*. Portland, Oregon: Portland Office of Transportation.
- Google (2017) Google Street View.
- Grenness, T. (2001) *Innføring i vitenskapsteori og metode*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Holme, I. M. og Solvang, B. K. (1996) *Metodevalg og metodebruk*. TANO.
- Høye, A., et al. (2017) *Trafikksikkerhetshåndboken - Definisjoner og ordforklaring*. Tilgjengelig fra: <https://tsh.toi.no/index.html?21321> (Hentet: 05.12 2017).
- Infrastruktur (2017) *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/infrastruktur> (Hentet: 05.10 2017).
- Kartverket (2017a) *SOSI Del 3 Produktspesifikasjon for Vbase*. Tilgjengelig fra: <https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/kartverket/vbase> (Hentet: 03.08 2017).
- Kartverket (2017b) *Norgeskart*. Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no/>.
- Kartverket (2017c) *Produktspesifikasjon for N50 kartdata*. Tilgjengelig fra: <https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/kartverket/n50-kartdata> (Hentet: 07.08 2017).
- Kjøretøyforskriften (1994) *Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr*. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1994-10-04-918/KAPITTEL_4#KAPITTEL_4.
- Krueger, R. A. og Casey, M. A. (1996) Focus groups: A practical guide for applied research, *Journal of Product Innovation Management*, 13(3), s. 273-274. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782\(96\)85709-2](http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782(96)85709-2).
- Kvale, S. (2007) *Doing Interviews*. SAGE Publications, Ltd. doi: 10.4135/9781849208963.
- Loftsgarden, T., Ellis, I. O. og Øvrum, A. (2015) *Målrettede sykkeltiltak i fire byområder*. Urbanet Analyse.
- Malt, U. (2015) *Strukturerte intervjuer*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/strukturert_intervju (Hentet: 14.11 2017).
- Meld. st. 26 (2012-2013) *Nasjonal transportplan 2014-2023*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- Miljøpakken (2014) *Sykelstrategi for Trondheim 2014-2025*. Tilgjengelig fra: <https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2011/02/Sykelstrategi-for-Trondheim-2014-2025.pdf> (Hentet: 10.10 2017).
- NACTO (2017) *Bicycle Boulevards*. Tilgjengelig fra: <http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/bicycle-boulevards/> (Hentet: 15.03 2017).

- Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017a) *Oslostandarden for sykkeltilrettelegging*.
- Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017b) *Sykelkart*. Tilgjengelig fra: <http://arcg.is/i980z> (Hentet: 05.12 2017).
- Oslo Kommune Bymiljøetaten (2017c) *Sykkelteiler i Oslo kommune*. Tilgjengelig fra: <http://www.eco-public.com/ParcPublic/?id=3936> (Hentet: 05.12 2017).
- Schleinitz, K., *et al.* (2017) The German Naturalistic Cycling Study – Comparing cycling speed of riders of different e-bikes and conventional bicycles, *Safety Science*, 92, s. 290-297. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.027>.
- SkillsYouNeed (2017) *Quantitative and Qualitative Research Methods*. Tilgjengelig fra: <https://www.skillsyouneed.com/learn/quantitative-and-qualitative.html> (Hentet: 04.10 2017).
- Standard Norge (2012) NS-EN 15194 Sykler - Elektrisk drevne sykler - EPAC-sykler. Tilgjengelig fra: <http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=516230> (Hentet: 05.09 2017).
- Statens Vegvesen (2010) *Tilleggsutredning Miljøpakken Trondheim Sykkeltransport*. Tilgjengelig fra: <http://miljopakken.no/wp-content/uploads/2012/02/Tilleggsutredning-Sykkel.pdf> (Hentet: 14.08 2017).
- Statens Vegvesen (2016a) *El-sykkel*. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/kjoretoy/Eie+og+vedlikeholde/elkjoretoy/El-sykkel> (Hentet: 22.03 2017).
- Statens Vegvesen (2016b) *Hvor kan du sykle?* Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/trafikkinformasjon/Syklist/Trafikkregler/Hvor+kan+du+sykle> (Hentet: 22.03 2017).
- Strava (2017) *Global Heatmap*. Tilgjengelig fra: <https://labs.strava.com/heatmap/#13.53/10.43521/63.42258/bluered/ride> (Hentet: 06.12 2017).
- Streetmix (2017) *Streetmix*. Tilgjengelig fra: <https://streetmix.net> (Hentet: 05.05 2017).
- Sørensen, M. W. J. (2013) *Samspill mellom sykkel og kollektivtrafikk*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Tilgjengelig fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=33846>.
- Thagaard, T. (2013) *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode*. 4. utg. Bergen: Fagbokforlaget.
- Tjora, A. (2012) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Tronstad, H. (2017a) *Første norske elsykkelstatistikk*. Tilgjengelig fra: <https://elbil.no/forste-norske-elsykkelstatisikk/> (Hentet: 02.10 2017).
- Tronstad, H. (2017b) *Elsyklisten 2017: Norsk elbilforening*.
- Vegdirektoratet (2014a) *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%28+MB%29.pdf.
- Vegdirektoratet (2014b) *Sykkelhåndboka V122*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/69912/binary/964012.
- XXL (2017) *Sykler*. Tilgjengelig fra: <https://www.xxl.no/sykkel/sykler/c/100200> (Hentet: 26.04 2017).

Vedlegg

Vedleggsliste

Vedlegg 1	Informasjonsskriv
Vedlegg 2	Intervjuguide
Vedlegg 3	Illustrasjoner til intervju
Vedlegg 4	Eksempel observasjonsnotat
Vedlegg 5	Rekruttering av deltakere på Facebook

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

"Er dagens sykkelinfrastruktur egnet for alle brukerne?"

Bakgrunn og formål

Formålet med prosjektet er å se på hvordan dagens sykkelinfrastruktur er egnet for el-syklist, og hvordan infrastrukturen evt. burde være for å passe både el-syklist og syklist på tradisjonelle sykler best mulig. Prosjektarbeidet gjennomføres som en del av en masteroppgave ved instituttet for bygg- og miljøteknikk ved NTNU.

Problemstillingen for oppgaven er følgende:

- Bør kravene til infrastrukturen endres for å tilpasses el-syklist?
- Hvilken av dagens infrastruktur er mest og minst egnet for el-syklist når den samtidig benyttes av syklist på tradisjonelle sykler og eventuelt også av gående?
- Er dagens regelverk for hvor el-syklist har lov til å ferdes egnet, eller burde ferdsel med el-sykkel ha større restriksjoner?

Det er interessant å vite hvordan folk som har syklet en del med el-sykkel opplever det å bruke dagens sykkelinfrastruktur. Ettersom du har mye erfaring med bruk av el-sykkel forespørres du til å delta i forskningsprosjektet.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Datainnsamlingen består av dybdeintervju med personer som har erfaring med bruk av el-sykkel på dagens sykkelinfrastruktur. Spørsmålene vil være av typen: "Når du sykler på el-sykkel, hvilken infrastruktur foretrekker du å sykle på?"

Data fra intervjuet samles inn ved hjelp av lydopptak og notater.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun studenten og veiledere som vil ha tilgang til dataen. Denne informasjonen vil bli lagret på lydopptaker og privat pc. Det som blir sagt under intervjuene vil ikke bli direkte knyttet opp mot personinformasjon, og det vil ikke være mulig å vite hvem deltakerne i prosjektet var i eventuelle publikasjoner.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15. desember 2017. Opptak og personopplysninger vil på dette tidspunktet bli slettet.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli slettet.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Maren Jansson Haverstad (tlf: 48144318, epost: marenjh@stud.ntnu.no) eller veileder, Trude Tørset (tlf: 97038649 epost: trude.torset@ntnu.no).

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Dersom du har spørsmål i forbindelse med saksbehandlingen, kan du ta kontakt på e-post:
personvernombudet@nsd.no eller ringe oss på 55 58 21 17 (tast 1).

Intervjuguide

Om det ikke er presisert i spørsmålet er det erfaringer fra å sykle med el-sykkel det spørres om.

Oppvarmingsspørsmål:

- Alder
- Hvor lenge har du syklet på el-sykkel?
 - Hvordan type el-sykkel har du?
 - Lastesykkel eller "vanlig"
- Hvor ofte sykler du?
- Hvordan bruker du sykkelen i dag i forhold til da du hadde sykkel uten el-motor?
- I hvilke sammenhenger sykler du typisk?
- Helårssyklist?

Hoveddel:

Strekningssløsninger

- Når du sykler på el-sykkel, hvilken infrastruktur foretrekker du å sykle på? Hvorfor?
 - Foretrekker du ulik infrastruktur i oppoverbakker, nedoverbakker eller flatt?
 - Noen forskjell sammenlignet med da du brukte tradisjonell sykkel?
- Hvilke egenskaper ved infrastrukturen påvirker opplevelsen?
 - Bredde, dekkekvalitet, separering, fysiske sperrer, radius på kurver, nivåforskjeller, andre fotgjengere, syklistar eller bilister ...
- Er det infrastrukturtyper du mener er spesielt uegnet for el-syklister? Hvorfor?
- Hvilke utfordringer tenker du det gir at el-syklister skal bruke samme infrastruktur som gående? biler?

Kryssløsninger

- Hvilke løsninger i kryss foretrekker du som el-syklist? Hvorfor?
- Er det enkelte krysstyper som er ugunstig for el-syklister? Hvorfor?

Diverse

- Annen infrastruktur som har betydning for opplevelsen?

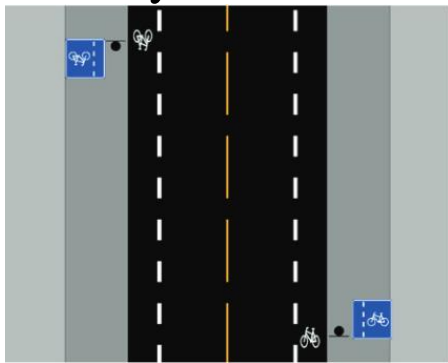
Avslutning:

- Hva mener du er det viktigste for at sykkelinfrastrukturen skal gjøre det attraktivt å både benytte el-sykkel og tradisjonell sykkel?

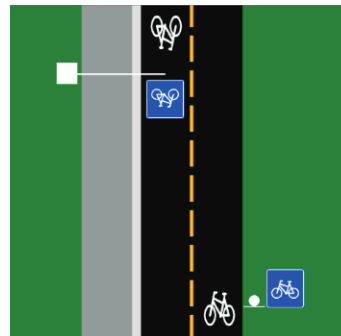
Oppfølgingsfraser:

- Hvorfor det?
- Kan du utdype?
- Mener du alltid dette?
- Har du noen gang ment det motsatte?

Sykkelfelt



Sykkelveg med fortau



Gang- og sykkelveg



Blandet trafikk



Fortau



Vedlegg 5 – Rekruttering av deltakere på Facebook

	Foran		Sykkelfelt		Kjørefelt		Sykkelfelt	Foran	
	↓	↑	↓		↓	↑	↑	↓	↑
700	1	III	III				III III III II		
710		II	III	↑ I			III III III III I		
720		III III	III I				III III III		I
730	1	II	III				III III III III		I
740		III	I	↑ I			III III III III		
750		III III	III I	↑ I			III III III III		
800		III	III				III III III III		
810		III II	III				III III III III III		
820		III I	III	↑ I			III III III III III		
830		III III III	III III	III			III III III III III		
840	1	III	III II	↑ III			III III III III		
850		I	III				III III		
Mot sentrum ↑									
El-syklist							x2 III III III III		
Mann III III III III III III									
Damp: III III III III III III									

Vedlegg 5 – Rekruttering av deltakere på Facebook

- Folger nye Oslostandard = veldig brei
- En som parkerer i sykkelfelt, - sykklistene må ut i lysarebanen for å parkere.
- Mange krysser veien på ulike steder for å komme til sykkelfelt.
- Mer biltrafikk enn på andre sykkelfelt i Oslo
- Skal folk bruke sykkelfeltene må det være lett å komme seg over i dem
- Folk sykler fremdeles ut i veibanen for å parkere
- Biler krysser forbi blinkende biler i sykkelfelt
 - ↳ koster på å svinge
- Farlig sit når el-syklist bruker feil sykkelfelt
- Bruker sykkelfelt feil vei for å finne luke til å kryse trafikken - spesielt når det er mye biler

