

Kristin Grøtte Nødtvedt

En kartlegging av gods- og næringstransport i Elgeseterområdet.

Med sammenligning mot eksisterende tellesystem og estimeringer i RTM

Masteroppgave i Transport

Veileder: Trude Tørset

Medveileder: Kelly Ann Pitera og Ellen Heffer Flaata

Juni 2023

Kristin Grøtte Nødtvedt

En kartlegging av gods- og næringstransport i Elgeseterområdet.

Med sammenligning mot eksisterende tellesystem og
estimeringer i RTM

Masteroppgave i Transport
Veileder: Trude Tørset
Medveileder: Kelly Ann Pitera og Ellen Heffer Flaata
Juni 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet våren 2023, og representerer det avsluttende arbeidet på en toårig master på Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet i Trondheim. Oppgaven er skrevet innen retning transport under institutt for bygg- og miljøteknikk, og utgjør 30 studiepoeng. Interne veiledere for oppgaven har vært Trude Tørset, Kelly Ann Pitera og Ellen Heffer Flaata.

Masteroppgaven er skrevet som en vitenskapelig artikkel med en tilhørende prosessrapport som ett av flere vedlegg. Tematikken faller innenfor godstransport og bylogistikk, og Elgesetergate i Trondheim er benyttet som caseområdet. Eget fordypningsprosjekt som ble gjennomført som et forberedende arbeid for denne studien, høsten 2022 i emnet TBM4501, ligger til grunn i en del av teori og metode. Bak de fleste tabeller og figurer ligger det en del datasett som ikke er lagt med som vedlegg; hovedsaklig videoer, regneark og telleskjema. Grunnen til dette er at de er ganske store og mange, og dermed krevende å presentere som vedlegg i oppgaven. Disse kan framlegges på forespørsel til undertegnede.

En stor takk rettes først og fremst til mine veiledere; Trude, Kelly og Ellen, for god hjelp, oppfølging og hyppig veiledning underveis i arbeidet. Jeg ønsker også å takke min samboer for all støtte og hjelp med diskusjoner, korrekturlesing og tilbakemeldinger.

Kristin G. Nødtvedt

Kristin Grøtte Nødtvedt
Trondheim, 12. juni 2023

En kartlegging av gods- og næringstransport i Elgeseterområdet.

Forfatter: Kristin Grøtte Nødtvedt

Abstract

In the green transition, urban transportation has been a focus in recent years, with initiatives aimed at promoting a shift to public transport to reduce the disadvantages of car-based personal transportation. In the same period of time, freight transport has continued to increase in line with factors that naturally require more freight transportation, such as population growth, urbanization, and e-commerce. Projections also indicate a significant increase in freight transport in the future.

It can be challenging to estimate the exact proportion of goods and commercial transport in the overall traffic situation, as this group of road users includes vehicles with varying designs and sizes. The Norwegian Public Roads Administration (SVV) has a system for counting passing traffic, where vehicles are primarily classified as either long or short. The Regional Transportation Modelling System (RTM) estimates for heavy goods transport are based on a freight matrix, where all freight vehicles are larger than passenger cars. The freight matrix may have different origins and processing for each sub-area model covering various central areas in Norway. The estimate for commercial transport is represented through the National Travel Survey (RVU), in terms of business trips, but it is assumed to be underreported by those who make multiple trips during a day. The data sources for freight transport and commercial transport are thus different, and neither of the systems takes into account that freight transport also occurs with passenger cars. Neither the SVV nor the RTM's data sources are assumed accurate enough to estimate the actual proportion represented by goods and commercial transport in the traffic situation.

The purpose of this study is to investigate the circumstances surrounding goods delivery in the case area, map the proportion of goods and commercial transport in relation to existing estimates and counts, and explore what could be done to better include freight transport in the RTM. Elgeseter in Trondheim has been chosen as the case study area.

Using a traffic camera, video footage from three different intersections along Elgeseter Street has been collected and analyzed through manual counts. Each vehicle has been categorized based on its presumed purpose: either passenger or goods and commercial transport, determined by its design, size, and whether it is uniformed or not. Additionally, a survey was conducted with 43 businesses in the case study area to map their routines and systems related to goods deliveries. This includes information on fixed days and time slots for receiving deliveries, whether deliveries require employee presence, and whether they take place at a receiving dock or from a parking lot/street level. They were also asked if they had an overview of upcoming deliveries and if they had goods being picked up.

The results show that most of the businesses have routines and infrastructure in place for goods deliveries. The majority receive goods through a receiving dock and have scheduled deliveries throughout the day and week. The organization of pickups varies; some businesses have goods sent back with the delivery personnel on their return trips, others have fixed pickups, and the remaining ones arrange pickups as needed. A significant number of businesses also have an overview of when different deliveries are expected to arrive. For many, the actual delivery time is often shifted compared to the planned timeframe provided by the transporters.

The counting system used by SVV accurately records vehicle passages on the street, but it is observed that many goods and commercial vehicles are actually passenger cars. Therefore, using long and short vehicles as estimates for passenger and freight transport, respectively, is not suitable. Based on manual counts from three central intersections in the Elgeseter case study area, the proportion of goods and commercial transport in all directions is approximately 13.2%. The RTM estimates for the Business Day Traffic (YDT) are also quite accurate compared to the manual counts. They consistently match the total YDT but consistently underestimate the YDT for goods and service trips.

A more accurate mapping and representation of freight and commercial transport in the RTM would be a step in the right direction and provide a more accurate basis for simulations of changes and new projects in the traffic environment. With forecasts indicating significant future growth in motorized freight transport, while efforts are being made towards zero-growth goals and facilitating walking and cycling, this group of road users may eventually become significant in the urban landscape. The share of goods and commercial transport is too high to be neglected, and a more accurate mapping and facilitation of measures for freight and commercial transport in the RTM is therefore necessary to improve representation in simulations of changes and new projects in the traffic environment.

Sammendrag

I det grønne skiftet, har transport i urbane strøk blitt satt i fokus de senere årene; med blant annet miljøgater, kollektivfelt, bomringer og nullvekstmål. Dette gir resultater og virkninger, og tiltakene fungerer i mange tilfeller - for persontransport. Godstransporten på sin side har derimot fortsatt å øke, i takt med alle faktorene som naturlig krever mer godstransport; befolkningsvekst, urbanisering og netthandel. Framskrivninger viser også at den er ventet å øke betraktelig i de kommende årene.

Det kan være utfordrende å anslå nøyaktig hvor stor andel gods - og næringstransporten utgjør av det totale trafikkbildet, da denne trafikantgruppen inneholder kjøretøy med svært varierende utforming og størrelse. Statens vegvesen har et system for å telle passerende trafikk, hvor de skiller kjøretøyene hovedsaklig som lange og korte kjøretøy (<5,6 m i kjøretøyslengde). RTM sine estimater av godstransport med tunge kjøretøy, er basert på en godsmatrise, hvor alle godskjøretøyene også her er større enn personbiler. Godsmatrisen kan ha ulik opprinnelse og bearbeiding for hver enkelt delområdemodell for de ulike sentrale og mindre geografiske områdene i Norge. Estimater på næringstransport er derimot representert gjennom RVU, i form av tjenestereiser. Kildegrunnlaget for godstransport og næringstransport er dermed ulikt, og det er ingen av systemene som hensyntar at godstransport kan foregå med personbiler. Hverken SVV eller RTM sine grunnlag er dermed nøyaktige nok til å anslå den faktiske andelen som gods- og næringstransport representerer i trafikkbildet.

Hensikten med denne oppgaven er å finne ut av hvordan omstendighetene omkring varelevering i området er, kartlegge andelen gods- og næringstransport opp mot eksisterende estimater og tellinger, samt se på hva som kunne vært gjort for å inkludere godstransport bedre i RTM. Elgeseter i Trondheim er valgt som caseområdet for studien.

Ved bruk av et trafikkamera har videomateriale fra tre ulike kryss langs Elgesetergate blitt samlet inn, og analysert med manuelle tellinger. Hvert enkelt kjøretøy er blitt kategorisert ut i fra sitt antatte bruksområdet; persontransport eller gods- og næringstransport, basert på utforming og størrelse, samt om de er uniformerte med logo/bedriftsnavn eller ikke. I tillegg er det gjennomført en spørreundersøkelse med 43 bedrifter i caseområdet, for å kartlegge deres rutiner og systemer knyttet til vareleveringer. Det omfatter blant annet hvilke faste dager og tidsrom på dagen de tar i mot vareleveranser, om leveringer krever tilstedeværelse fra de ansatte, og om de foregår gjennom varemottak eller fra parkeringsplass/gateplan. De ble også spurt om de hadde oversikt over kommende leveranser og om de hadde gods som ble hentet.

Resultatene viser at de fleste av bedriftene har rutiner og tilrettelagt infrastruktur for vareleveringer. Nesten alle tar imot varene sine via varemottak, og har faste leveringer både gjennom dagen og per dag gjennom uken. Hvordan hentinger er organisert varierer mer; noen bedrifter får sendt avgårde gods gjennom at de som leverer tar det med seg på sin retur, andre har henting fast og resterende bestiller henting ved behov. En god del av bedriftene har også oversikt over når de ulike leveransene er ventet å komme. Hos mange er det relativt vanlig at leveringstidspunktet er forskjøvet i forhold til planlagt leveringstidsrommet de får oppgitt av transportørene.

Tellesystemet til SVV i gaten er meget nøyaktig i telling av passeringer, men som forventet så er mange gods- og næringskjøretøy personbiler, og mange lange kjøretøy busser. Det er derfor ikke egnet å bruke korte og lange kjøretøy som anslag på hhv. persontransport og godstransport. Andelen gods- og næringstransport basert på egne tellinger fra tre sentrale kryss i caseområdet Elgeseter, i alle retninger er på ca. 13,2 %. Dette er kun kjøretøy som er uniformerte eller i størrelsesorden lastebil og opp. Også estimatene til RTM for YDT er ganske nøyaktige sammenlignet med egne tellinger. De ligger jevnt over på total-YDT, men samtidig jevnt under på YDT for gods- og tjenestereiser.

En mer nøyaktig kartlegging og representering av gods- og næringstransport i RTM vil være et steg i riktig retning, og gi mer nøyaktig grunnlag i simuleringer av endringer og nye prosjekter i trafikkbildet. Slik som det er nå er det ulik praksis for opprinnelsene bak godsmatrisene til delområdemodellene, og stor sannsynlighet for at tjenestereiser fortsatt underrapporteres i RVU. Begge deler vil skape et unøyaktig grunnlag som gjenspeiles i resultatene av simuleringene.

Med prognoser som peker på en stor framtidig vekst i motorisert godstransport, samtidig som det er fokus på nullvekstmål og tilrettelegging for gange- og sykkel, vil etterhvert denne trafikantergruppen kunne bli betydelig i bybildet. Andelen gods- og næringstransport er for høy til å neglisjeres, og bør tas i betraktning så tidlig som mulig i planlegging og prosjektutvikling.

Innhold

Figurliste	ix
Tabelliste	x
1 Introduksjon	1
1.1 Godstransportens rolle i norsk transportplanlegging og dagligliv	1
1.2 Forsknings spørsmål	1
2 Caseområdet Elgeseter	3
2.1 Eksisterende telldata fra området	5
3 Teori	5
3.1 Definisjoner	5
3.1.1 Næringstransport	5
3.1.2 Bygodstransport	5
3.1.3 Last mile delivery	5
3.2 RTM	6
3.2.1 Gods og næringstransport i RTM	7
3.2.2 YDT	7
3.2.3 Cube Voyager	7
3.3 Trafikkdata	8
3.3.1 Dekningsgrad	8
3.3.2 Lengdeklasser	8
4 Metode	8
4.1 Spørreundersøkelser	9
4.2 Observasjoner	9
4.3 Trafikktellinger	10
4.4 Sammenligning av innsamlet og SVV sin data	10
4.5 Estimering av YDT	11
5 Datainnsamling	12
5.1 Valg av lokasjon for tellepunkter	12
5.2 Valg av tidspunkt og tidsrom for filming	13
5.3 Valg av tellemetode	13
5.4 Hensyn til variasjoner	13

5.5	Avstand mellom egne og SVV sine tellepunkter	14
5.6	Øvrige usikkerheter	14
6	Resultat	15
6.1	Hvordan er omstendighetene rundt varelevering i området i dag?	15
6.1.1	Kjøretøysfordeling i varelevering til bedriftene og i tellingene	17
6.2	Hvor stor andel av kjøretøyene i gaten er gods- og næringstransport?	18
6.2.1	Ulikhet mellom egne og SVV sine tellinger av total trafikk	18
6.2.2	Ulikhet mellom egne og SVV sine tellinger basert på lengde og logo	19
6.2.3	Sammenligning av YDT-verdier	20
6.3	Hvordan kan man inkludere godstransport bedre i RTM?	21
7	Diskusjon	22
7.1	Spørreundersøkelser	22
7.2	Andel godstransport	22
7.3	Mulige tiltak for forbedret datagrunnlag i RTM	23
7.4	Tiltak for framkommelighet og effektivisering	23
7.4.1	Parkering for varetransport	24
8	Konklusjon	24
9	Videre arbeid	25
	Litteraturliste	26
	Vedlegg	28
A	Prosessrapport	29
A.1	Innledning	29
A.2	Teori	29
A.2.1	Litteratursøk	29
A.2.2	Trafikkvariasjoner og grunnlag for sammenligning	29
A.3	Metode	29
A.3.1	Valg av bedrifter	29
A.3.2	Utforming av spørreskjema	30
A.3.3	Valg og bruk av telleutstyr	31
A.3.4	NSD sin vurdering for bruk av trafikkameraet	31
A.3.5	Tillatelse til å filme i Elgesetergate	32

A.3.6	Utvelging av kryss	32
A.3.7	Telleskjema	32
A.3.8	Antakelser	32
A.3.9	Hjelp til kameraoppsett og telling	33
A.4	Resultat og diskusjon	33
A.4.1	Sammenligning av egne og SVV sine totale tellinger	33
A.4.2	Sammenligning mellom egne og SVV sine tellinger av gods-/lange kjøretøy	34
A.4.3	Fordeling av kjøretøyskategorier	35
A.5	Egne Refleksjoner	36
B	Utfordringer med trafikkameraet	37
C	Spørreskjema	39
D	Kjøretøyskategorier	40
E	Telleskjema	41
F	Oversiktskart over Trafikkdata sine tellepunkter	44
G	Tellinger digitalisert	45
H	Grunnkretsdata	46

Figurliste

1	Situasjonsbilde av Elgesetergate ved Lerkendal i sørgående retning. Foto: eget	3
2	Oversiktskart Elgeseterområdet. De turkise, avrundede feltene er sentrale områder for næringsdrift. De røde punktete med nummerering, er posisjonene til tellepunktene i denne studien.	4
3	Last mile delivery er her enten transport mellom bedrifter eller mellom bedrift og privatperson. Illustrasjon: egenprodusert	6
4	Miovision Scout	9
5	Oversikt over hvilke kjøretøykategorier som er inkludert i tellingene	10
6	Oversikt over hvilke kjøretøykategorier som 'Logo' og 'Lengde' omfatter, i egne tellinger.	11
7	Videoopptak i krysset ved Elgeseter bro. Foto: Eget	12
8	Årsvariasjon i Elgesetergate (ved krysset til Abels gate) basert på data fra i 2021 og 2022	14
9	Oversiktskart med egne(rød), og SVVs tellepunkt(grønn). De blå pilene viser kjøremønster i mellomliggende kryss.	15
10	Bedriftene sine oppgitte faste dager for vareleveringer	16
11	Prosentandel av bedriftene som tar i mot leveranser per klokke time	16
12	Antall bedrifter fra spørreundersøkelsen som mottar varer via hver enkelt kjøretøykategori. Totalt antall svarende bedrifter er 43.	17
13	Gjennomsnittlig antall passeringer per time fra 6-17 fordelt på kjøretøykategori. Grunnlag for gjennomsnittsberegning er all egeninnsamlet telldata, for alle tre kryss med alle retninger	18
14	Sammenligning av SVV sine totaltrafikk-tellinger (Abels gate) og egne (fra St. Olavs og Lerkendal) i gjennomsnittlig antall passeringer per time.	18
15	Oversikt over hvilke kjøretøykategorier som 'Logo' og 'Lengde' omfatter	19
16	Sammenligning av SVV sine data (Abels gate) og egne data (Lerkendal) for nord- og sørgående retning i uke 12	19
17	Kart over sammenlignede YDT-verdier rundt Samfundet for gods og tjeneste samlet. Sorte verdier er RTM sine estimat, og lilla verdier er egenberegnete estimat. De små tallene er RTM sine YDT-estimer for samlet gods- og tjenestereiser i resterende lenker i området. Kart: Hentet ut av RTM av Ellen Heffer Flaata, redigert av undertegnede for bedre synlighet på de relevante verdiene, samt at egne YDT-estimat er lagt inn.	21
18	Sesongvariasjon for korte og lange kjøretøy i Elgesetergate (ved krysset til Abels gate) i 2021 og 2022. Gitt i gjennomsnittlig antall passeringer per døgn.	30
19	Sammenligning av SVV (Abels gate) og egne (St.Olavs) totale tellinger for nord- og sørgående retning i uke 11. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time	33
20	Sammenligning av SVV (Abels gate) og egne (Lerkendal) totale tellinger for nord- og sørgående retning i uke 12. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time	34
21	Sammenligning av SVV sine data (Abels gate) og egne data (St. Olavs) for nord- og sørgående retning i uke 11. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time	34

22	Sammenligning av SVV sine data (Abels gate) og egne data (Lerkendal) for nord- og sørgående retning i uke 12. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time	35
23	Gjennomsnittlig antall passeringer per time mellom 6-17 fordelt på kjøretøyskategori. Grunnlag for gjennomsnittsberegning er all egeninnsamlet telldata, for alle tre kryss med alle retninger	35
24	Sprekken i linseglasset på kameraenheten	37
25	Kondens inne i linsen gjorde videoen ulesbar	38
26	Motlys gjorde det utfordrende å tyde logoer	38

Tabelliste

1	Firetrinnsmetodikkens oppbygning	7
2	Lengdeklasser i vegtrafikkdatasystemet til SVV	8
3	Oversikt over hvilke kjøretøy de ulike tellekategoriene omfatter	11
4	Oversikt over datoene det er samlet inn video og telt trafikk på. Hver dag er det telt 11 timer med trafikk, fra klokken 0600 til klokken 1700.	13
5	Oversikt over gjennomsnittlig prosentfordeling på kjøretøyskategori i klokkeintervallet 6-17. "u/l" står for <i>uten logo</i> , og "m/l" for <i>med logo</i>	19
6	Gjennomsnittlige andeler for gods og varebiler uten logo for de tre kryssene, med grunnlag i alle retninger for hvert kryss	20
7	Sammenligning mellom eget estimat(basert på egne tellinger og SVV sine variasjonskurver) og data fra RTM for trafikk over Elgeseter bro	20
8	Sammenligning mellom eget estimat(basert på egne tellinger og SVV sine variasjonskurver) og data fra RTM for trafikk mellom Studentersamfundet og Klostergaten (mot Idrettsbygget)	20
9	Sammenligning mellom eget estimat(basert på egne tellinger og SVV sine variasjonskurver) og data fra RTM for trafikk foran Studentersamfundet	20
10	Prosentandel gods- og næringstransport ("Logo"-kjøretøy) i forhold til totalt antall passeringer mot Campus Gløshaugen (Idrettsbygget og Lerkendal) og Campus Øya (St. Olavs)	21

1 Introduksjon

1.1 Godstransportens rolle i norsk transportplanlegging og dagligliv

Transport er en nødvendighet i alle dagens samfunn, og overordnet er behovet for transport stadig økende, med grunnleggende faktorer som befolkningsvekst, økonomisk vekst og urbanisering. Dette har gjerne konsekvenser i form av økt klimagassutslipp, trengsel og tidsbruk. Men også i forhold til støv, støy og sikkerhet i interaksjon med myke trafikanter.

De fleste benytter seg daglig av transportløsninger, enten direkte eller indirekte. Man kan overordnet kategorisere de som enten person-, gods- eller næringstransport. På vegnettet deler alle tre kategoriene samme infrastruktur; hvor persontransport som oftest dominerer i urbane strøk. Det har ført til at denne kategorien har fått mest fokus når kapasitetsutfordringer i bymiljøet skal løses. Jo flere som sykler, går og tar buss - jo bedre blir flyten og plassen i trafikken. Og jo flere som går over til elektriske kjøretøy, jo mindre luftforurensning og støy blir det i byen. I denne omveltningen har mulig gods- og næringstransporten blitt satt litt til siden, da denne trafikken ikke har like stort potensiale til reduksjon i det totale bildet. Å skape et skifte i disse kategoriene er kanskje også vanskeligere da ikke alt er praktisk å transportere til fots, på sykler eller i mindre og elektriske kjøretøy.

Klimagassutslippene fra personbiltransport har samlet sett gått ned siden 1990, mens utslippene fra tunge kjøretøy og varebiler økte med 90% fra 1990 og til 2021 (Miljøstatus 2022). Framskrivninger tilsier at den motoriserte godstransporten innenlands vil øke med 29% innen 2050, hvor halvparten anslås å komme innen 2030 (Samferdselsdepartementet 2020). I denne sammenheng bør det derfor være et mål å ikke bare optimalisere persontransport; men også gods- og næringstransport. Spesielt med tanke på at disse kategoriene inneholder store og tunge kjøretøy som også ferdes i rushtimene.

Denne bransjen har også vært preget av utvikling de senere årene. Det har vært en økning i bruk av netthandel og antall små leveranser til både private husstander og bedrifter (Frøberg og Toraman 2022; Mjøsund mfl. 2020). Covid-19-pandemien framprovoserte også nye løsninger mange steder, som hjemlevering av matvarer og andre nødvendigheter fra butikker i nærområdet. Tilbudet om over-natt-levering på bestillinger er også ofte tilgjengelig, og mange forbrukere har nå mulighet til å bestille henting og levering av mindre pakker i egen postkasse, som alternativ til i post-i-butikk. Dette har ført til en økning i leveranser til forbruker, og tilsvarende reduksjon i leveranser mellom bedrifter (Fossheim mfl. 2021).

I Nasjonal transportplan (NTP) 2022-2033 opplyser regjeringen at de ønsker å *”styrke godstransport på vei ved å bedre framkommeligheten, regularitet, tilgjengelighet og reisetid”* (Samferdselsdepartementet 2020). Regjeringen erkjenner at mer målrettet areal- og transportpolitikk for godstransport er nødvendig for å redusere ulempene den i dag påfører byene og tettstedene. Samtidig ser de det som en utfordring å forene tilrettelegging for godstransport med god byutvikling (Vartdal mfl. 2020). Behovet, veksten og utviklingen fram til i dag, sett i sammenheng med mål om utslippsreduksjon i parisavtalen og nullvekstmålet i byvekstavtalene, viser klart at denne kategorien også trenger å løftes fram i fokus.

1.2 Forskningsspørsmål

Det har blitt gjennomført flere undersøkelser og prosjekter med hensikt å forbedre situasjonen for- og samtidig redusere konsekvensene av godstransport (Jensen mfl. 2022; Li 2015; Mcleod og Cherrett 2009). Motivasjonsfaktorer er oppgitt å være reduksjon av miljøpåvirkningene i form av forurensning og støy, økt effektivitet og bedre utnyttelse av begrenset areal. Slike studier og prosjekter kan basere seg på tallestimater fra simuleringer gjort i transportmodeller, som sier noe om forventet virkning av tiltak eller prosjekter sett i forhold til nåsituasjonen. Kvaliteten på slike simuleringer vil ikke være bedre enn kvaliteten på datagrunnlaget. Feilmarginer vil kunne forplante seg og gi et uriktig bilde på fordelingen av trafikantgrupper og trafikk. I denne studien vil trafikken, med kjøretøyskategorier, blir kartlagt gjennom et utvalg vanlige hverdager i Caseområdet Elgeseter i Trondheim. Det vil gi grunnlag for å kunne si noe om kvaliteten på de estimeringene som foreligger

her for godstransport i RTM og på Statens vegvesen sine tellinger. I tillegg vil det gjennomføres en spørreundersøkelse for bedrifter i området for å kartlegge omstendighetene for vareleveransene de mottar.

Det er ikke mye offentlig tilgjengelig data på godsreiser av konkurransehensyn, da de oftest gjennomføres av private aktører (Lægren 2021). Mange av de blir planlagt med hensyn til mottakeren sine ønskede tidsvinduer for levering og krav til leveringstid. Lægren (2021) intervjuet flere transportører som leverte ulikt gods i sentrum av Trondheim, hvor utfordringene med ønskede tidsvinduer fra mottaker ble nevnt. At transportørene forholder seg til de ønskede tidsvinduene gir mottaker mer forutsigbarhet knyttet til leveringene, men kan mulig føre til at godstransporten må foregå i rushtidsperioder med den økte tidsbruken og de ulempene det vil medføre. Det kan være interessant å se leveransene også fra mottaker sitt perspektiv, som hvordan infrastrukturen er tilrettelagt for å ta i mot vareleveranser og næringstransport, og med hvilken type kjøretøy og frekvens bedrifter mottar varer.

SVV har tellesystemer langs mange norske veier, som differensierer på blant annet lengden på passerende kjøretøy. Dette systemet benyttes til å estimere en gjennomsnittandel lange kjøretøy på vegstrekningen. Dette vil da inkludere alt som er over 5,6 meter i kjøretøyslengde; som lastebiler, busser og campingbiler. Det vil kunne stadfeste andelen lange kjøretøy, men ikke si noe om hvilket formål de har.

Godstransportsektoren er i dag unntatt fra nullvekstsmålet, og yrkessjåførene er unntatt fra å svare om sine transportturer i den nasjonale reisevaneundersøkelsen(RVU) i Norge. Bakgrunnen for sistnevnte er enten med hensikt å redusere responsbyrden, eller at denne gruppen er utenfor rekkevidde av undersøkelsen(Hensher og Button 2007). I regional transportmodell (RTM) er godstransporten representert gjennom en godsmatrise, som dekker lange godskjøretøy. Opprinnelsen til denne kan ha ulikt opphav for de ulike delområdemodellene, noe som knytter usikkerhet til kvaliteten på estimatene av mengde gods i trafikkbildet. Tjenestereiser(reiser i arbeid) på den andre siden er inkludert i RVU, men denne gruppen sine reiser er antatt å være underrapportert. Det handler gjerne om at mobile tjenesteytere (håndtverkere, hjemmetjeneste, etc.) kan ha mange slike reiser i løpet av en dag, som vil være tidkrevende å rapportere inn i RVU.

Disse faktorene, utfordringene og manglene danner grunnlag for forskningsspørsmålene:

1. Hvordan er omstendighetene for varelevering i området i dag?
2. Hvor stor andel av kjøretøyene i gaten er gods- og næringstransport?
3. Hvordan kan man inkludere godstransport bedre i RTM?

Datainnsamlingen er ment til å i seg selv kunne svare på de to første spørsmålene, gjennom kartleggingen av trafikkvolumet i de mest travle timene i noen ukedager, og en spørreundersøkelse rettet mot bedrifter i området. Det er også ønskelig å se i hvilken grad det er en sammenheng mellom egne tellinger(i tid og kjøretøyskategorier) og det bedriftene oppgir som normale leveringstider og leveransekjøretøy. For å kunne svare på det siste spørsmålet blir de kartlagte trafikkvolumene sammenlignet med et utvalg fra samme område i RTM, gjennom enheten yrkesdøgntrafikk(YDT). Potensielle mangler knyttet til hvordan godstransporten blir representert i RTM i dag, samt mulige utfordringer for framkommeligheten og omgivelsene, vil danne grunnlag for en diskusjon som svar på dette spørsmålet. Det innebærer forslag til tiltak for å kvalitetssikre datagrunnlaget for godstransporten i RTM, og se etter potensielle tiltak som kunne vært aktuelle for å bedre framkommeligheten for denne trafikantgruppen.

2 Caseområdet Elgeseter

Elgeseter er et område som ligger sør for Midtbyen i Trondheim, og som inneholder funksjoner som sykehus, universitet, næring, industri og boliger. Et kart over området er vist i Figur 2. Det mørkegrå området på figuren er omtrentlig 3 km langt, og 1 km på det bredeste. I området bor det 8 367 mennesker pr. 1. januar 2023 (SSB 2023a). Det er også registrert 23 656 arbeidsplasser her, og 37 928 av NTNU sine totalt 43 422 studieplasser er lokalisert i området (NTNU 2022; RTM 2023). Disse er fordelt på Gløshaugen og Universitetssykehuset St.Olavs hospital. En oversikt over tallene fordelt på grunnkretsnummer er vist i Vedlegg H

Utviklingen i området har vært stor de siste årene. Siden starten av 2000-tallet har St. Olavs Hospital/NTNU campus Øya blitt bygget ut. I samme tidsrom har Elgeseter fått nye tilskudd som blant annet kontorbyggene Teknobyen, Trondheimsporten 1 og 2 samt byggetrinn 1 (2020) og 2 i Holtermannsveien som skal stå ferdig våren 2023. Sistnevnte prosjekt skal ha totalt tre byggetrinn (Saltnes 2022). I tillegg har universitetsbygget NTNU Handelshøyskolen og flere studentbyer blitt bygget i tilknytning til Campus Gløshaugen. Trondheim spektrum, som er Europas største flerbruksarena, har også blitt rehabilitert og utvidet, og åpnet på nytt i 2019. I 2015 ble det også vedtatt at NTNU skal samle alle campusene sine til ett (Regjeringen 2015). Dette innebærer utbygging og utvidelse av Campus Gløshaugen på østsiden av Elgesetergate. Byggingen skal foregå i årene 2024-2028. Også lengre sør i området har det vært stor utvikling den siste tiden. Sorgenfri og Sluppen har blitt utbygget med både kontorlokaler, dagligvarebutikker, boliger, spisesteder og en klatrehall. Driftsenheten til Trondheim bydrift er lokalisert langs nidelven på vestsiden. De vedlikeholder blant annet kommunale vegger samt VA-, idretts og parkanlegg, hvor det meste av store maskiner og utstyr er lokalisert her (se Figur 2).

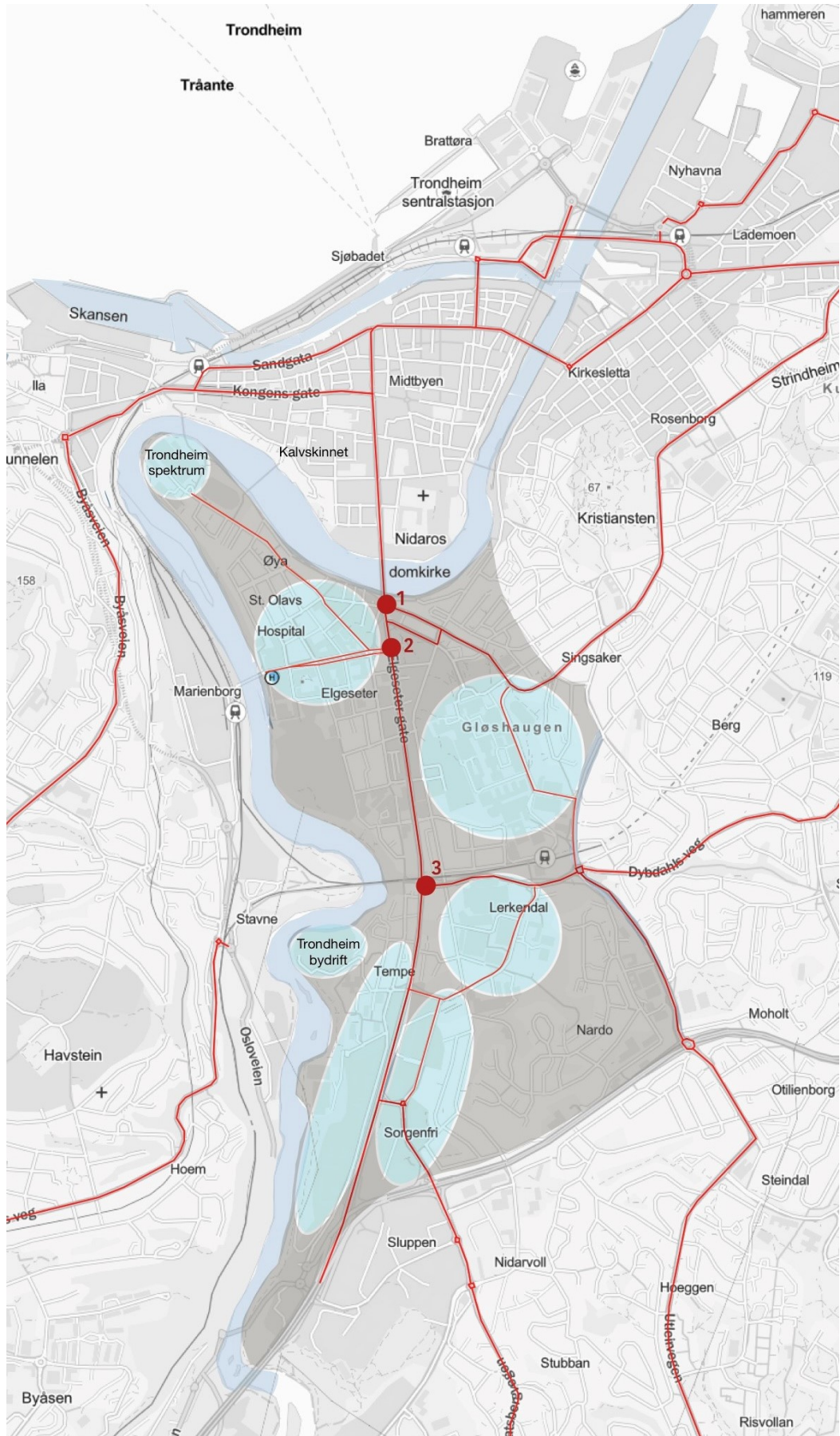
Elgesetergate er også en av de viktigste inn-/utfartsårene med Midtbyen i nordlig ende, og E6 Omkjøringsveien i sørlig retning via Holtermannsvei. Området er preget av forskjellig type ferdsel; syklist, fotgjengere, personbiler, kollektiv-, nærings- og godstransport. Hovedgaten har fire kjørefelter samt gangfelt, busstopp og nærliggende bebyggelse på begge sider. Nord i området, ved kjørefeltet som ligger nærmest vest, står det to eldre, vernede bygninger. Disse ligger nærmere vegbanen enn resterende bygninger langs gaten på denne siden. Dette hindrer en eventuell breddeutvidelse av vegen, og kapasiteten til gaten er per dags dato dermed begrenset til de to feltene som går i hver sin retning. De ytterste kjørefeltene i gaten er kollektivfelt, hvor elektriske kjøretøy også er tillatt per dags dato. Det gjenstår dermed et felt i hver retning for fossildrevne personbiler, nærings- og godstransportkjøretøy. Figur 1 viser et situasjonsbilde fra gaten, som er tatt i sørgående retning fra jernbanebrua ved Lerkendal. Samtlige kryss langs gaten er regulerte med trafikklys, med tilhørende fotgjengeroverganger. Gaten er en sentral og trafikkert vei inn og ut av byen, og til og fra nærings- og samfunnsfunksjoner. Med det følger utfordringer i form av kapasitets- og flytproblematikk i rushtidene.



Figur 1: Situasjonsbilde av Elgesetergate ved Lerkendal i sørgående retning. Foto: eget

Det er på dette grunnlag antatt at gods- og næringstransport utgjør en vesentlig del av transporten i området. Sett i lys av befolkningsvekstutviklingen i Trondheim, samt prognoser i NTP 2022-2033 for framtidig vekst i motorisert godstransport (Samferdselsdepartementet 2020; SSB 2023b), så vil trolig andelen øke og bli mer vesentlig i trafikkbildet. Denne studien innebærer en kartlegging over andelen gods- og næringstransport med visuell telling og kategorisering, samt en sammenligning mot eksisterende datasett fra SVV og RTM.

Områdeavgrensningen omfatter Elgesetergate og tilknyttede eller parallelle gater med omtrentlige avgrensning gitt av det mørke feltet i Figur 2. Den nordlige enden av gaten grenser til Elgeseter



Figur 2: Oversiktskart Elgeseterområdet. De turkise, avrundede feltene er sentrale områder for næringsdrift. De røde punktete med nummerering, er posisjonene til tellepunktene i denne studien.

bro, som sammen med Nidelva utgjør nordlig og vestlig caseområdeavgrensning. Den sørlige avgrensningen strekker seg til Sorgenfri hvor E6 Omkjøringsveien vil være en naturlig grense mot den sørvestlige delen av området. Videre øst vil det nå ut til å inkludere Lerkendal og Gløshaugen. Denne områdeavgrensningen gjelder hovedsaklig for innsamling av data fra bedriftene. Trafikk fra tellepunktene er kun sikker for lenkene krysset består av, slik at det ikke er grunnlag til å si noe om hvordan denne trafikken fordeler seg i området den har retning mot.

Tellepunktene for innsamling av data for trafikktelegninger har følgende lokasjoner, med nummerering som vist i Figur 2:

1. Sørensen av Elgeseter bro
2. Innkjøringen til St. Olavs hospital (Olav Kyrres gate)
3. Innkjøringen til Lerkendal (Strindvegen)

Det er omtrentlig 750 meter i luftlinje mellom St. Olavs hospital på vestsiden av Elgesetergate, og Gløshaugen på østsiden. Videre ned i kartet følger Lerkendal, Sorgenfri og Tempe som områder med kombinasjon av kontor, næring og boliger.

2.1 Eksisterende telldata fra området

Ifølge trafikkdatasystemet til Statens vegvesen(videre omtalt som SVV) har veien pr. år 2022 (som regnes som normalår etter påvirkning av Covid-19-pandemien) en ÅDT på 22 725 (SVV 2023b). Lange kjøretøy (registrert inn som 5,6 meter eller lengre) er telt til å gjennomsnittlig være 12% av det totale trafikkvolumet. SVV har flere induktive sløfjetellere i gaten og området rundt. Sløfjetellerne som finnes i området er markert på et kart i Vedlegg F. Hvordan disse fungerer er beskrevet mer detaljert i delkapittel 3.3 Trafikkdata

3 Teori

3.1 Definisjoner

3.1.1 Næringstransport

Næringstransport her omfatter alle reiser som foregår «i arbeidets medfør» (Tørset mfl. 2022), som svarer til kategorien *tjenestereiser* i RTM. De som har yrker som krever reising til ulike arbeidssteder, som er spredt rundt til kunder, brukere eller oppdragsgivere står for en god del av disse reisene og blir gjerne omtalt som mobile tjenesteytere (Flügel et al., 2021). Dette innebærer altså reiser som tas i tilknytning til lønnet arbeid i arbeidstiden. Reiser mellom hjem og arbeid(arbeidsreiser) er ikke inkludert i denne definisjonen.

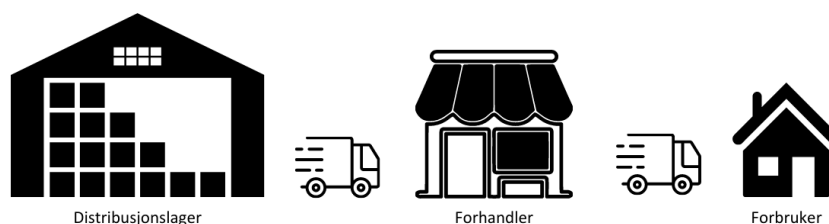
3.1.2 Bygodstransport

Bygodstransport defineres her som «transport av gods utført av eller for fagfolk i et bymiljø» (OECD 2003). Det inkluderer også transport av varer for og hjem til privatpersoner, men ikke av privatpersoner. Den godstrafikken som ikke leveres til, men kun passerer gjennom urbane strøk, er også en del av bygodstransporten med denne definisjonen. I tillegg vil eventuell tomkjøring(tur eller retur) også være inkludert, av hensyn til studiens visuelle metodikk.

3.1.3 Last mile delivery

I en generell forsyningskjede er det mange transportledd fra råmaterialer innhentes til forbrukeren har varen (Trias 2019). Godstransport i urbane strøk handler om de siste leddene i en slik kjede;

fra varene forlater et distribusjonslager, når en forhandler, og transporteres til sluttkunden. Dette er illustrert i Figur 3. Det siste transportleddet for en sending; fra siste utsendelsespunkt til leveringspunktet der mottakeren mottar sendingen kalles last mile delivery (LMD). Dette kan være transport mellom bedrifter, fra bedrifter til forbruker eller mellom forbrukere (Ha mfl. 2022). I denne studien er ikke sistnevnte alternativ relevant. LMD er ofte forbundet med logistikkutfordringer i urbane strøk. Grunnlaget for utfordringene er at flere enkeltbestillinger gjerne blir samlet på et kjøretøy som skal leveres ut til kunder på ulike adresser (Sierpiński 2018). Prosessen kan se annerledes ut for netthandel og postleveringer, der sendingen ikke nødvendigvis går innom en forhandler før den når sluttkunden. Det er antatt at en god del av godstransporten som skjer i Elgesetergate er LMD, da området grenser til midtbyen og ikke er spesielt preget av distribusjonslager, men heller kontordrift, boliger og næringsvirksomhet. I tillegg er framkommeligheten for gjennomkjøring bedre langs E6 Omkjøringsveien.



Figur 3: Last mile delivery er her enten transport mellom bedrifter eller mellom bedrift og privatperson. Illustrasjon: egenprodusert

3.2 RTM

Regional transportmodell (RTM) er utviklet av de norske transportetatene med hensikt å kunne analysere og evaluere prosjekter i NTP. Modellen blir også brukt til majoriteten av andre transportanalyser i Norge, som omhandler tiltak innen samferdsel i både nåtid- og framtidsperspektiver (Tørset mfl. 2022)

I RTM blir delområdemodeller(DOM) brukt for å gjøre modellen mer praktisk og hurtig i bruk (Tørset mfl. 2022). For Trondheim er DOM Trheim(tidligere DOM Nidaros) gjeldende. Denne omfatter også hele Elgeseter. Transportmodeller benyttes til å beregne turer mellom ulike soner. Sonene dekker et areal som kjennetegnes ved å ha relativt homogene egenskaper for arealbruk; slik som boligfelter eller næringsdrift (Ortúzar og Willumsen 2011). Soneinndelingen er basert på grunnkretsinnndelingen til SSB (Tørset mfl. 2022), hvor kommunene er delt inn i mindre geografiske, stabile enheter (SSB 2023c). I tillegg til grunnkretsinnndelingen, kommer også dagens arealbruk og lokalisering av arbeidsplasser som legges inn i transportmodellen, fra SSBs databaser. Vegnettet blir beskrevet med informasjon fra blant annet Nasjonal vegdatabank (NVDB) (Tørset mfl. 2022)

RTM baserer seg på firetrinnsmetodikken (Ortúzar og Willumsen 2011). Firetrinnsmetodikken tar utgangspunkt i at enhver som benytter seg av transport baserer (den potensielle) reisen sin på ulike valg som vist i Tabell 1, som samlet utgjør turproduksjon, turfordelingen, reisemiddel-fordeling og nettfordelingen. De tre første stegene i modellen beregnes i Tramod-by, som er en etterspørselsmodell som står sentralt i RTM og er basert på inndata fra blant annet den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU). Det tredje steget fordeler turmatriser på ulike reisemidler for persontransport; bilfører, bilpassasjer, kollektiv, sykkel, gange etc, før det siste steget fordeler turene ut i nettverket med mål om å oppnå likevekt. Reisene som beregnes her har alle distanser under 70 km (korte reiser) og blir gjennomført av personer over 13 år.

Tabell 1: Firetrinnsmetodikkens oppbygning

Nr	Steg	Beskrivelse
1	Turproduksjon	Antall reiser som starter i hver grunnkrets
2	Turfordeling	Antall turer som går internt i - og mellom hver grunnkrets
3	Reisemiddelvalg	Hvordan turene er fordelt på de ulike reisemidlene
4	Nettfordeling	Fordelingen av turene rundt i nettverket

3.2.1 Gods og næringstransport i RTM

RVU samler data fra enkeltpersoner over hele landet om deres reiseaktivitet og -mønster gjennom intervjuer og spørreundersøkelser (ntpmetode, u.å.). En del tjenestereiser rapporteres inn i forbindelse med RVU. Disse utgjør omtrent 3% av de daglige reisene (Opedal mfl. 2023). Dette tallet oppfattes som lavt, sammenlignet med manuelle tellinger som er gjort, og det er derfor antatt at disse reisene blir underrapportert (Gundersen 2015; Tørset mfl. 2022). En av grunnene til det kan være at mobile tjenesteytere kan ha mange reiser i løpet av en dag. De vil da ha mange turer å rapportere inn i RVU, hvor svarene kan være påvirket av at det er en tidkrevende prosess eller at de ikke husker alle turer de har hatt den dagen (Flügel mfl. 2021; Stangeby 2000).

I følge Flügel mfl. (2021), inngår ikke yrkessjåfører, altså de som utfører transport av personer og gods som arbeid, i begrepet mobile tjenesteytere, og er unntatt fra registrering i RVU. Dette er gjeldene uavhengig av kjøretøyet som benyttes, størrelsen på det, og hva som transporteres. Om dermed personbiler med lengde mindre enn 5,6 meter blir benyttet til slike formål; som levering av lett post eller hjemlevering av mat, så vil ikke disse inngå i etterspørselsmodellen til RTM. Dette fører til en differanse mellom de nettoutlagte matrisene i RTM og den faktiske trafikken med kjøretøyslengde < 5,6 meter i SVV sine tellesystemer. Det er av den grunn viktig for kvaliteten av resultatene, at en har kontroll på hva som er med i modellens resultater sett opp mot faktiske tellinger (Flügel mfl. 2021).

Godstransportmatrisen er en av flere faste matriser. Faste fordi de ikke beregnes i etterspørselsmodellen i RTM gjennom de første tre stegene i firetrinnsmetodikken, og dermed heller ikke blir påvirket av endringer og tiltak som blir lagt inn i transporttilbudet før beregningen (Tørset mfl. 2022). Det vil si at inndata til godsmatrisen må hentes fra en ekstern kilde. Det er per dags dato ingen enhetlig opprinnelse for godsmatrisene som benyttes i simuleringer i de store norske byene. I følge Tørset mfl. (2022) kan godstrafikk i RTM være hentet fra tre ulike kilder; en fast matrise utarbeidet i 2008 basert på SVV sine tellinger og varetransportundersøkelsen fra 2003, en egen godsmatrise basert på trafikktegninger i det lokale modellområdet, eller den nasjonale godsmatrisen. Den nasjonale godsmatrisen benyttes til simulering av gods og er ofte for grov i estimeringen til å gi gode nok lokale analyser, spesielt i byområder (Hansen mfl. 2017). Men, i enkelte tilfeller blir godsmatriser hentet ut fra denne modellen og kalibrert for bruk i RTM. Det er tilfellet for godsmatrisen i DOM Trheim. Data for RTM Midt ble hentet ut fra Nasjonal godstransportmodell i 2019, og bearbeidet og kalibrert mot telldata for veg og ferjer. Data fra området som DOM Trheim dekker, er klipt ut av denne modellen og utgjør godsmatrisen til DOM Trheim (SVV 2023a).

3.2.2 YDT

I simuleringer i RTM benyttes Yrkesdøgntrafikk (YDT) som enhet, som tilvarer antall passeringer på et punkt en gjennomsnittlig hverdag i trafikkbildet (Tørset mfl. 2022). Lørdag og søndag, samt helligdager, er altså ikke med i gjennomsnittsberegningen, slik som i beregningen av ÅDT. Enheten YDT benyttes også i SVVs trafikkdatasystem (Vegdirektoratet 2014).

3.2.3 Cube Voyager

Cube Voyager er en programvare for modellering av multimodal transport og arealbruk utviklet av Bentley Systems systems (2023). Programmet kan brukes til å simulere og analysere virkningene av ulike tiltak eller prosjekter for geografiske områder. Dette kan omfatte påvirkninger på turpro-

duksjon, turfordeling, reisemiddelfordeling og nettfordeling, som er firetrinnsmetodikkens fire steg. RTM er implementert i Cube, og tillater blant annet scenariorhåndtering og redigering av inndata i turmatrisene.

3.3 Trafikkdata

SVV har som nevnt et system for trafikktelegger med induktive sløyfetellere som henter inn data. For induktive sløyfetellere så består oppsettet av registreringsnøkler, hvor man henter inn en rekke ulike parametere fra passeringene i hvert enkelt kjørefelt. Eksempler på parametre er lengde på kjøretøyet, fart, kjøreretning, kjøretøyklasse og tidsavstand i sekunder til kjøretøyet foran (SVV 2021). Data blir samlet inn av en datalogger, som sender den videre til DataInn. I Trafikkdata sin portal kan en finne tall fra innsamlingen i form av for eksempel totalt antall kjøretøy, antall kjøretøy fordelt på fem lengdeklasser, gjennomsnittsfart for lengdeklassene, og dekningsgrad i ulike tidsrom (SVV 2023b).

3.3.1 Dekningsgrad

Tellepunktene skal telle trafikk kontinuerlig, men har alle periodevis, sporadisk nedetid. De blir målt på sin dekningsgrad, som sier noe om oppetiden tellerne har, og dermed også validiteten til estimeringene (SVV 2021). For denne studien sin del, vil dekningsgrad på time- og dagbasis være mest relevant. Dersom en time har blitt telt med 100% dekningsgrad den første halvtimen, og hatt nedetid resterende halvtime, så oppgis kun den telte trafikkmengden fra første halvtime og at timen har en dekningsgrad på 50 %.

3.3.2 Lengdeklasser

I Trafikkdata blir alle med kjøretøyslengde opp til 5,6 meter regnet som korte kjøretøy, og alle med lengde fra 5,6 meter regnet som lange kjøretøy. De fem lengdeklassene vegtrafikkdatasystemet opererer med er vist i Tabell 2. Siden trafikkdata skiller de ulike kjøretøygruppene med kjøretøyet lengde vil dermed «for lette» godskjøretøy, som små transportbiler telles som korte dersom lengden er innenfor kriteriet. Dersom datasettet benyttes til å estimere mengde godstransport vil dette være en svakhet som kan føre til at den blir undertelt. Dette er noe av grunnlaget for hvorfor det er ønskelig å samle data visuelt. Da kan en selv skille mellom kjøretøygruppene med et høyere kvalitetsnivå, ved å visuelt se utforming, størrelse og merkingen på kjøretøyene.

Tabell 2: Lengdeklasser i vegtrafikkdatasystemet til SVV

Registreringsgruppe	Beskrivelse
21	<5,6 meter
22	5,6 meter - 7,6 meter
23	7,6 meter - 12,5 meter
24	12,5 meter - 16,0 meter

I Trafikkdata er det de fleste timene et antall passeringer som ikke systemet har klart å stadfeste kjøretøyslengden på. Disse er ikke medregnet i noen av lengdekategoriene i Tabell 2, men opptrer som en egen kategori inne i Trafikkdata sin portal. I denne studien inngår de i totalt antall passeringer, men er ikke inkludert i kategoriene "korte" og "lange" kjøretøy.

4 Metode

Framgangsmetoden kan deles inn i tre deler; innsamling, analysering og sammenligning. Data vil i det første steget bli samlet inn gjennom spørreundersøkelser og bruk av trafikkamera. Den praktiske prosessen fra innsamlingen av data blir presentert mer detaljert i Kapittel 5, mens det

teoretiske som planleggingen, utformingen av skjema, samt metode for sammenligning av data er presentert i dette kapittelet. I det neste steget blir de to ulike datasettene analysert hver for seg. Data fra spørreundersøkelsen vil kunne avdekke trender og mønstre ved omstendighetene til gods- og næringstransporten. Videoene fra trafikkameraet blir gjennomgått med manuelle trafikktegninger. Det siste steget er å sammenligne resultatet av egne tellinger med SVV sine tellinger fra de samme timene og dagene, hentet inn gjennom et operativt Trafikkdata-tellepunkt i samme gate. I tillegg vil deler av datasettet benyttes som grunnlag til beregning av en egenestimert YDT-verdi som vil bli sammenlignet med tilsvarende verdi hentet fra RTM. Grunnet utforming av spørreskjema, metodevalg, tillatelser for filming etc. er lagt fram i Vedlegg A.3

4.1 Spørreundersøkelser

Spørreundersøkelsen er brukt til å kartlegge mønstre og rutiner knyttet til virksomhetene i området sine daglige vareleveranser. Bedriftene er kartlagt gjennom Google Maps og Google Street View, samt en fysisk befaring i området. De aller fleste ble oppsøkt fysisk for gjennomføring av spørreundersøkelsen. Dette både for å sikre flest mulig svar, men også for å kunne få med eventuelle ting som spørsmålene ikke dekker, gjennom deres forklaringer eller resonnement. Spørreundersøkelsene ble gjennomført i februar og mars, på formiddagstid i ukedager, da det var ønskelig å snakke med fast ansatte som normalt har med varehåndteringen å gjøre.

Bedriftene som har deltatt i spørreundersøkelsen er i kategoriene restaurant/kafé(n=11), dagligvare(n=9), detaljhandel(n=5), servicetjenester(n=3), kontordrift(n=3) og diverse(n=12). Undersøkelsen inneholder spørsmål om hvilke dager, tidsrom og kjøretøystørrelse som er faste ved leveranser. I tillegg ble de spurt om leveringen må være betjent fra deres side, om de har fast henting av varer fra sin bedrift, og om de har egen database med oversikt over daglige leveranser. Spørreskjemaene ble fylt ut av undertegnede eller en forskningsassistent, som siterer en ansatt fra bedriften som svarer på spørsmålene. Ingen persondata om de som svarte på spørsmålene er hentet inn, og all datainnsamling er gjennomført ved fysisk møte. Spørreskjemaet er lagt fram i Vedlegg C.

4.2 Observasjoner

For å kunne gi et anslag på hvor stor del av transporten i området som faktisk er gods- og næringstransport, er det samlet inn data ved hjelp av et trafikkamera. Det ble satt opp i tre ulike, relevante kryss i Elgesetergate, og filmet tirsdag, onsdag og torsdag hver uke, i totalt tre uker. Filmingen fant sted i uke 11, 12 og 13. Begrunnelse for lokasjonsvalg, samt valg av dager og tidspunkt for filming, er nærmere forklart i Kapittel 5.

Kameraet som er benyttet heter Miovision Scout og er beregnet for filming av trafikk. Det har en supervid horisontalvinkel på 120°. Videoer blir lagret i oppløsning på 720 x 480 i mp4-format på to minnekort (Miovision 2023a). Det er portabelt og blir festet inntil en lyktstolpe eller lignende eksisterende infrastruktur. Oppsettet, som vist i Figur 4, består av et stativ med en teleskopstang, to batteripakker (hvor den ene også har en LCD-skjerm og input til minnekort) og et kamera som festes i toppen. Kameraet heises opp med maksimal utstrekning på omtrent åtte meter over bakkenivå.

Før trafikkameraet ble satt opp i gaten, ble det prøvd i en pilot på Campus Gløshaugen. Det ble satt opp i et av innfartskryssene, og filmet i noen timer på en fredags formiddag. Dette ga enkel innføring i oppsett og bruk av kameraet; høydejustering, utstrekning i areal, vinkel på kameraet og kvalitet på videomaterialet ble undersøkt. I alle tre kryssene har kameraet blitt plassert og justert slik at det har klart å få med alle kjørefelt i videoene.



Figur 4: Miovision Scout









Kameraet har ikke god nok oppløsning til at det er mulig å lese av logoer for de kjørefelt som ligger lengst unna, slik at kjøretøyene kan kategoriseres på om de er godstransporterende eller næringsvirksomhet gjennom visuell avlesning. De er av den grunn samlet i en felles betegnelse; gods- og næringstransport, hvor kriteriet er at de er mindre kjøretøy med logo eller større kjøretøy med unntak av busser, slik som framlagt i Tabell 3.

4.3 Trafikktellinger

Tellingene har foregått manuelt med et papirskjema som ble fylt ut for hver kvarter med video, hvor kjøretøystørrelse, til- og freretning har blitt registrert. I tillegg har kjøretøyene blitt skilt i to hovedgrupper; persontransport og gods- og næringstransport, som vist i telleskjema i Figur 5 og i telleskjema i Vedlegg E. En mer detaljert oversikt over hvilke kjøretøy og kriterier som gjelder innenfor de ulike kategoriene er listet opp i Tabell 3. Data fra de utfylte tellearkene ble lest inn i Excel-ark, for enklere databehandling og sammenstilling. Et utdrag av et av regnearkene med rådata fra tellingene, er vist i Vedlegg G.

Kategorien Persontransport er delt inn i vanlige personbiler, større biler uten logo men med lasttransporterende egenskaper, og busser. Kategorien mellom vanlige personbiler og busser representerer en usikker kategori i tellingene, da disse kjøretøyene kan bli brukt i forbindelse med person-, gods- eller næringstransport. Det er vanskelig å si noe om hvilket formål de tilhører med god nok treffsikkerhet basert på kun visuell informasjon.

I Godstransport-kategorien (dekker både gods- og næringstransport) så er kjøretøyene delt inn i personbiler, varebiler, liten lastebil, stor lastebil og åpen lastebil. Sistnevnte kategori representerer bulktransport med lastebiler samt servicetjenester med anleggsmaskiner. Innen samme hovedkategori er identifisering av logo kun nødvendig for personbil og varebil, og resterende kategorier blir telt som gods-/næringstransport uavhengig av om de har logo eller ikke. Grunnen til dette er at kjøretøyene er av så stor størrelse, at det ikke er vurdert som sannsynlig at de benyttet til persontransport, til tross for at de mangler logo.

Persontransport			Godstransport				
Personbil	Varebil (u/ logo)	Buss	Personbil (m/ logo)	Varebil (m/ logo)	Liten lastebil (2 aksler)	Stor lastebil, (>2 aksler)	Lastebil, åpen
							

Figur 5: Oversikt over hvilke kjøretøykategorier som er inkludert i tellingene

4.4 Sammenligning av innsamlet og SVV sin data

Målet er å sammeligne egeninnsamlet data opp mot SVV sine data med mest mulig nøyaktighet. Års- og sesongvariasjoner vil bidra til usikkerhet, da innsamlet data er hentet inn i perioder på to og tre dager av gangen, i en tidsluke på tre uker. Egne tellingene fra kryssene er derfor sammenlignet med SVV sine tellinger fra de samme dagene, i de samme ukene.

Av alle de tellepunktene som er i og rundt Elgesetergate, så er det kun en av de som har vært operativ siden 24.03.2022. SVV sitt tellepunkt i Elgesetergate som grenser inn til Abelsgate er operativt, og har 98,7% dekningsgrad for år 2022. ÅDT-verdien dette året var litt i overkant av hva den var i 2019 på samme punkt, og blir derfor regnet som representativ for normalsituasjonen. Årene 2020 og 2021 er synlig preget av Covid-19 pandemien, som vist i Figur 18 i Vedlegg A.2.2.

















Tellepunktet i Abelsgate teller trafikken i sør- og nordgående retning i Elgesetergate. Dette punktet ligger mellom to av studiens egne tellepunkt ; St.Olavs og Lerkendal. Data fra disse kryssene som kommer fra eller drar mot Abelsgate er derfor hentet ut for sammenligning. Data fra det første krysset, ved Elgeseter bro, er altså ikke en del av gjennomsnittet for egne tellinger, da det antas at mye trafikk vil komme og gå tapt ved St.Olavs som ligger i mellom Elgeseter bro og Abelsgate.

Tabell 3: Oversikt over hvilke kjøretøy de ulike tellekategoriene omfatter

Kategori	Beskrivelse
Personbil uten logo	Uten uniformering og av vanlig størrelse for privatpersoner, drosje
Varebil uten logo	Skapbiler uten logo, minibusser, campingbiler, maxi-taxier
Buss	Normale busser og metrobusser
Personbil med logo	Med uniformering (opp til stasjonsvogn, liten skapbil (VW caddy-størrelse))
Varebil med logo	Uniformerte. Større skapbiler, ambulanse.
Liten lastebil	Uniformert og ikke, to aksler
Stor lastebil	Uniformert og ikke, tre eller flere aksler
Åpen lastebil	Lastebiler med åpen eller delvis åpen last. Renovasjonskjøretøy, brannbiler, spylebiler, strøbiler Bulktransport (snø, sand, jord, asfalt, betong etc.) Anleggsmaskiner, snøhåndteringsmaskiner og traktorer

Gjennomsnitt for de telte dagene, i de telte timene, blir regnet ut for henholdsvis egne og SVV sine tellinger. Disse blir så sammenlignet på totale tellinger, og på gods-/næringstransport.

For sammenligningen av gods-/næringstransport mot SVV sine lengdetellinger (hentet fra Trafikkdata), har egne tellinger blitt delt inn i to kategorier, som vist i Figur 6. Kategori *Logo* omfatter hele Godstransport-kategorien i telleskjemaet. Kategori *Lengde* består av alle kjøretøyskategoriene untatt personbiler (med og uten logo). Det er valgt å dele inn i disse kategoriene, fordi Trafikkdata kun differensierer kjøretøy på lengde i sin portal. Det er derfor interessant å se ulikehetene mellom det som i studien blir telt som en større bil med lasteegenskaper, og det SVV teller som lange kjøretøy ($\geq 5,6$ meter kjøretøyslengde). Samtidig forteller deres lengde-kategorier lite om formålet med kjøretøyene. Selv om de skiller mellom ulike lengdeintervaller som vist i Tabell 2, så kan det lange kjøretøyet være en buss eller en lastebil innen den samme lengdekategorien.

	Persontransport	Gods-/næringstransport
Lengde	  	    
Logo	  	    

Figur 6: Oversikt over hvilke kjøretøykategorier som 'Logo' og 'Lengde' omfatter, i egne tellinger.

4.5 Estimering av YDT

Basert på egne tellinger fra krysset ved Elgeseter bro og SVV sine variasjonskurver fra deres tellepunkt ved Elgeseter bro så er det laget et estimat av YDT (Ref. Kap. 3.2.2) for sammenligning med RTM. Dette er gjort for nedre del av Klostergaten (passasjen mellom Studentersamfundet og Idrettsbygget), og passasjen over Elgeseter bro, som forøvrig inkluderer all transport i krysset, da det ikke er tillatt å svinge mellom øst og sør her. Tellepunktet til SVV ved Elgeseter bro har ikke data fra 2022, og derfor er grunnlaget for variasjonskurvene hentet fra 2019. En forklaring på valg av år for datagrunnlag til variasjonskurver er gitt i Vedlegg A.2.2.

SVV har et tellepunkt ved Elgeseter bro, som var operativt i 2019 med 100% dekningsgrad. De relative variasjonene fra dette året er hentet ut av trafikkdata-portalen, hvor alle helligdager og helgedager er fjernet.

Egne datasett inneholder timetellinger mellom klokken 0600 og 1700. De samme dagene i den samme uken ble hentet ut med timesnøyaktighet fra 2019-settet fra trafikkdata. Det ble beregnet et forholdstall for gjennomsnittet av de 11 timene for hvert sett, som ble brukt til å estimere trafikken i de resterende timene i døgnet. Dette ble gjort for tirsdag og onsdag hver for seg.

Neste variasjonskurve som ble hentet ut var på ukesbasis, for å se hvordan trafikken denne tirsdagen og onsdagen var i forhold til de andre hverdagene. Dette gjorde det mulig å estimere et gjennomsnitt for uken totalt, med grunnlag i prosentverdi og tallverdi for to av dagene sett i forhold til resten av ukedagene.

Denne uken har også en prosentverdi i forhold til de andre ukene i året; gitt av en årsvariasjon, som er illustrert i Figur 8. Med mitt estimat på hva uken utgjorde av trafikk totalt fra mandag til fredag, så beregnet jeg så trafikken gjennom et helt år basert på årsvariasjonskurven fra 2019, med relative forhold. Ved å dele den totale beregnede trafikken på antall yrkesdøgn, er YDT basert på egne tellinger beregnet.

Intensjonen var å benytte trafikkdatapunktet i Klostergaten for å gjøre det samme der, men det har kun samlet data fra ni dager i 2022. Det anses som et for dårlig grunnlag å beregne YDT fra, da en må estimere variasjonskurvene for året i tillegg. Istedenfor er årsvariasjonskurvene for Elgeseter bro benyttet, og YDT er beregnet basert på denne og forholdene mellom egne tellinger i Klostergaten og Elgeseter bro. Dette vil selvsagt tilføre enda en usikkerhetskilde i estimatet.

Egne YDT-estimerer blir så sammenlignet med verdier som hentes ut av lenker fra der tellepunktene er i DOM Trheim via Cube. For YDT er denne verdien gitt ved CD_TOT2 hvor CD står for "car driver" og totalt står for trafikk i begge retninger. Andel gods er gitt av verdien CD_GODS som svarer til lastebiler, og vil derfor kun sammenlignes med egne tellinger av lastebiler. Siste kategori er CD_TJENESTE som representerer de som reiser i forbindelse med (og ikke til og fra) jobb, som kan være for eksempel mobile tjenesteytere (Malmin mfl. 2023).

5 Datainnsamling

5.1 Valg av lokasjon for tellepunkter

I denne studien er det samlet inn videomateriale gjennom et trafikkamera som har vært plassert i tre ulike kryss langs Elgesetergate. Kryssene er henholdsvis ved Elgeseter bro (sørlig ende), St.Olavs hospital (innkjøring) og Lerkendal (innkjøring)

Disse kryssene er valgt ut fordi de alle har høy grad av trafikk i flere retninger, og at de er inn-/utfartsårer til NTNU Campus Gløshaugen og Campus Øya. Kryssene vil kunne si noe om trafikken som kommer fra E6 nordover, og fra Midtbyen sørover. En essensiell årsak for at det er valgt å filme i kryss, er for å få med seg trafikken til og fra området rundt. De utvalgte kryssene er koblet til "samlegater" som leder til viktige funksjoner som er i direkte eller indirekte tilknytning til gaten.

Krysset mellom samfunnet og Elgeseter bro leder opp til Campus Gløshaugen, og er et kollektivt knutepunkt med fire bussholdeplasser, hvor alle tre metrobuslinjene krysser, i tillegg til 13 andre faste passasjerbussruter. Figur 7 viser oppsettet under filming i dette krysset.



Figur 7: Videoopptak i krysset ved Elgeseter bro. Foto: Eget

Krysset inn til St. Olavs hospital er også eneste bilveg til Trondheim spektrum og store deler av Øya forøvrig, med blant annet boliger, barnehage og friidrettspark. Krysset ved Lerkendal samler innfartstrafikk til byen fra sør, øst og vest. Dette er også også en av hovedårene til NTNU Gløshaugen og Lerkendal

5.2 Valg av tidspunkt og tidsrom for filming

For å sikre representativ data sett i forhold til normalsituasjonen, har videoinnsamlingen blitt gjennomført i mars måned i tre etterfølgende uker mellom vinterferie og påskeferie. Kameraet har filmet i intervallet 0600-1700 på tirsdag, onsdag og torsdag. Det er valgt å filme tre dager om gangen for å øke sannsynligheten for gode nok datasett på minimum en sammenfallende dag. Det er ikke filmet lengre enn tre dager om gangen av hensyn til kameraet sine begrensninger i batteri- og lagringskapasitet. Da det kun fantes et kamera disponibelt hos instituttet, måtte oppsettet bli montert på en lokasjon om gangen over tre uker. Dette vil knytte en usikkerhet til datasettet, som i størst grad vil påvirke de ikke-faste turene som blir kjørt tirsdag-torsdag. Det vil trolig ha lite å si for gjennomsnittsberegningene. For validering av datasettet vil ikke bare gods- og næringstransport telles, men også personbil- og kollektivtransport. Filming på mandag og fredag er unngått av hensyn til at disse dagene kan være preget av at mange har hjemmekontor (Moe 2023). Det kan i den sammenhengen hende at det er mindre persontransporttrafikk disse dagene, noe som vil kunne påvirke gjennomsnittsberegningene og gi et feilaktig estimat på andelen gods- og næring sett i forhold til persontransport. Det er ansett som hensiktsmessig at de tre hverdagene er mest mulig like i sitt grunnlag. I tillegg grenser den siste uken også til påskeferieuken som kommer etter, som kan ha preget fredagen i uke 13.

Etter at videomaterialet var samlet inn, viste det seg at alle de til sammen ni dagene med opptak, var av god nok kvalitet til å brukes til gjennomgang. Å ta med flere dager fra hver enkelt plass, vil kunne gi høyere nøyaktighet til de telte dataene, sett i forhold til normalsituasjonen. Det ble på det grunnlaget besluttet å telle så mange av dagen som mulig innenfor avsatt tidsramme til telling av data. Det resulterte i at trafikken ble telt i syv av de totalt ni dagene. De telte dagene med lokasjoner er framvist i Tabell 4.

Tabell 4: Oversikt over datoene det er samlet inn video og telt trafikk på. Hver dag er det telt 11 timer med trafikk, fra klokken 0600 til klokken 1700.

	Tirsdag	Onsdag	Torsdag
Elgeseter bro	14.mars	15.mars	-
St.Olavs	21.mars	22.mars	23.mars
Lerkendal	28.mars	29.mars	-

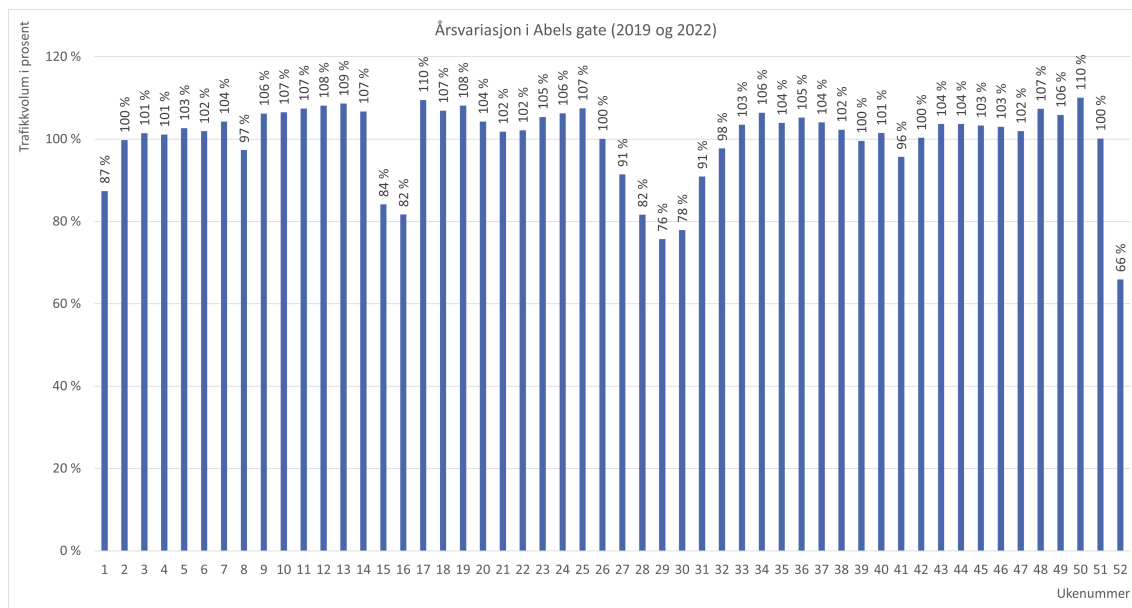
5.3 Valg av tellemetode

Trafikkameraet er designet for å samle inn videomateriale til en tilhørende software kalt T-analyst, der kjøretøyene og deres til/fra-retning blir detektert og telt. Da denne studien ønsker å differensiere kjøretøyene på størrelse, logoe og andre kjennetegn som skiller person- fra gods- og næringstransport, har ikke denne softwaren blitt benyttet. Det har isteden blitt telt manuelt ved å se igjennom videomaterialet, og notere ned hver passering i kategori og retning i telleskjema for hvert kryss som vist i Vedlegg E.

5.4 Hensyn til variasjoner

De ukene som er valgt ut er som tidligere nevnt uke 11, 12 og 13. Figur 8 viser en oversikt over hvordan trafikken i Abelsgate gjennomsnittlig varierer gjennom året, fra uke til uke. Grunnlaget for kurven er alle SVV sine tellinger fra punktet gjennom år 2019 og 2022. 100 % her tilsvarer gjennomsnittstrafikken ved all trafikk gjennom året fordelt på antall uker. De utvalgte telleukene ligger på hhv. 107, 108 og 109 %. De telte dataene vil dermed trolig ligge over gjennomsnittet,

og det forutsettes på det grunnlag at de er *normale* arbeidsuker uten påvirkning av helligdager, ferie eller andre faktorer. Egne tellinger er ikke gjennomført i helgedager, og heller ikke alle timer i døgnet er filmet og telt.



Figur 8: Årsvariasjon i Elgesetergate (ved krysset til Abels gate) basert på data fra i 2021 og 2022

5.5 Avstand mellom egne og SVV sine tellepunkter

Tellepunktet i Abelsgate ligger mellom St.Olavs- og Lerkendalskrysset (markert i grønt i Figur 9). Dette er en fotgjengerovergang, og biltrafikk går kun i sør- og nordgående retning her. I avstanden mellom mine tellepunkt (markert i rødt i Figur 9) og Abels gate er det noen avstikkere inn til øst og vest, som er framhevet der det er blå piler i Figur 9. Mellom St.Olavs og Abelsgate ligger Einar Tambarskjelves gate og Magnus den Godes gate. Det er ikke tillatt å kjøre inn i Einar Tambarskjelves gate fra Elgestergate, men biler kan kjøre ut fra vestsiden(Øya-siden) i sørgående retning (mot Tempe). Til Magnus den Godes gate er det tillatt å ta mot vest når en kommer fra retning Midtbyen, og ellers er trafikk inn til Elgesetergate tillatt fra begge sidene og i begge kjøreretninger. I mellom Abelsgate og Lerkendal ligger krysset ved Professor Brochs gate som er et kryss der det er tillatt å kjøre i alle retninger, fra alle retninger. Krysset leder på den ene siden inn til NTNU Handelshøyskolen og boliger, og på den andre siden ligger det flere større kontorbygg samt boliger og en dagligvarebutikk. Kun tellinger som kommer fra eller drar til retning Abels gate vil bli brukt i sammenligningsgrunnlag.

5.6 Øvrige usikkerheter

Når det gjelder spørreundersøkelser så kan det være variasjon mellom de ulike svarende sin innsikt i vareleveranser i egen bedrift. For hver henvendelse har det blitt innledet med et spørsmål om vedkommende håndterer varelevering til daglig, og mange har henvist videre da de ikke følte de kunne svare godt nok selv. Det har ikke vært et krav at de har en spesiell rolle eller stilling, kun at de håndterer mottak av vareleveranser på daglig basis. Det er i tillegg kun et utvalg av bedrifter som har deltatt på spørreundersøkelsen, og informasjonen som er innhentet er derfor ikke ansett å være representativ for hele området. Størrelsen på bedriftene, hyppighet/størrelse på vareleveranser eller delområdet er heller ikke vektet, som faktorer som vil ha mye å si i en representering av hele området. Utvalget er ment å kunne si noe om generelle omstendighetene rundt vareleveranser til bedrifter, på et grovt nivå.

Det er en viss unøyaktighet knyttet til det å sammenligne egne gods/lengde-tellinger mot SVV sine lengdetellinger. Deres utstyr måler lengde i meter, mens i egne tellinger er kjøretøyene skilt på størrelse og utforming. Man kan basert på disse parametrene også anta lengder, men å dele egne tellinger inn i samme lengdekategorier som SVV for sammenligning, blir opplevd som en i overkant unøyaktig metode. Metoden som er valgt å benytte i sammenligningen, med Lengde- og Logo-kategoriene, er selvsagt også preget av ulikt grunnlag for kategorisering, og derfor også usikkerhet. Men, det er gjennomsliktig at egne kategoriene er basert på det visuelle og SVV sine på elektroniske målinger. De to ulike sidene er derfor ikke forsøkt tilpasset hverandre, men har hver sine styrker og svakheter for sine bruksområder.

Under gjennomgang av videomaterialet oppstod det sporadisk problemer med sikten i filmen. Når solen skinte mot kameralinsen, ble bildet ganske hvitt og det var vanskelig å se etter logoer og kjennemerker. Dette var et problem i spesielt Lerkendal- og Elgeseter bro-krysset, og var nok et resultat av vinkel på kameraet, retningen og høyden den stod i, i tillegg til værforholdene. Det var også en sprekke i kameralinsen, som forsterket problemet med motlys. Utfordringene tilknyttet sprekken er forklart mer detaljert i Vedlegg B. Ved telling i samtlige kryss, var det utfordrende med saktegående busser i nærmeste kjørefelt. Bussene blokkerte sikten til resterende tre kjørefelter bak, noe som gjorde det umulig å telle de med mindre de akselererte så ulikt at de ble synlige før eller etter bussen. Dette problemet oppstod også for enkelte store kjøretøy, som lastebil med henger. I tilfellene hvor sikten ble blokkert har det ikke blitt gjort noen antakelser på hva eller hvor mange som ligger i bakgrunnen. Kun det som er synlig har blitt telt. Dette kan altså føre til at egne tellinger er noe lavere, men ikke høyere enn det reelle tallet på antall passeringer.

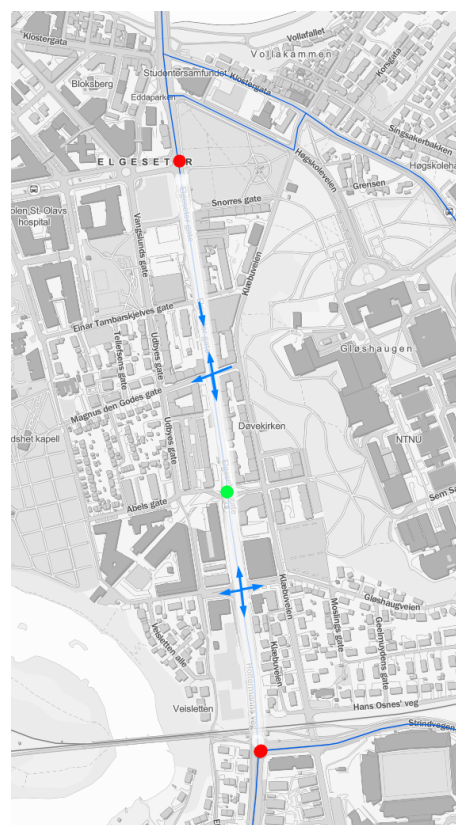
Det er to forskjellige personer som har telt trafikk fra videoene, noe som også identifiseres som en usikkerhetskilde. Alle kjøretøyskategorier, og oppsettet til telleskjema ble gjennomgått på forhånd, men det kan likevel være ulikheter i for eksempel hvordan en vurderer størrelser. Lysstyrke, skjermopløsning og konsentrasjon identifiseres også som faktorer som må være på plass for å telle med god nok nøyaktighet.

6 Resultat

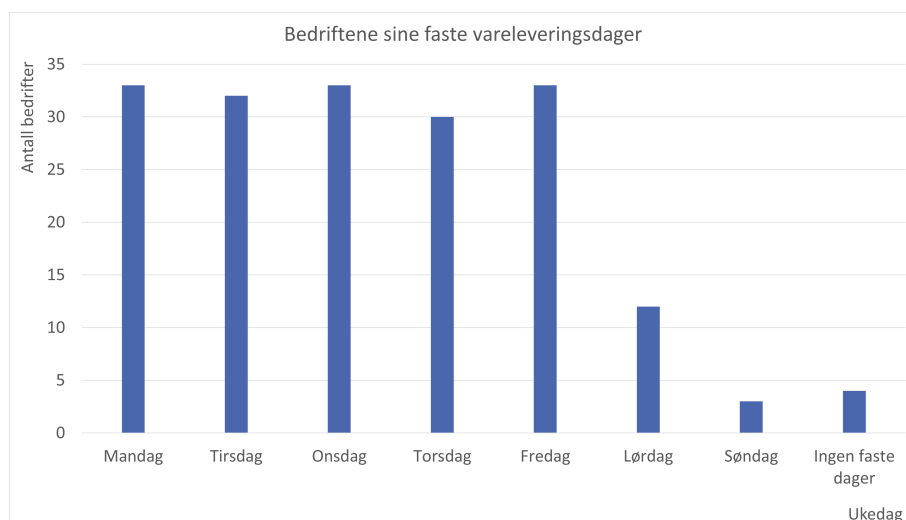
6.1 Hvordan er omstendighetene rundt varelevering i området i dag?

Figur 10 viser en oversikt over bedriftene sine oppgitte faste dager for varelevering. Av de 43 bedriftene som ble spurt var det kun fire av de som ikke hadde faste dager hvor gods ble levert. Disse bedriftene bestiller varer, og eventuell henting av gods, etter behov. Resterende bedrifter hadde vareleveringene sine jevnt fordelt over hverdagens, med en marginal nedgang på torsdager. På lørdag og søndager er det henholdsvis 13 og 4 av bedriftene som mottar vareleveringer.

Figur 11 viser andelen av de svarende bedriftene som tar i mot leveranser per klokke i døgnet. Her er ikke bedriftene vektet etter antall leveringer de mottar eller timer de mottar varer, og diagrammet viser derfor kun prosentandelen av bedrifter som har åpent leveringsvindu den gitte klokke. Om en bedrift oppgir at de mottar varer mellom klokken 10 og 12, vil deres leveringsvindu være representert som klokken 10 og 11 i diagrammet.

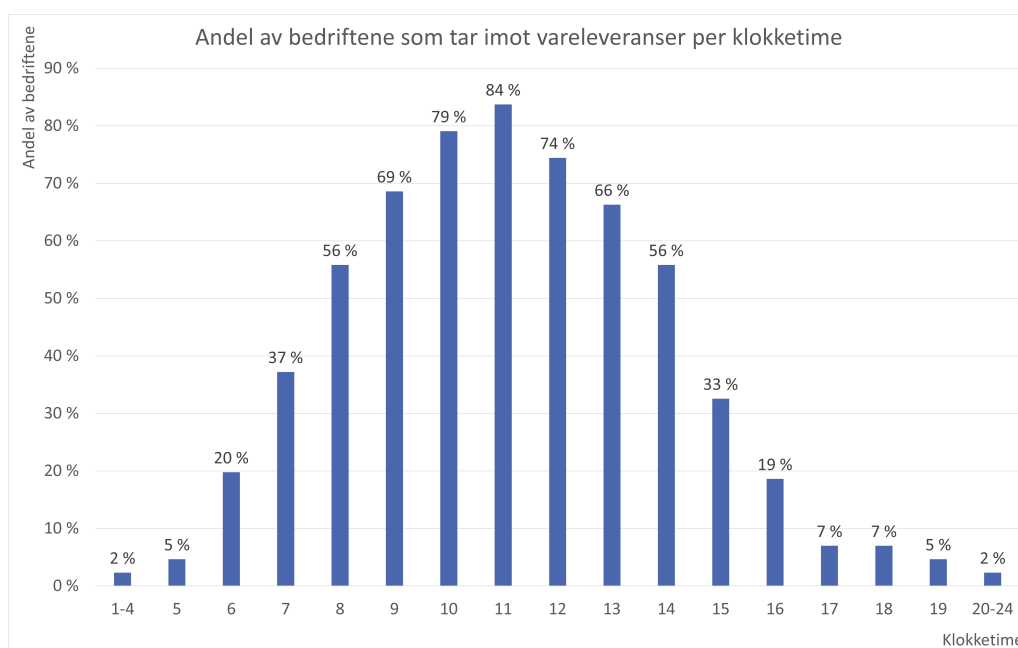


Figur 9: Oversiktskart med egne (rød), og SVVs tellepunkt (grønn). De blå pilene viser kjøremønstre i mellomliggende kryss.



Figur 10: Bedriftene sine oppgitte faste dager for vareleveringer

Over halvparten av bedriftene har åpent leveringsvindu mellom klokken 8 og 13. For mange av dagligvarebutikkene varierer tidsintervallet på de ulike dagene, men i en fast ukessyklus. For eksempel kan en få alle leveranser før 10 på tirsdager, mens siste leveranse på onsdager kommer klokken 19. Flere opplever at leverandører oppgir et tidsrom som leveransene skal komme i, men at varene ikke nødvendigvis kommer da. Grunner til det blir oppgitt å være trafikksituasjonen den dagen eller antall leveranser på ruten, som avgjør om de har det spesielt travelt den dagen.



Figur 11: Prosentandel av bedriftene som tar i mot leveranser per klokke time

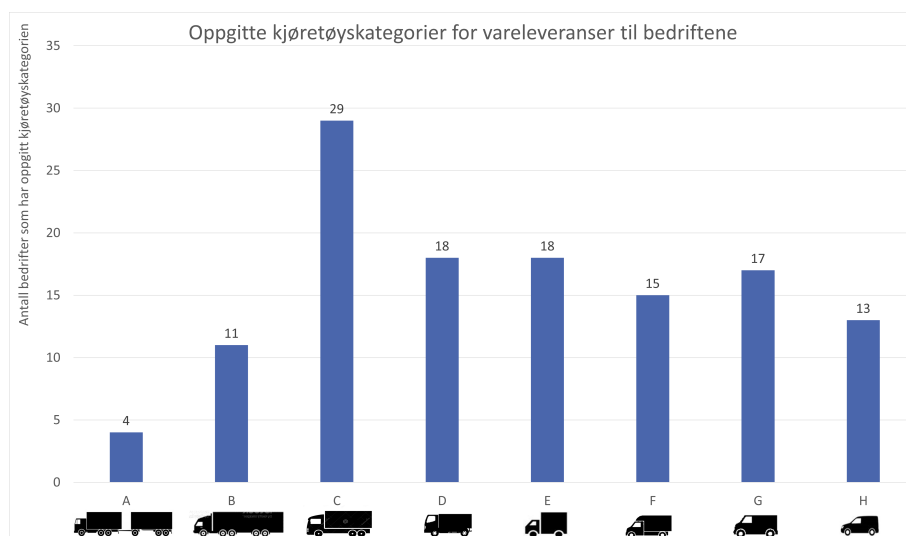
De færreste av bedriftene har fast henting, men de som har det er gjerne kontorbedrifter og detaljhandler som har henting av post eller kundeleveranser ved faste dager og tidspunkt. Også enkelte dagligvarekjeder har henting av tomgods faste dager i uken. Resterende bedriftene bestiller henting etter eget behov når lagringsplassen begynner å bli full. Noen av dagligvarebutikkene opplyser at de som leverer varer til de, tar med seg tomgods, papp, plast, paller eller annet når de drar. To ansatte fra to ulike butikker i Norgesgruppen opplyste om at Norgesgruppen har satt et krav om at deres transportører skal ta med seg lik mengde gods når de drar som de har levert. NTNU tester også ut tilsvarende løsning på et av byggene deres på Gløshaugen, med ønske om å kunne implementere det i alle bygg på campus (NTNU 2023).

21 av de 43 som svarte på vegne av egen bedrift har tilgang til en database hvor de kan se hvilke leveranser eller hentinger som er planlagt i tiden framover. Tre av de forteller at administrasjonen har en slik database, men at de som arbeider med å ta imot varer ikke har tilgang til oversikten. To av bedriftene har mulighet til å se hvilke leveranser som kommer den inneværende dagen, og resterende 17 kan se flere dager fram i tid. De som ikke har tilgang til en oversikt, forteller at de mottar pakksedler og antar basert på egne erfaringstall når sendingen vil ankomme fra pakketidspunkt.

30 av bedriftene mottar varene sine via varemottak. 28 av de har eget, og to av de deler med dagligvarekjeder i samme bygg. Resterende oppgir at de får varer levert (og hentet) på bakkeplan utenfor bygget. Av disse må ni parkere på parkeringsplass, tre parkere på gaten/fortau og den siste får varer levert via intertransport inne på St.Olavs Hospital.

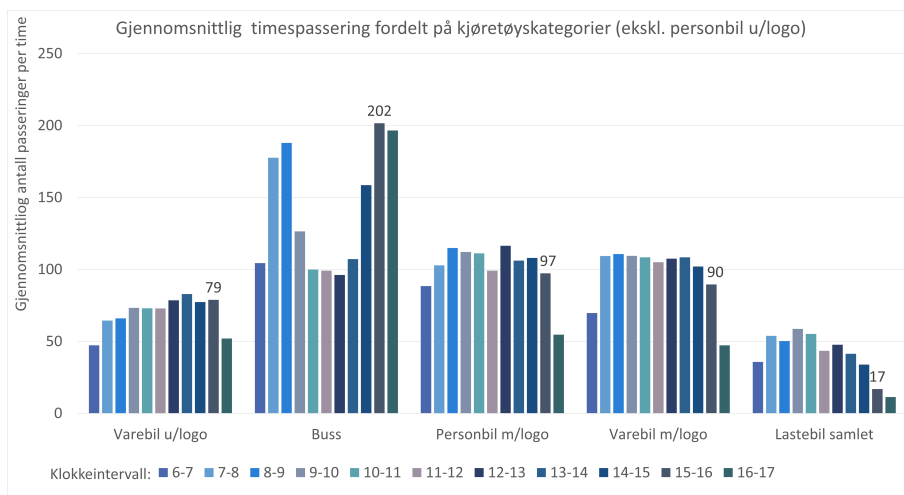
6.1.1 Kjøretøysfordeling i varelevering til bedriftene og i tellingene

I Figur 12 er fordelingen av kjøretøy for vareleveringer, basert på det bedriftene svarte i spørreundersøkelsen. Kategoriene langs x-aksen er her representert av de samme som i oversikten som ble benyttet sammen med spørreskjemaet, som vist i Vedlegg C. Flere av bedriftene har oppgitt flere av kjøretøyskategoriene som aktuelle for deres vareleveranser, og teller derfor som bedrift på flere av stolpene i diagrammet. Fra figuren kan en se at de fleste oppgir at de mottar leveranser med kategori C (lastebil), og de færreste får vareleveranser med semitrailere (A og B). Det er også mange av bedriftene som fast mottar vareleveranser med mindre kjøretøy. Flere av dagligvarebutikkene virket å "ha best oversikt over de store, og faste leveransene sine; som meieri, tørrvarer og drikke, som kom en eller flere dager i uken fast. Det var også disse som ble levert med de største kjøretøyene, som større lastebiler og i noen tilfeller semi.



Figur 12: Antall bedrifter fra spørreundersøkelsen som mottar varer via hver enkelt kjøretøyskategori. Totalt antall svarende bedrifter er 43.

Figur 13 viser fordelingen mellom ulike kjøretøyskategorier fra eget (totalt) tellegrunnlag. Personbil uten logo er unntatt i denne illustrasjonen, da den dominerer over alle de andre kategoriene med sine 75 % av alle passeringer. Liten, stor og åpen lastebil er samlet i en felles kategori kalt "Lastebil samlet". En fullstendig illustrasjon med alle kategoriene som er brukt i telleskjemaet er vist i Figur 23 i Vedlegg A.4. I begge de nevnte figurene ser en godt at variasjonen gjennom time-ene mellom sikker persontransport og resterende kjøretøy er ulik. Det som ikke er identifisert som åpenbar persontransport (alle kategorier utenom buss) har ikke samme rushtidskurver på morgenen og ettermiddagen, men heller en jevn flyt gjennom dagen. Dette stemmer overens med at arbeidsreiser er mer konsentrert i tid og rom og krever stor kapasitet på vegnettet, sammenlignet med tjenestereiser, som gjerne er spredt mer ut over formiddagen (Denstadli 2001).

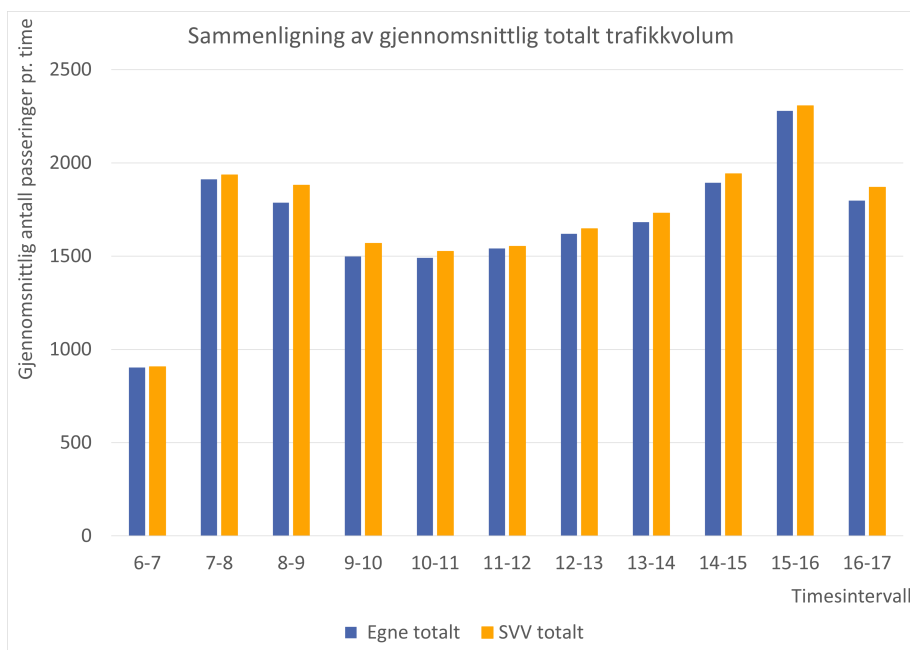


Figur 13: Gjennomsnittlig antall passeringer per time fra 6-17 fordelt på kjøretøyskategori. Grunnlag for gjennomsnittsberegning er all egeninnsamlet telldata, for alle tre kryss med alle retninger

6.2 Hvor stor andel av kjøretøyene i gaten er gods- og næringstransport?

6.2.1 Ulighet mellom egne og SVV sine tellinger av total trafikk



















Diagrammet i Figur 14 viser en sammenligning mellom egne (blå) og SVV (oransje) sine tellinger av det totale gjennomsnittlige antallet passeringer per time. Her er egne tellinger presentert som et gjennomsnitt mellom tellingene fra Uke 11 (St.Olavs) og uke 12 (Lerkendal). SVV sine er gjennomsnitt mellom deres tellinger fra Abelsgate i de samme dagene i uke 11 og 12. Egne tellinger ligger i snitt 2,5% under SVV sine.



Figur 14: Sammenligning av SVV sine totaltrafikk-tellinger (Abels gate) og egne (fra St. Olavs og Lerkendal) i gjennomsnittlig antall passeringer per time.

6.2.2 Ulikhet mellom egne og SVV sine tellinger basert på lengde og logo

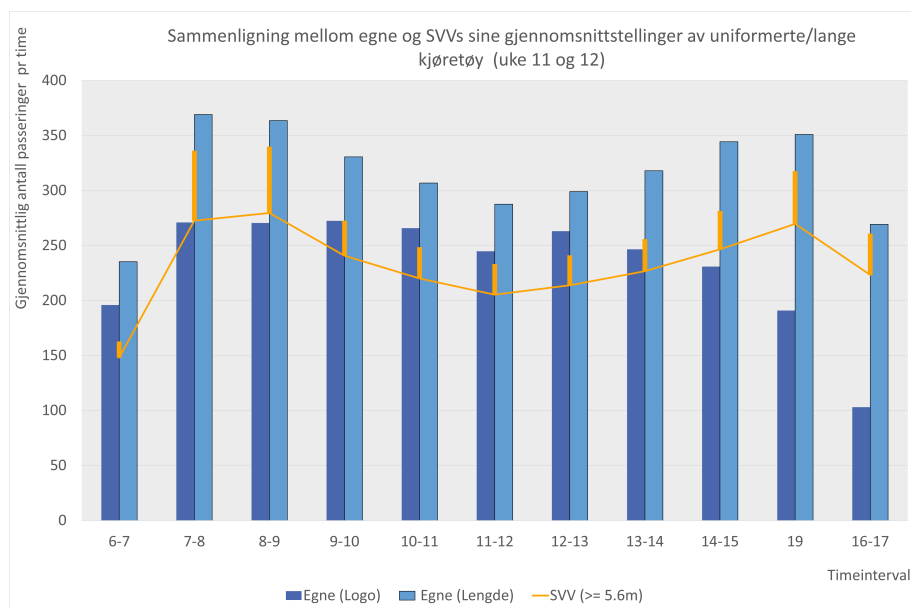
Diagrammene i Figur 16 viser en sammenligning mellom SVV sine tellinger av lange kjøretøy og egne tellinger. Egne tellinger er i figuren delt inn i henholdsvis "Lengde" og "Logo". En oversikt over hvilke telte kjøretøykategorier det omfatter er repetert i Figur 15. De gule vertikale stolpene på hvert målepunkt langs den oransje linjen viser gjennomsnittlig antall kjøretøy med usikker lengde per time i SVV sine målinger. Det presiseres at egne tellinger her er aggregert på trafikk som kommer fra, og drar mot retning Abels gate, for best mulig sammenligningsgrunnlag.

	Persontransport			Gods-/næringstransport					
Lengde									
Logo									

Figur 15: Oversikt over hvilke kjøretøykategorier som 'Logo' og 'Lengde' omfatter

For begge ukene ligger egne tellinger basert på lengde jevnt over SVV sine tellinger med bekreftet kjøretøyslengde (ref. Kap. 3.3.2 Lengdeklasser). Egne tellinger ligger mellom 17 og 37 % over SVV sine tellinger. Logo-kategorien ligger for det meste nærmere SVV sine tellinger men med mer sprikende differanse på -7 til 24 % ift. SVV i tidsintervallet 7-15. Avviket er størst i klokkeintervallet 15-17, hvor egne er henholdsvis -41 og -117 % i forhold til SVV.

I Tabell 5 er det en oversikt over gjennomsnittlig prosentfordeling på de ulike kjøretøykategoriene i de telte tidsrommene. Her er liten, stor og åpen lastebil samlet i en felles kategori. Alt egeninnsamlet datagrunnlag er benyttet i gjennomsnittsberegningen. Personbil er som forventet dominerende og utgjør ca. 75,1 % av de totalt antall passeringer. Synlig gods- og næringstransport utgjør til sammen 13,3 %, med en usikkerhetskilde i kategorien "Varebil uten logo" som utgjør 3,9 %. Denne inneholder også minibusser og campingbiler, i tillegg til varebiler uten logo.



Figur 16: Sammenligning av SVV sine data (Abels gate) og egne data (Lerkendal) for nord- og sørgående retning i uke 12

Tabell 5: Oversikt over gjennomsnittlig prosentfordeling på kjøretøykategori i klokkeintervallet 6-17. "u/l" står for *uten logo*, og "m/l" for *med logo*.

	Personbil u/l	Varebil u/l	Buss	Personbil m/l	Varebil m/l	Lastebil
Andel	75,1 %	3,9 %	7,8 %	5,6 %	5,4 %	2,3 %

Tabell 6 viser gjennomsnittlig andel av gods (logo-kategori) og varebil uten logo, hvor sistnevnte er å anse som en usikkerhetskategori. Det faktiske anslaget kan dermed variere, både opp og ned (dersom det er færre gods- og næringskjøretøy enn hva det visuelt ser ut som) sett i forhold til den estimerte verdien for godsandel. Grunnlag for beregningene er trafikk i alle retninger i kryssene.

Tabell 6: Gjennomsnittlige andeler for gods og varebiler uten logo for de tre kryssene, med grunnlag i alle retninger for hvert kryss

	Elgeseter bro	St.Olavs	Lerkendal
Gjennomsnittlig andel gods og næring	13,90 %	13,05 %	12,92 %
Gjennomsnittlig andel varebil u/logo	2,40 %	3,89 %	4,91 %

6.2.3 Sammenligning av YDT-verdier

Sammenligningen mellom egne estimeringer for YDT og grunnlaget i RTM er gitt i Tabell 7 for Elgeseter bro, 8 for Samfundet-Idrettsbygget(Klostergata) og 9 for strekningen foran Samfundet. Egne estimater for YDT ligger lavere enn RTM sine i alle tre tilfellene. Det relative avviket er størst over Elgeseter bro, hvor det også er mest trafikk. Resterende verdier i tabellen; som andel gods og tjenestereiser det et relativt lite avvik mellom egne og RTM for Elgeseter bro og foran Samfundet, men et vesentlig større gap i anslagene om andel gods- og næringstransport i sammenligningen til Samfundet-Idrettsbygget. Dette er også en av hovedinnfartsårene til Campus Gløshaugen. Et kart over lokasjonene og mål på samlet gods- og tjenestereiser i enheten YDT er framvist i Figur 17.

Tabell 7: Sammenligning mellom eget estimat(basert på egne tellinger og SVV sine variasjonskurver) og data fra RTM for trafikk over Elgeseter bro

Over Elgeseter bro	YDT	YDT gods og tjeneste	Andel gods	Andel tjeneste
Eget estimat	22817	3172	2,92 %	10,99 %
RTM	23717	2226	2,76 %	10,45 %
Differanse	-900	946	0,16 %	0,54 %

Tabell 8: Sammenligning mellom eget estimat(basert på egne tellinger og SVV sine variasjonskurver) og data fra RTM for trafikk mellom Studentersamfundet og Klostergaten (mot Idrettsbygget)

Samfundet-Klostergt.	YDT	YDT gods og tjeneste	Andel gods	Andel tjeneste
Eget estimat	4319	499	2,02 %	9,53 %
RTM	4479	270	0,41 %	8,11 %
Differanse	-160	229	1,61 %	1,42 %

Tabell 9: Sammenligning mellom eget estimat(basert på egne tellinger og SVV sine variasjonskurver) og data fra RTM for trafikk foran Studentersamfundet

Foran Samfundet	YDT	YDT gods og tjeneste	Andel gods	Andel tjeneste
Eget estimat	18498	2673	3,12 %	11,33 %
RTM	19238	1957	3,31 %	10,99 %
Differanse	-740	716	-0,19 %	0,34 %

Tabell 10 viser en oversikt over hvor stor prosentandel av alle passeringer inn mot hhv. Campus Gløshaugen og - Øya som er gods- og næringstransport. I prosentandel dominerer andelen gods- og næringstransport mot Lerkendal med god margin. Tallene er en samling av transport inn mot campusene fra både nord- og sørlig kjøreretning i Elgesetergate. Med unntak av trafikken inn mot idrettsbygget(øst), hvor det kun er tillatt å svinge inn om en kommer fra retning Elgeseter bro(nord).

7 Diskusjon

7.1 Spørreundersøkelser

Basert på de svarene som er samlet inn gjennom spørreundersøkelsen, leveres det meste av gods i området via varemottak. Dette blir ansett som positivt for sikkerheten til omgivelsene, men også for effektiviteten ved varelevering og -henting. Transportørene trenger da ikke å parkere på gate/fortau/sykkelfelt eller bruke tid på å lete etter egnet parkeringsplass. Leveringer til varemottak kan også være utfordrende dersom tidspunktene ikke er koordinert, og transportørene må stå i kø for å levere. Dette kan være tilfelle der flere bedrifter i samme bygg deler på et felles mottak. Hos enkelte av dagligvarebutikkene så varierer klokkeintervallet de tar imot leveranser mellom hverdagene. De oppgir at de på enkelte faste hverdager får leveranser også på kveldstid.

Ser en på variasjonskurvene i Figur 11 så har de fleste av bedriftene relativt lange leveringsvindu. Men, en god del har også mer konsentrerte leveringsvindu rundt klokken 11 på formiddagen. Fra diagrammet kan det se ut som det meste av leveransene foregår utenom rushtidstimene, noe som virker fornuftig med hensyn til framkommelighet og effektivitet for denne gruppen trafikanter. Dette vil selvsagt også være positivt for resterende trafikk sin framkommelighet, men også for bymiljøet dersom det fører til kortere køtid, mindre trengsel og luftforurensning.

En del av bedriftene har oversikt over dagens-, eventuelt også kommende dagers leveranser, mens andre antar dager og tidspunkt eller håndterer det uten informasjon i forkant. Flere av de som har tilgang til oversikter, sier at de oppgitte tidsrommene i mange tilfeller ikke stemmer, men at de ikke opplever det som et problem. Dersom dette er en faktisk gjennomgående mening for mottakere, kan det være potensiale til enklere levering fra transportørene sin side om de egentlig har mulighet til å ha større leveringsvindu å forholde seg til uten at det medfører misnøye. Det vil kunne gi transportørene mer spillerom i ruten sin, og samtidig mer forutsigbarhet for mottakere dersom det fører til at transportørene klarer å overholde fristene sine bedre. Transportørene vil da også mulig kunne planlegge ruten mer etter trafikken og forholdene som varierer fra dag til dag.

Fra kjøretøysfordelingene i spørreundersøkelsene gitt av Figur 12 så får over majoriteten av bedriftene varer levert fast med lastebil, mot kun et fåtall med semi. I Figur 13 er samlekategorien lastebiler (som vil omfatte både lastebil og semi) dårligst representert i kjøretøysfordelingen fra egne tellinger. Dette kan tolkes i sammenheng med det enkelte bedrifter har uttalt om at de større leveransene (med de største kjøretøyene) er spredt ut over dagene i uken, og at de mindre leveransene er flere og mer sporadiske spredt ut gjennom dagene i en uke. .

7.2 Andel godstransport

Det er lite avvik mellom de totale, gjennomsnittlige tellingene fra begge datasett (SVV og Eget), gitt av Figur 14. Egne tellinger kan vurderes til å ha en høyere grad nøyaktighet enn SVV sitt grunnlag, som følger av en visuell metode for innsamling og telling. Det marginale avviket viser uansett at de induktive sløyfetellere logger antall passerende kjøretøy med høy nøyaktighetsgrad.

Sammenligningen mellom egne og SVV sine tellinger på lange/logo kjøretøy viser at det er et varierende gap mellom SVV sine tellinger av lange kjøretøy, og egne tellinger både når det sorteres på "Lengde" og "Logo". Dette er synlig i Figur 16. Gapet mellom SVV-lange og Logokategorien er desidert størst mot slutten av registreringstiden, noe som kan forklares med at bussene ikke er en del av logo-kategorien, og det er mange av de i dette tidsrommet, som vist i Figur 13. Samtidig er det også mange yrkesgrupper som f.eks. håndverkere, som har arbeidstid fra 0700 til 1500, som kan stemme overens med at trenden er sterkt dalende for alle Logo-kjøretøyene fra klokken 15. Det bemerkes samtidig at trafikken til disse kategoriene er mer jevnt fordelt gjennom dagen, og ikke så godt representert i rushtimene, noe som ses som positivt i forbindelse med eventuelle kapasitetsutfordringer i rushtimene.

Egen Lengde-kategori ligger jevnt høyere enn SVV sin det meste av registreringstiden, hvor en forklaring på dette kan være at deler av de kjøretøyene som har blitt telt som varebiler i egne

tellinger, har hatt lengde under SVV sitt grensemål på 5,6 meter, og dermed blitt telt som korte kjøretøy.

Basert på videomaterialet så kan det virke som det meste av næringstransport (som f.eks. rørlegger-, elektriker- eller hjemmetjeneste) foregår med personbiler. Disse ville i RVU blitt telt som tjeneste-reiser. En del service-rettet arbeid krever også større kjøretøy, hvor mange av disse er i ”åpen lastebil”. Eksempler på dette er brannbiler og maskiner for snøhåndtering og - transport. Denne type transport kan dermed være spredt på ulike størrelser og utforminger på kjøretøy, noe som ikke blir fanget opp i dagens RVU.

7.3 Mulige tiltak for forbedret datagrunnlag i RTM

Som vist i sammenligningen mellom egne og RTM sine verdier for YDT i tabell 8, så er det et gap mellom de ulike kildene sine verdier for godsandel og tjenesteandel. Dette kan skyldes et for usikkert grunnlag for både egne og RTM sine estimeringer, noe som er vanskelig å si noe om da SVV heller ikke har noe datagrunnlag for sammenligning fra denne lenken (deres tellepunkt i klostergaten har kun en uke med data). Det at variasjonskurven til Elgeseter ble benyttet i estimeringen av også denne YDT-verdien kan også være en faktor som utgjør en større forskjell enn først antatt.

Det at det ikke finnes noen enhetlig opprinnelse for godsmatrisen som benyttes i de ulike delområdemodellene, identifiseres som en svakhet. For DOM Trheim er opprinnelsen bak godsmatrisen hentet fra Nasjonal godsmodell sin Region Midt, som er en betraktelig mindre finmasket og grovere modell i estimering. Region midt er kalibrert og bearbeidet mot telldata for veg og ferjer, før området som tilsvarer DOM Trheim er klippet ut.

Å få på plass en løsning som gir alle delområdemodellene det samme kvalitetsgrunnlaget for gods- og næringstransport i simuleringene er ansett som noe som vil kunne styrke posisjonen deres i RTM. Om gjort riktig, vil det også kunne åpne opp for enklere simuleringer av tiltak tilknyttet denne målgruppen, med grunnleggende kunnskap for bruk av RTM. En løsning kan være å inkludere yrkessjåfører i målgruppen til RVU. Dette vil kunne gi et mer helhetlig bilde på all vegtrafikk, istedenfor en sammensetning av estimater fra flere ulike kilder som blir tilpasset til et format. Slik RVU er lagt opp i dag kan det dog være mer tidkrevende for yrkessjåfører å svare på RVU, da mange av de vil ha langt flere turer enn den gjennomsnittlige nordmannen. Det burde isåfall kanskje vært sett på et eget format for innhenting av data fra yrkessjåfører. Et eksempel er et system hvor data kunne vært hentet inn gjennom informasjon i kjørebøker som finnes i mange kjøretøy som benyttes i gods- og næringstransport, men denne løsningen ville krevd at retningslinjer for GDPR ble fulgt. Et bedre samarbeid med denne delen av næringslivet, vil ha potensiale til å kunne gagne flere parter, som også ble poengtert av Læggran (2021) i hennes arbeid.

7.4 Tiltak for framkommelighet og effektivisering

Basert på videomaterialet som er gjennomgått, så bemerkes det at det etter eget skjønn ikke er spesielt mye framkommelighetsproblemer og lang køtid i kryssene generelt. Trafikkreguleringen sørger for jevn flyt, med lengre ”grønne luker” i passasjer som er svært trafikkerte over kort tid. Et eksempel på dette er inn og ut St.Olavs. Tiltakene som blir diskutert her, vil fokusere på gods- og næringstransport.

Et tiltak som potensielt kunne forbedret framkommeligheten for godstransport er å gi gods- og næringstransport innslipp i kollektivfeltene. I dag er det hovedsaklig busser, drosjer og helelektriske kjøretøy som er tillatt i kollektivfeltene i Trondheim, men sistnevnte kategori sin tilgang er planlagt avvirket innen 2024 (Trondheim-Kommune 2023). Dersom det fører til et kapasitetsoverskudd i disse feltene, og gods- og næringstransporten hadde fått innpass, ville det kunne ført til en mer effektiv trafikkavvikling for denne gruppen. Samtidig kan en se for seg at om alle helelektriske kjøretøy ikke lenger kan benytte kollektivfeltet, så vil det bli enda mer press på de innerste to feltene hvor godstransporten er i dag, noe som har potensiale til å redusere framkommeligheten for begge de nevnte gruppene. En kan anta at en god del av gods- og næringstrafikken som kjører i området er LMD-transport, og ikke gjennomgangstrafikk, da framkommeligheten for gjennomkjøring er bedre

på E6 omkjøringsveien. Siden kollektivfeltene ligger ytterst, vil det potensielt også kunne gjøre det enklere i forhold til filbytte før kryss, i tillegg til at det gir en mulighet til å velge den filen som har best framkommelighet i tidspunktet. Sett fra et annet perspektiv viser diagrammet i Figur 23 i Vedlegg A.4 at de uniformerte bilene ikke har lik kurve som persontransport. Variasjonen gjennom dagen for persontransport varierer mye mer rundt rushtidstimene, enn det uniformerte og større kjøretøy gjør. Det kan igjen bety at et innpass i kollektivfelt ikke hadde påvirket så store mengder av gods- og næringstransporten, og at virkningen av å tillate disse i kollektivfeltet derfor ikke hadde vært så stor. I verste tilfelle kunne det ført til at det hadde blitt mer trengsel i de travleste timene, hvor trafikkavviklingen allerede er preget av køtid og trengsel. En løsning hvor gods- og næringstransport hadde hatt innpass i tidsrommene utenom rushtid kunne også vært interessant å se på. Dette ville mulig kunne ført til en bedre avvikling for denne gruppen trafikanter, uten å påføre ytteligere ulemper i rushtidsperioder. En ulempe med å i det hele tatt gi innpass for fossile kjøretøy i kollektivfeltet, er at det har potensiale til å bremse overgangen til elektriske kjøretøy. For mange handler dette om framkommelighet (og lavere avgifter), og for gods og næring så ligger mye av kostnaden i framkommelighet. Et innpass i kollektivfeltet ville derfor kunne fjernet en motivasjonsfaktor for å gå over til helelektrisk, som ville gagnet bymiljøet i form av bedre luftkvalitet og mindre støy.

7.4.1 Parkering for varetransport

Det kunne vært interessant å sett på tiltak for å bedre parkeringsforholdene for mobile tjenesteytere. Fra spørreundersøkelsene ble det avdekket at de fleste svarende bedriftene har tilgang på og benytter seg av varemottak, noe som betyr at forholdene ofte er tilrettelagt for varelevering. Men, for næringstransporten, som gjerne kjører mindre kjøretøy og som kommer mer sporadisk enn fast til de ulike stedene i området, kunne det kanskje vært nyttig med egne parkeringssoner. Flere av bedriftene oppgir at lette kjøretøy med mindre leveranser (slik som for eksempel lett post) eller kortere ærend ofte parkerer like utenfor inngangspartiet for å få utført arbeidet så raskt som mulig. De sparer da tid på å slippe å lete etter parkering, og har kort vei til leveringssted. Men, utenfor flere av disse bedriftene finnes det ikke parkeringssoner i umiddelbar nærhet, og bilene parkerer da på fortauet ved inngangspartiet. Dette kan være utfordrende både for de som leverer, men også for sikkerheten og framkommeligheten for fotgjengere og andre som ferdes på fortauet. Om det hadde vært avsatte soner i nærheten av samlende inngangsparti, hadde det kunne redusert problemet. Typiske lastesoner, som allerede er ganske utbredt i urbane områder, vil trolig være rettet mer mot gods- og ikke næringstransport, som mulig trenger parkeringen i lengre tidsrom.

Levering på nattetid kunne også vært et interessant tiltak å sett nærmere på. Det har fra flere tidligere studier gitt gode resultater når det gjelder tidsbesparing og framkommelighet, og også fra bedrifter som mottok varene (Holguín-Veras mfl. 2011; Li 2015). Men, som nevnt i forbindelse med tiltaket om kollektivfelt, så er allerede dagvariasjonskurven for denne transportgruppen ganske jevn.

8 Konklusjon

De aller fleste av bedriftene mottar daglige leveranser via egne varemottak. Enkelte opplyser om utfordringer knyttet til mindre gods- eller næringskjøretøy som ikke er egnet eller relevante å ta imot via varemottak, som parkerer på gate eller parkeringsplasser med de ulemper det medfølger. De fleste har åpne leveringsvindu i timene mellom morgen- og ettermiddagsrush. Flere av de som har tilgang til oversikter over kommende leveranser, opplyser om at transportørene gjerne oppgir tidsrom de planlegger å levere i, men at ikke alltid disse leveringstidsrommene overholdes. Enkelte bedrifter har begynt å innføre krav om at transportørene som leverer gods, også skal ta med seg gods i retur. Dette er ansett som et godt tiltak for å utnytte kapasiteten for kjøretøyene og vegnettet bedre. SVV sine tellinger i gaten er ansett å holde høy nøyaktighet når det gjelder antall passeringer, men å skille kjøretøyskategorier kun på lengde blir vurdert som et for grovt mål til at det har bruksverdi for annet enn å anslå arealbruk fordelt på lengdeklassene. Andelen synlig gods- og næringstransport utgjør i snitt omlag 13,1 % av trafikkvolumet for alle egne tellinger. Dersom

prognosene om 29% vekst i motorisert godstransport mot 2050 stemmer, vil det etterhvert utgjøre en stor del av det helhetlige transportbildet.

Eget totalestimat på YDT ligger under RTM sitt for alle tre lenkene som er sammenlignet. Andelen gods og tjeneste er ganske likt estimert i de to mest trafikkerte av de tre lenkene, men varierer med et mer i den siste, hvor egne tellinger tilsvarer nesten en dobling i YDT sammenlignet med RTM sitt grunnlag for gods- og tjenestereiser. Grunnlaget for estimatene er ulikt, og vil derfor kunne spille inn på ulikheter mellom estimatene. Samtidig som egne totale estimater for YDT ligger under, ligger alle egne estimater for gods- og tjeneste over RTM. Det kan tyde på at den totale trafikken er overestimert, men at andelen gods- og tjenestereiser fortsatt er underestimert. Det er likevel lave differanser mellom egne og RTM sine i det helhetlige bildet, noe som tyder på at det er nokså gode estimater med bakgrunn i usikkerhetene i datagrunnlaget til RTM for disse reisene. Dagens RTM har forbedringspotensiale når det gjelder representering av både gods- og næringstransport. Dette starter ved grunnlag for estimering av trafikk; hvor tjenestereiser trolig blir underrapportert, og grunnlaget for representeringen av gods varierer mellom de ulike delområdemodellene og kan være sammensatt av flere datasett. Ved å hente inn data også fra yrkessjåfører, og gjøre det enklere å rapportere inn for de som har et høyt antall turer, vil representasjonen og nøyaktigheten i simuleringene bli bedre. Å tilrettelegge programvaren for enklere simulering av tiltak og utslag på gods- og næringstransporten, anses også som et viktig verktøy for planlegging for og håndtering av denne delen av trafikken i fremtiden.

9 Videre arbeid

Denne studien gir et estimat på mengden godstransport fra tre utvalgte kryss i Elgesetergate. Videre studier kan se nærmere på hvor denne trafikken kommer fra og drar (origin-destination), som kan gi et bedre grunnlag for analyse og tilpasninger på detaljnivå. Data kunne vært hentet inn gjennom informasjon i kjørebøker som finnes i mange kjøretøy som benyttes i gods- og næringstransport. En annen metode er innhenting av informasjon fra transportselskapene om planlagte ruter eller fra bedriftene som mottar/leverer ut varer med tidspunkt og kolli/volum. Trafikkameraet som er brukt i denne studien kunne også vært satt opp med tellepunkter mer sentralt rundt start og sluttpunkter, istedenfor i et passeringspunkt som er gjort her. Det ville også vært interessant å kunne skille gods- og næringstransport fra hverandre, noe som ikke var mulig i analysen i denne studien, som følger av den begrensede kvaliteten på videomaterialet.

Datagrunnlaget fra spørreundersøkelsene er bygget på tilbakemeldinger fra mottakere av gods. Et naturlig steg videre vil være å se på samspillet mellom mottaker, transportør og distributør sine perspektiver. Bedrifter ble spurt ut om deres rutiner, omstendigheter og systemer for å ta imot og levere varer, men de som bestiller og står for leveringstjenesten er ikke representert. Innspill fra de hadde kunne fått fram deres opplevelser rundt bestillinger, leveranser, arbeid etter tidsskjema, levering til varemottak, fra lastesone eller på gateplan, effektiviteten i de planlagte rutene og potensielle forslag til forbedringer. Dette er ansett som et viktig perspektiv å kartlegge og ha med i et eventuelt grunnlag for endringer.

Et interessant funn fra spørreundersøkelsen var NTNU og Norgesgruppen sine interne initiativ til et konsept som ligner ElskedeBy; hvor transportørene som leverer varer tar med seg gods som skal transporteres vekk fra leveransestedet på retur. Dette ble sett som et bra tiltak for å unngå at godskjøretøyene kjører med helt eller delvis uutnyttet kapasitet, og konseptet hadde trolig vært mulig å tilrettelegge for og teste ut hos flere aktører privat. Kjedenes erfaringer omkring konseptet fra de ulike perspektivene kunne vært interessant å sett nærmere på.

En mer nøyaktig kartlegging og representering av gods- og næringstransport i RTM vil være et steg i riktig retning. Slik som det er nå er det ulik praksis for opprinnelsene bak godsmatrisene til delområdemodellene, og stor sannsynlighet for at tjenestereiser fortsatt underrapporteres i RVU. Begge deler vil skape et unøyaktig grunnlag som gjenspeiles i resultatene av simuleringene.

Litteraturliste

- Denstadli, Jon Martin (2001). *RVU 2001 Den nasjonale reisevaneundersøkelsen ARBEIDS- OG TJENESTEREISER*. Transportøkonomisk institutt. URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=1908> (sjekket 10. jun. 2023).
- Flügel, Stefan mfl. (2021). *TØI rapport 1819/2021 Transportmodeller mot fremtiden*. TØI - Transportøkonomisk institutt. URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=55996> (sjekket 4. jun. 2023).
- Fossheim, Karin, Elise Caspersen og Guri N. Jordbakke (2021). *Digitalisering – en hjelpende hånd i kriser*. TØI - Transportøkonomisk institutt.
- Frøberg, Anne og Mehmet Toraman (2022). *Netthandelen høyere enn noen gang*. URL: <https://www.ssb.no/varehandel-og-tjenesteyting/varehandel/artikler/netthandelen-hoyere-enn-noen-gang> (sjekket 23. nov. 2023).
- Gundersen, Frants (2015). *Sammenligning av nasjonale reisevaneundersøkelser, regionale reisevaneundersøkelser og trafikktegninger*. TØI rapport 1430/2015. URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=41435> (sjekket 9. jun. 2023).
- Ha, Nghiep Tuan, Mohammadreza Akbari og Bill Au (2022). «Last mile delivery in logistics and supply chain management: a bibliometric analysis and future directions». I: *Emerald Publishing Limited*.
- Hansen, Wiljar mfl. (2017). *TØI rapport 1559/2017 Vurdering av det nasjonale modellsystemet for godstransport*. TØI - Transportøkonomisk institutt. URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=44592> (sjekket 7. jun. 2023).
- Hensher, David A. og Kenneth J. Button (2007). *Handbook of transport modelling*. ELSEVIER.
- Holguín-Veras mfl. (2011). *Overall Impacts of Off-Hour Delivery Programs in New York City Metropolitan Area*. KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY.
- Jensen, Sidsel Ahlmann mfl. (2022). *Evaluering av Elskedeby og en samleterminal i Oslo*. TØI rapport 1870. URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72425> (sjekket 7. jun. 2023).
- Li, Zhouan (2015). *The Efficiency of Off-peak Deliveries in Stockholm City*. KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:902104/FULLTEXT01.pdf> (sjekket 7. jun. 2023).
- Lægran, Johanne (2021). *Urban freight transport data -Identification of potential and implications of collection and analysis of carrier data*. URL: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2830172>.
- Malmin, Olav Kåre mfl. (2023). *CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell*. SINTEF community.
- McLeod, Fraser og Tom Cherrett (2009). «Modelling the impacts of shared freight-public transport access lanes in urban centres». I: *Logistics Research Network Annual Conference, Cardiff, UK. 09 - 11 Sep 2009*.
- Miljøstatus (2022). *Klimagassutslipp fra veitrafikk*. URL: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-veitrafikk/> (sjekket 10. apr. 2023).
- Miovision (2023a). *scout video collection unit | product overview*. URL: https://irp.cdn-website.com/3283e149/files/uploaded/scout_video_collection_unit_2015b733.pdf (sjekket 8. jun. 2023).
- (2023b). *TRAFFIC DATA ANALYSIS*. Utvidet beskrivelse. URL: <https://irp.cdn.multiscreensite.com/0c283498/files/uploaded/analysis%20de%20datos.pdf> (sjekket 8. jun. 2023).
- Mjøsund, Christian S, Daniel Ruben Pinchasik og Inger Beate Hovi (2020). «Fremtidens gods-transportmodeller». I: *Transportøkonomisk institutt TØI rapport 1807/2020*.
- Moe, Nils Brede (2023). *De fleste er tilbake på kontoret, men én dag i uka er det populært å være hjemme*. URL: <https://www.mn24.no/adresseavisen/i/9zb78E/de-fleste-er-tilbake-paa-kontoret-men-en-dag-i-uka-er-det-populaert-aa-vaere-hjemme> (sjekket 7. jun. 2023).
- NTNU (2022). *NTNU i tall og fakta 2022*. URL: <https://www.ntnu.no/tall-og-fakta> (sjekket 7. jun. 2023).
- (2023). *Intervju med Områdeleder for Logistikk og Park, NTNU Eiendomsavdeling, seksjon for bygningsdrift*. Deltok som referent og på bakgrunn av relevans for masteroppgave. (Sjekket 27. feb. 2023).
- OECD (2003). *Delivering the Goods: 21st Century Challenges to Urban Goods Transport*. OECD.

-
- Olsen, Synnøve Bjørseth (2022). *Gatetun eller sykkelvei? En studie av samspillet mellom fotgjengere og sykklister i gatetunet på Bakklundet*. Masteroppgave, Fysisk planlegging. URL: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3058998> (sjekket 5. jun. 2023).
- Opedal, Julie mfl. (2023). *NØKKELTALLSRAPPORT 2022 Nasjonal reisevaneundersøkelse*. Statens vegvesen og RVU-gruppa. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2022/nokkeltallsrapport-reisevaner-2022-levert-28-04-2023.pdf> (sjekket 9. jun. 2023).
- Ortúzar, Juan de-Dios og Luis G. Willumsen (2011). *Modelling transport*. Wiley.
- Regjeringen (2015). *Prop. 1 S (2015–2016) Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak)*. URL: https://www.regjeringen.no/contentassets/e9b528a9f0ce4adea0a4131b2131999b/nn-no/pdfs/prp201520160001_kdddpdfs.pdf.
- RTM (2023). *DOM Trheim*. Fra inndata i DOM Trheim, RTM versjon 4.4.1. (Sjekket 27. mai 2023).
- Saltnes, Dag-Jørgen (2022). *NRK inn i Entras nybygg i Trondheim*. URL: <https://ne.no/2022/07/04/nrk-inn-i-entras-nybygg-i-trondheim/> (sjekket 7. jun. 2023).
- Samferdselsdepartementet, Det Kongelige (2020). *Stortingsmelding 20: Nasjonal transportplan 2022-2033*.
- Sierpiński, Grzegorz (2018). *Advanced Solutions of Transport Systems for Growing Mobility: 14th Scientific and Technical Conference "Transport Systems. Theory & Practice 2017"*. Springer International Publishing.
- SSB (2023a). *04317: Grunnkretsenes befolkning (G) 1999 - 2023*. URL: <https://www.ssb.no/statbank/table/04317/> (sjekket 7. jun. 2023).
- (2023b). *04859: Areal og befolkning i tettsteder, etter statistikkvariabel, tettsted og år*. URL: <https://www.ssb.no/statbank/table/04859/tableViewLayout1/> (sjekket 7. jun. 2023).
- (2023c). *Variabeldefinisjon Godstransportarbeid*. URL: <https://www.ssb.no/a/metadodata/conceptvariable/vardok/1824/nb> (sjekket 4. jun. 2023).
- Stangeby, Ingun (2000). *Metoder i reisevaneforskningen - https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=1908*. TØI rapport 477/2000. URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=5559> (sjekket 9. jun. 2023).
- SVV (2021). *Om trafikkdata*. URL: <https://www.vegvesen.no/trafikkdata/start/om-trafikkdata>.
- (5. mai 2023a). *Mailkorrespondanse om opprinnelsen bak godsmatrisen i DOM Trheim*. Statens vegvesen Transport og samfunn, Transport midt.
- (2023b). *Trafikkdata*. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/trafikkdata/> (sjekket 17. feb. 2023).
- systems, Bentley (2023). *Predictive Modeling And Simulation Of Transportation*. URL: <https://www.bentley.com/software/cube/> (sjekket 4. jun. 2023).
- Trias (2019). *A Perfect Couple — Blockchain and Supply Chain Finance*. URL: <https://triaslab.medium.com/a-perfect-couple-blockchain-and-supply-chain-finance-7a82f3c7e1e6> (sjekket 4. jun. 2023).
- Trondheim-Kommune (2023). *Elbil*. URL: <https://www.trondheim.kommune.no/elbil/> (sjekket 17. mai 2023).
- Tørset, Trude mfl. (2022). *Cube – Regional persontransportmodell, versjon 4.4*.
- Vartdal, Thor mfl. (2020). *Godstransport - et oppdatert kunnskapsgrunnlag*. URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/56099ddd23364f2fb16eaabae50fe74a/godsgruppen-sluttrapport.pdf> (sjekket 17. mai 2023).
- Vegdirektoratet (2014). *Håndbok V714 - Veileder i trafikkdata*. Statens Vegvesen.

Vedlegg

A Prosessrapport

A.1 Innledning

Prosessrapporten utgjør et viktig vedlegg til den vitenskapelige artikkelen. Den utfyller hovedkapitlene med det som ikke ble sett som essensielt å inkludere i artikkelen. Det er arbeidet mot at det skal være lite gjentakelser av hva som er presentert i artikkelen. Her blir også viktige elementer i prosessen beskrevet, som ligger i bakgrunnen for metoden og datainnsamling. Ytteligere resultat av studien som ikke er presentert i artikkelen, presenteres også her. Dette er resultater som ligger utenfor forskningsspørsmålene. Til slutt følger et delkapittel med egne refleksjoner. Her framkommer motivasjon for valg av oppgaven, endringer som er gjort i oppgaven, og refleksjoner over arbeidet som er lagt ned i masteroppgaven.

A.2 Teori

A.2.1 Litteratursøk

Store deler av litteraturen som er benyttet, er innhentet gjennom søk i hovedsakelig Oria, Google Scholar og NTNU Open. Dette er blitt gjort gjennom direkte søk på definisjoner, studier og publiseringer med relevant tematikk som godstransport, bylogistikk, RTM, scenariomodellering og datainnsamling. Søkene er hovedsakelig gjort på engelsk, og med bruk av isolerte kombinasjonsuttrykk som «urban freight transport» og «city logistics». Gjennom bruk av denne litteraturen, har jeg flere ganger identifisert nye kilder, og dermed er «snowballing» også en metode i litteratursøket. Hjemmesidene til TØI, SVV og SSB har også blitt benyttet, i likhet med bøkene Transport Modelling av J. Ortúzar L. Willumsen og Handbook of Modelling Transport av A. Hensher K. J. Button for forståelse og for referanser. I tillegg har jeg funnet mye inspirasjon i tidligere masteroppgaver, gjennomført under samme fagfelt ved instituttet. Disse er funnet selv, eller blitt anbefalt av mine veiledere.

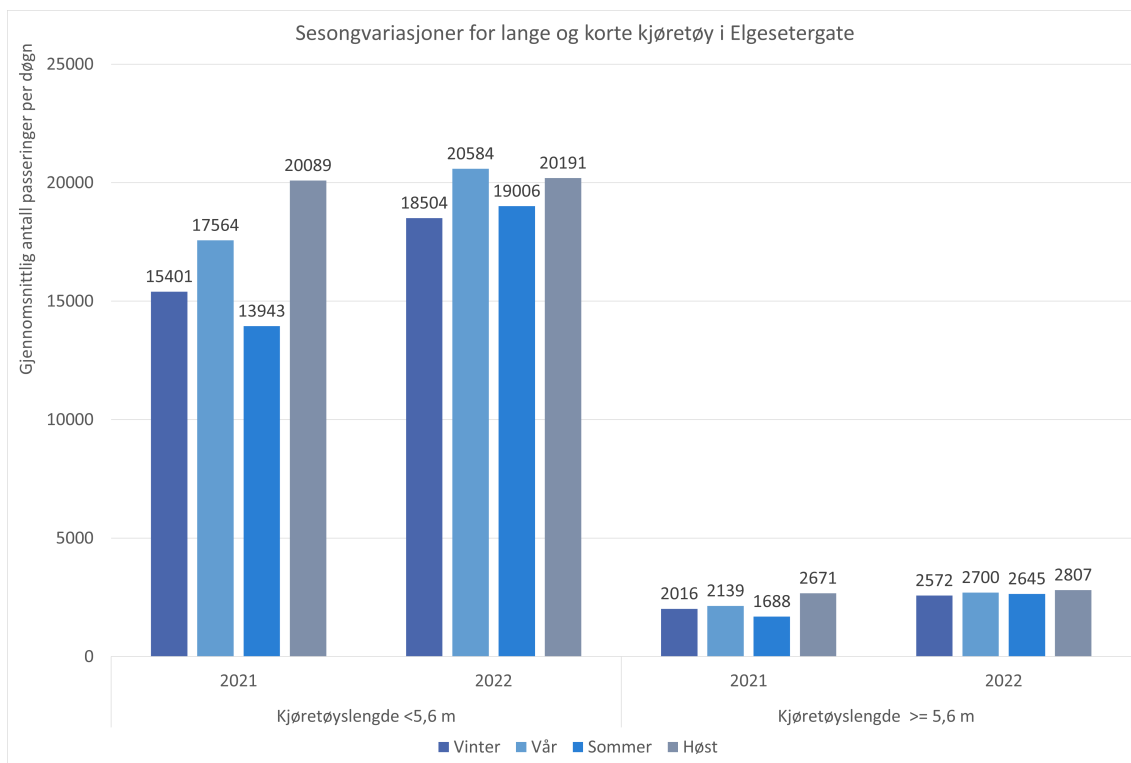
A.2.2 Trafikkvariasjoner og grunnlag for sammenligning

Det meste av trafikk er preget av variasjoner; på år-, sesong-, måneds-, dags- og timesbasis. Variasjoner fra år til år vil kunne si noe om utviklingen over tid. Det er også naturlige variasjoner gjennom sesonger og måneder; preget av klima, ferie, høytider og reisevaner. SVV deler sesongene(årstidene) inn i kvartaler med en måneds forskyvning. Vinter er for eksempel representert av månedene desember, januar og februar. Figur 18 viser en oversikt over variasjonene hentet fra data i tellepunktet i Abelsgate. Det kan her se ut som trafikken var tilbake til normaltstand høsten 2021, etter pandemitiden som preget 2020 og deler av 2021. Grunnlag fra årene 2020 og 2021 inngår derfor ikke i noen av sammenligningene eller estimeringene. Pandemitiden var også preget av uforutsigbarhet og endringer fra dag til dag, slik at trafikkvariasjonene for mindre tidsintervaller vil heller ikke bli brukt. Data fra årene 2019 og 2022 er benyttet som grunnlag for variasjonskurver. Enkelte dager og uker av 2023 er også benyttet som sammenligningsgrunnlag for tellingene, da de samsvarte med telledagene i studien. Å kunne sammenligne tellinger for eksakt samme timer og dage førte til et bedre grunnlag for å si noe om sammenhengen mellom egen og SVV sin telldata. Da er det ikke nødvendig å hensynta daglige variasjonsmønstre som kan oppstå som følger av arrangementer eller forsinkelser og endringer i den daglige trafikken med trafikkrelaterte hendelser.

A.3 Metode

A.3.1 Valg av bedrifter

Bedriftene ble tilfeldig valgt ut i forkant av spørreundersøkelsene. Noen bransjer kan antas å ha hyppigere og større vareleveranser enn andre, og det kan derfor argumenteres for at de er mer



Figur 18: Sesongvariasjon for korte og lange kjøretøy i Elgesetergate (ved krysset til Abels gate) i 2021 og 2022. Gitt i gjennomsnittlig antall passeringer per døgn.

relevante enn andre. Men, litt av hensikten med spørreundersøkelsen var å få med et bredt spekter av bedrifter, også de som det er vanskelig å anta leveransefrekvenser til.

A.3.2 Utforming av spørreskjema

Spørreskjemaet er utformet slik at det skal være tilpasset en ansatt som normalt håndterer vareleveringer i sin arbeidshverdag. Det skulle være enkelt å svare på spørsmålene og ta kort tid å fylle ut. Dette for å etterstrebe høyest mulig svarprosent, da mange er opptatte i arbeidet sitt. Med det brukte oppsettet kunne de fleste fortsette med arbeidet sitt, samtidig som de svarte på undersøkelsen.

Et utkast av spørreskjemaet ble testet ut på to tilfeldig valgte bedrifter før informasjonsinnhentingen ble satt ordentlig i gang. Dette for å avdekke mangler og forbedringspotensiale i utformingen, sett fra de svarende sitt perspektiv. Her ble det også sett om det fantes rom for tolkning eller misforståelse av spørsmålene, noe det gjorde. I det første utkastet var det en bakside på telleskjemaet, med en timetabell for alle dagene i uken. Intensjonen var å samle inn mer spesifikke tidspunkter for vareleveranser, med tidsrammer for hver av dagene bedriften mottar varer gjennom en uke. Dette hadde kunne gitt et høyere nøyaktighetsnivå på datasettet, og et bedre grunnlag for å si noe om når og hvilke dager det er travlest. Tilbakemeldingene var at dette var forvirrende, samt at det tok for mye tid å skulle innhente denne informasjonen da det ikke var noe de husket. Tilbakemeldingene ble brukt i ferdigstillingen av spørreskjemaet hvor spørsmålene ble konkretisert og timetabellen ble fjernet. Det ble også tatt en avgjørelse på at spørsmålene skulle leses opp og skrives ned av meg/forskningsassistent, slik at intervjuobjekt kunne prate fritt og ikke ble forstyrret i arbeidet sitt. I etterkant ble det synlig at i utformingen av lastebiloversikten, så ble det for flere forvirrende at det var logo på enkelte av kjøretøyene. Det gjorde at enkelte trodde de skulle peke ut leverandører, og ikke størrelse på kjøretøyet. Etter dette ble oppdaget, ble det klargjort for de svarende at de skulle se bort fra logoer, og kun se på størrelse/utforming.

A.3.3 Valg og bruk av telleutstyr

Høsten 2022 ble det utarbeidet et forprosjekt for denne studien i emnet TBA4900 Forprosjekt, som forberedende arbeid for denne masteroppgaven. Her ble ulike alternativer for bruk av datagrunnlag vurdert. Følgende ble drøftet;

- Manuelle tellinger med digitale skjema eller såkalte "clickere"
- Bruk av GoPro kamera, med påfølgende manuelle tellinger ved videogjennomgang
- Bruk av Statens Vegvesen sin innsamlede data fra de to Trafikkdata-tellepunktene i Elgesetergate I krysset mot Abelsgate og på nordsiden av Elgeseter bro).

Siden det var ønskelig med tellepunkt i flere kryss som, og Elgesetergate er preget av høy trafikk ble manuelle tellinger ikke tatt til videre vurdering. Med flere tellepunkter hadde det beste vært å kunne samle inn data fra alle samtidig, slik at en kan se mer av kjøremønstrene; slik at en kan se hvor mange som bruker gaten kun for gjennomkjøring og øvrige kjørebegrevelser inn til området rundt. Gopro ble først sett på som den beste løsningen for å samle inn videomateriale, da denne metoden tillot innsamling av data fra tre kryss samtidig. For å kunne innfri dette var det nødvendig med tre goprokamera, tre powerbanker og tilgang til tre bygninger med nær tilknytning til kryssene hvor kameraene kunne monteres. I oppstarten av inneværende semester begynte arbeidet med å skaffe dette utstyret og tilgang. Institutt for bygg- og miljøteknikk hadde både gopro-kamera og powerbanker nok, og disse ble testet for å egenlære med håndtering av kameraene og oppsett, men også for å undersøke hvor lenge de holdt ut i kulde (i tilfelle de måtte monteres på utsiden av byggene). Tilgangen til nærliggende bygg i kryssene viste seg å være vanskeligere å skaffe. Jeg tok kontakt med NTNU og Studentersamfunnet for å skaffe tilgangene i ønskede bygninger; NTNU handelshøyskolen, NTNU Helgasetr (under bygging) og Studentersamfunnet. Per mail ble omstendighetene forklart, og jeg forsikret om at personvern ville bli ivaretatt; enten gjennom kvalitetsbegrensning på videoene eller søknad til NSD dersom skiltnummer eller personer var gjenkjennelige. Internt i NTNU ble saken sendt videre til tjenesten NTNU Help" hvor det raskt kom et svar om at dette dessverre ikke ville la seg gjøre på grunn av GDPR. Studentersamfunnet er styrt av flere ulike gjenger av frivillige, og det viste seg å være vanskelig å finne riktig gjeng for å skaffe denne tilgangen.

Det finnes eksisterende systemer i gaten som teller trafikkmengden i dag. Det består av induktive sløyfer under asfalten som teller antall passeringer per tid, og klassifiserer kjøretøyene på lengde og hastighet. Grunnen til at dette ikke ble benyttet som grunnlag til simuleringene, er at de parametre en får ut av dette, sier lite om hvilken type transport hvert kjøretøy representerer. En personbil kan representere en privatperson, hjemmetjenesten, eller posten.

Mot slutten av januar presenterte min medveileder Kelly et fjerde alternativ for datainnsamling; et teleskopisk trafikkamera som en kan feste til eksisterende infrastruktur ved veiene - som skilter eller lyktestolper. Miovision-kameraet krevde med andre ord ikke tilgang til bygninger, men en tillatelse fra eier av infrastrukturen og veien som skulle bli filmet. Ved å samle inn videodata av trafikkbildet, vil en kunne klassifisere passeringene på et mer detaljert nivå, hvor man kan se størrelse, logoer, taxiskilt og andre kjennetegn som skiller persontransport fra gods- og næringstransport. Dette ble på det grunnlaget sett som den mest gunstige metoden for å skaffe et eget tellegrunnlag. Dermed startet arbeidet med å lære seg oppsett og bruk av trafikkameraet, og innhenting av tillatelse for montering og filming i Elgeseter.

A.3.4 NSD sin vurdering for bruk av trafikkameraet

Trafikkameraet er tidligere benyttet i flere master -og phdoppgaver på NTNU. Senest i 2022 var det en masteroppgave hvor kameraet ble brukt, og NSD (Norsk senter for forskningsdata) i den forbindelse ble kontaktet (Olsen 2022). I arbeidet skulle data angående syklist og fotgjengere bli samlet inn, og det ble satt krav fra NSD om at oppløsningen på kameraet måtte være lav nok til at det var umulig å gjenkjenne identifiserbare detaljer ved personer eller kjøretøy. Kameraet ble godkjent til bruk, med den oppløsningen som foreligger. Produsenten Miovision oppgir også

at oppløsningen er for lav til at personer eller skiltnummer er gjenkjennelige på videomaterialet (Miovision 2023b). Det er på bakgrunn av dette ikke vurdert som nødvendig å søke til NSD om godkjenning av bruk av det samme kameraet.

A.3.5 Tillatelse til å filme i Elgesetergate

Trøndelag fylkeskommune eier veien i Elgesetergate, med navn FV6690. De ble kontaktet og det ble forklart hva oppgaven gikk ut på og behovet for tillatelsen. Etter å ha funnet riktig avdeling og personer, inviterte de til et møte hvor de ønsket å vite mer om kameraet samt hvor det skulle settes opp. Vi ble enige om de tre kryssene, og at en representant fra fylkeskommunen skulle være med å sette opp kameraet i det første krysset, slik at de kunne se hvordan det fungerte, hvor mye som ble filmet og at ikke skiltnummer eller personer var identifiserbare. I de første to kryssene var det også fylkeskommunen som eide skiltstolpene, slik at tillatelse til oppsett innebar både montering og filming fra deres side. I det siste krysset - Lerkendal- så eier Trondheim kommune lyktestolpen som det var ansett at det var best vinkel til å filme fra. De ble kontaktet først av en av kontaktpersonene i fylkeskommunen, som hadde jobbet med vedkommende som skulle godkjenne det. Kommunen responderte ikke på henvendelsen. Når filmingen var ferdig i de to andre kryssene, tok jeg kontakt per telefon med kommunen, og fikk godkjenning til å sette opp kameraet i det gitte lyspunktet.

A.3.6 Utvelging av kryss

Samtlige kryss langs gaten ble vurdert som aktuelle i utgangspunktet. De er alle lysregulerte, og preget av høy trafikk i mer eller mindre grad. Det som skiller enkelte kryss fra andre er om det er tillatt å kjøre inn i området rundt fra hovedgaten eller ikke. Flere mindre veier leder inn på Elgesetergate, men hvor det ikke er tillat å ta ut fra Elgesetergate. Eksempler på dette er Magnus den Godes gate og Einar Tambarskjelves gate. Gjennom en befarings ble de mest trafikkerte og relevante kryssene identifisert, og krysset inn mot Gløshaugveien (innkjøring til NTNU Handelshøyskolen) og Professor brocksgate på motsatt side, ble ansett som like aktuell som de tre kryssene som til slutt ble valgt ut. Dette var dog mens det enda var sett som aktuelt å kunne benytte GoPro-kamera, og i den sammenheng var NTNU Handelshøyskolen ansett som en perfekt lokasjon for montering av oppsettet. Da det ble sett som nødvendig å gå over til Miovision, ble det ikke identifisert noen gode lokasjoner for oppsett av kameraet i dette krysset. Der det fantes stolper som var høye nok, kom kameraet for nært inn på bussholdeplasser og fotgjengerfelter og dermed framstod det som til hindring.

A.3.7 Telleskjema

I Vedlegg E ligger de tre skjemaene som er brukt til telling av trafikk i kryssene. Den første kolumnen dekker informasjon om hvilket kryss, dag og klokkeslettintervall som telles, samt de ulike retningene trafikken går i. Hvert ark dekker 15 minutter med trafikk.

A.3.8 Antakelser

I metoden for trafikktelegger med videoinnsamling, er det gjort antakelser. Siden de passerende kun er observert og ikke snakket med, blir det på generelt grunnlag antatt at de som kjører i uniformerte kjøretøy (med logo eller firmanavn) er i tjeneste. Dette kan være (og er sannsynligvis i flere tilfeller) privatpersoner som ikke er i arbeid i passeringstidspunktet. På den andre siden vil delkategori nummer to fra venstre i Tabell 3 (varebiler uten logo) kunne representere mange i motsatt situasjon; som er i tjeneste men i tilsynelatende private biler. Disse blir registrert under persontransport-kategorien. Det er ikke grunnlag for å si noe om forholdet mellom disse to usikkerhetene.

A.3.9 Hjelp til kameraoppsett og telling

Til oppsett av kameraet var det mest praktisk å være to personer, på grunn av alle komponenter i oppsettet og vekten av batteriene. De fleste oppsett har derfor blitt assistert av en forskningsassistent ved instituttet og en representant fra fylkeskommunen.

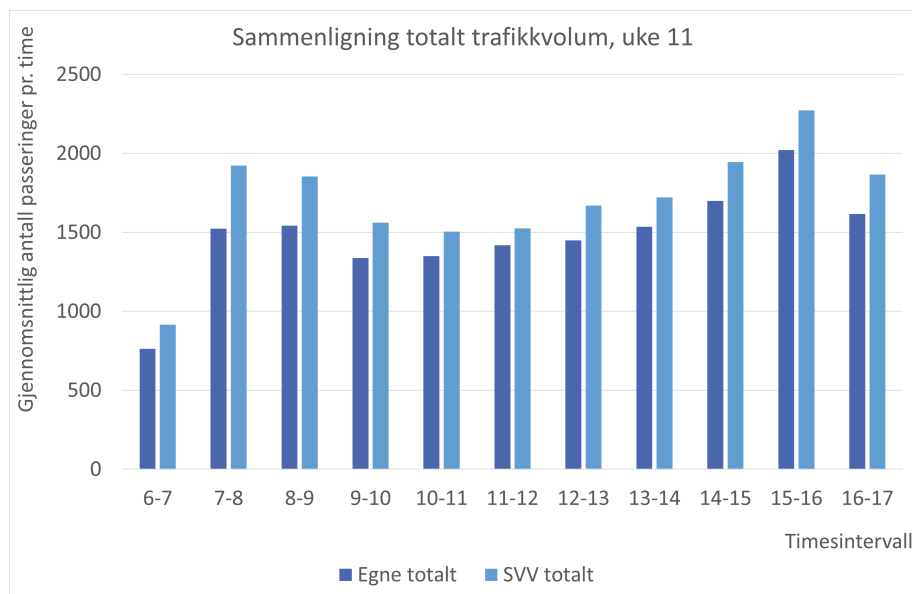
Gjennomgangen av videodata i ettertid, som innebar telling og kategorisering av trafikk, er gjennomført av undertegnede og den samme forskningsassistenten som nevnt over. Forskningsassistenten har telt gjennom videomaterialet fra krysset ved sørsiden av Elgeseter bro, som tilsvarer 22 timer telt trafikk.

A.4 Resultat og diskusjon

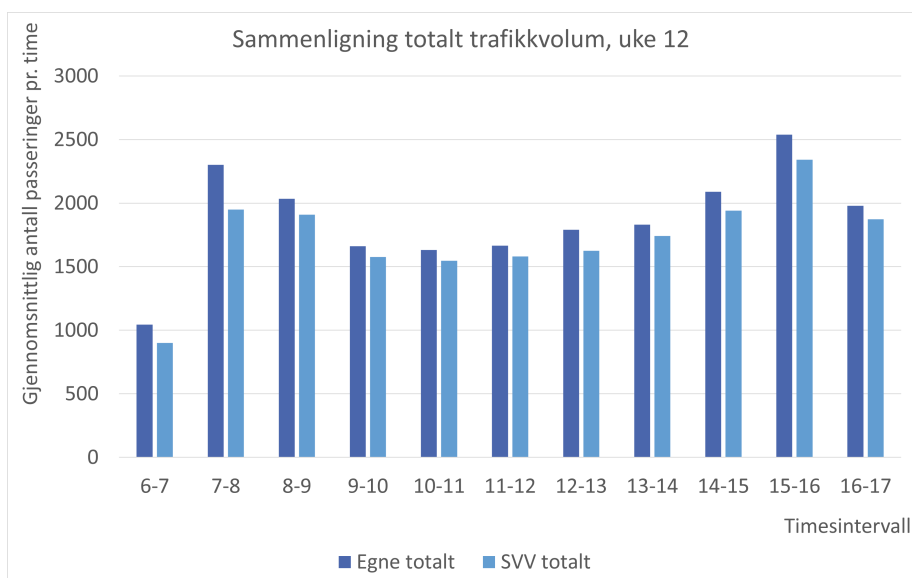
A.4.1 Sammenligning av egne og SVV sine totale tellinger

Diagrammene i Figur 19 og 20 viser egne og SVV sine totale tellinger sidestilt. Her kan en se at egne tellinger er høyere enn SVV sine i uke 11; gjennomsnittlig 16 %. I uke 12 er det motsatt, og her ligger egne tellinger gjennomsnittlig 8 % lavere enn SVV sine. Dette handler trolig om trafikken som kommer inn i og drar ut av gaten henholdsvis mellom krysset inn til St. Olavs hospital og tellepunktet i Abelsgate, og mellom Abelsgate og Lerkendal-krysset. Disse mellomkryssene er vist i Figur 9 i Kapittel 5 i artikkelen.

Forskjellene mellom kryssene og ukene er ganske ulike; for uke 11 fra St. Olavs så ligger egne tellinger i gjennomsnitt 16 % under SVV sine, mens i uke 12 fra Lerkendal så ligger egne i gjennomsnitt 8% over SVV sine. Når disse gjennomsnittene er lagt sammen til et felles diagram, slik som vist i Figur 14 i artikkelen, er gapet mellom egne og SVV sine tellinger på omlag 2,5 %, hvor SVV ligger høyest.



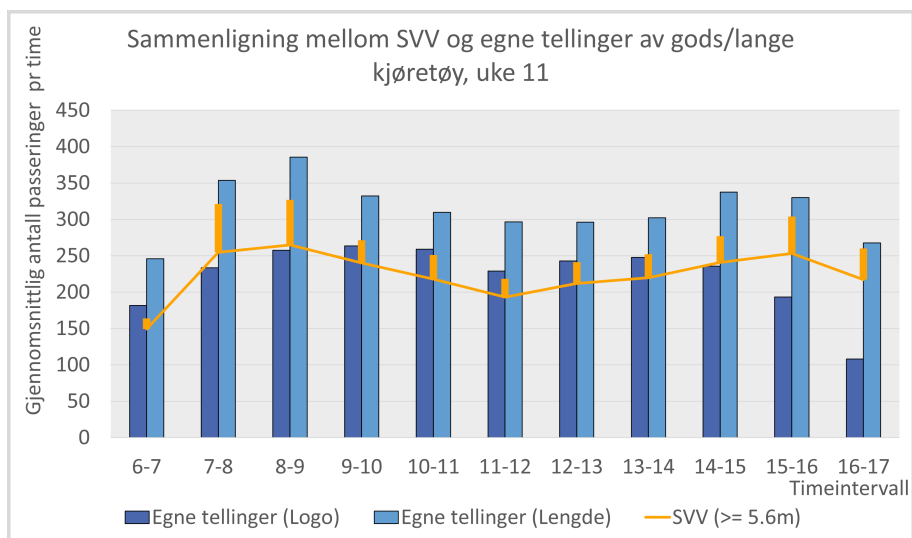
Figur 19: Sammenligning av SVV (Abels gate) og egne (St.Olavs) totale tellinger for nord- og sørgående retning i uke 11. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time



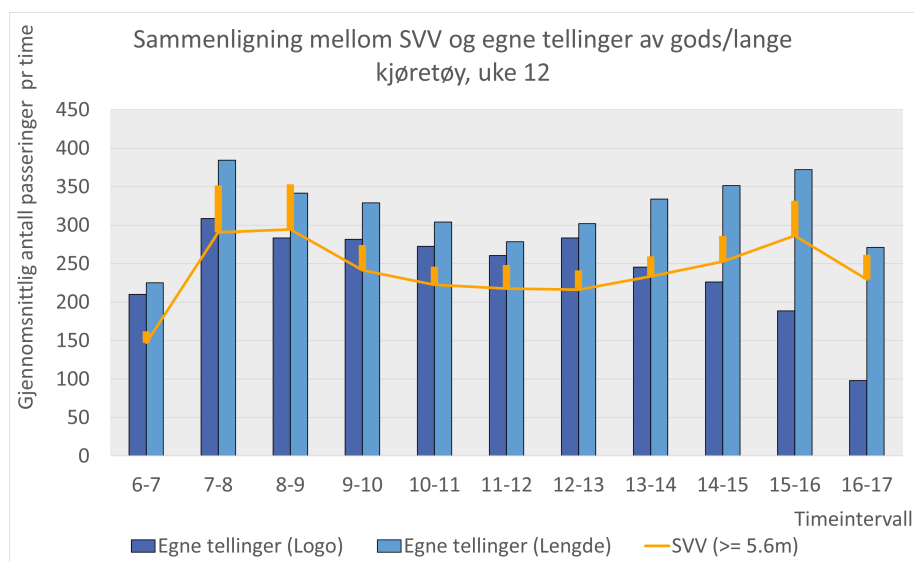
Figur 20: Sammenligning av SVV (Abels gate) og egne (Lerkendal) totale tellinger for nord- og sørgående retning i uke 12. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time

A.4.2 Sammenligning mellom egne og SVV sine tellinger av gods-/lange kjøretøy

Figur 21 og 22 viser sammenligningen mellom egne tellinger og SVV sine tellinger for kun gods-/lange kjøretøy for henholdsvis uke 11(St.Olavs) og uke 12 (Lerkendal). Som i artikkelen er kategoriene for egne tellinger delt inn i *Logo* og *Lengde*, og oversikten for hvilke kategorier det innebærer vist i Figur 15. For uke 11 ligger egne tellinger i gjennomsnitt 6 under og 29 % over SVV sine for hhv. Logo og Lengde-kategoriene. For uke 12 er egne tellinger 8% under(Logo) og 25 % over(Lengde) i gjennomsnitt.



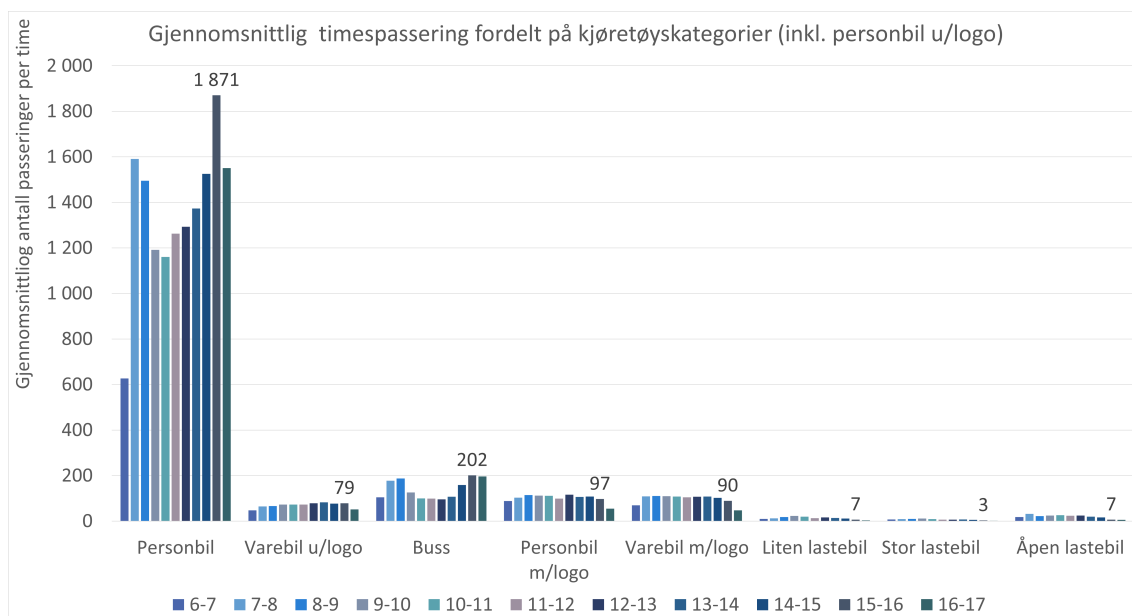
Figur 21: Sammenligning av SVV sine data (Abels gate) og egne data (St. Olavs) for nord- og sørgående retning i uke 11. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time



Figur 22: Sammenligning av SVV sine data (Abels gate) og egne data (Lerkendal) for nord- og sørgående retning i uke 12. Oppgitt i gjennomsnittlig antall passeringer pr. telte time

A.4.3 Fordeling av kjøretøyskategorier

Figur 23 viser en oversikt over fordelingen på alle kjøretøyskategoriene som er representert i telleskjema. Personbil u/logo er her svært dominerende, og utgjør omtrent 75,1 % av totalt antall passeringer, med grunnlag i total trafikk i alle retninger, i alle tre kryss. Dette setter perspektiv både på fordelingen av kapasitet i vegnettet, men også på hvor mye større potensial det er til reduksjon i denne kategorien, mot resterende kategorier i diagrammet, som ligger til grunn for nullvekstmål og tiltak mot modalskifte. Her ser en også hvor lite passeringer det er med de aller største kjøretøyene, som kan være med å gjenspeile antakelsen om mye av godstransporten i området er LMD-transport, som tas med mindre kjøretøy til sluttkunde.



Figur 23: Gjennomsnittlig antall passeringer per time mellom 6-17 fordelt på kjøretøyskategori. Grunnlag for gjennomsnittsberegning er all egeninnsamlet telldata, for alle tre kryss med alle retninger

A.5 Egne Refleksjoner

Min første introduksjon til RTM og transportanalyse fikk jeg gjennom emnet TBA4291 Transportanalyse som jeg tok våren 2022 på NTNU. Her ble Cube Voyager brukt til å simulere ulike tiltak med mål om å nå nullvekstsmålet i Tromsø by innen 2030. Dette fattet min interesse, og jeg bestemte meg derfor for å styre forprosjektet og etterhvert masteroppgaven min i denne retningen. Den første tanken var å simulere ulike tiltak for godstransport i Elgeseterområdet, for så å sammenligne de opp mot hverandre med virkninger og utslag. Jeg har ikke brukt programvaren ut over i det nevnte emnet, og har tilsvarende lite erfaring med simulering av transportprosjekter. Det viste seg å være mer komplekst å kode inn tiltak for gods- og næringstransport isolert, sammenlignet med for persontransport som var oppgaven i Tromsø-prosjektet. Dette førte til en ny vinkling i oppgaven, mot å finne ut hvordan, spesielt godstransport, kunne vært bedre representert i RTM enn hva det er i dag.

Når jeg ser tilbake på prosjektet, så ble hverken prosessen eller resultatet slik jeg hadde forestilt meg fra nyåret, uten at det trenger å være negativt. Mye tid gikk til lære meg med utstyr jeg ikke fikk bruk for (GoPro), få tillatelse for å filme, få opptaksutstyret i stand slik at videoene var avlesbare og ikke minst til tellingene. Jeg skulle i etterpåklokskapens navn ønske jeg hadde satt opp en pilot ikke bare på kameraoppsettet, men også på tellingene. Da hadde jeg kanskje hatt et bedre begrep om tiden det ville kreve å gå igjennom 77 timer med video, hvorav studentassistenten telte gjennom 22 av de.

Arbeidet med oppgaven har gitt meg en bedre forståelse for det totale trafikkbildet, oppbygningen og kompleksiteten i RTM, samt hvor sentral gods og næringstransport er i et urbant område, uten at det nødvendigvis er så synlig for forbipasserende. Vareleveranser og tjenestereiser er arbeids hverdagen til mange transportører og bedriftsansatte, og det bør etter mitt syn tilrettelegges for en bedre hverdag gjennom mer grundig datainnsamling, kartlegging og arealplanlegging hvor også deres framkommelighet tas i betraktning. Det bør være et generelt større fokus på å inkludere denne trafikantgruppen, som er helt essensiell i et velfungerende urbant samfunn.

B utfordringer med trafikkameraet

Alt syntes å være i orden med Miovision kameraoppsettet, bortsett fra en sprekke diagonalt på linsen til kameraet. Det ble opplyst at kameraet ikke hadde vært mye i bruk, kun i forbindelse med enkelte masteroppgaver og doktoravhandlinger med behov for analyse av trafikk. Sprekken hadde ikke vært til nevneverdig hindring for de som hadde benyttet det etter sprekken oppstod. Under piloten som ble gjennomført på Gløshaugen 27. januar 2023 var heller ikke dette et problem. Det eneste en kunne se på videoopptakene fra piloten, var en tynn strek over bildet, der sprekken gikk.

Skaden viste seg likevel å være et problem ved filming nede i midtbyen i starten av mars måned. I denne perioden er det ofte temperatursvingninger rundt nullpunktet i dette området. Det varierer dermed om nedbøren kommer som snø eller regn, og det er ofte høyt luftfuktighet. Første filming i Elgesetergate fant sted onsdag 1. mars ved Elgeseter bro. Denne, og ytteligere opptak som ble gjort flere ganger de to påfølgende ukene viste seg å være umulig å tyde i store deler av videomaterialet. Sprekken i linseglasset slapp inn fukt bak glasset. Fukten samlet seg i rommet mellom glasset og linsen, og det dannet seg et sirkelformet kondensflekk omtrent midt på linsen. Dette gjorde bildet utydelig, som vist i Figur 25 i den grad at det ikke var mulig å identifisere logoer på kjøretøy, eller kjøretøy i kjørefeltene lengst unna kameraet. Linsen ble forsøkt tørket godt mellom opptakene, og dager for opptak ble holdt til kun finværsdager uten meldt nedbør. Til tross for det, gjentok problematikken seg hver gang. Det oppstod i alt fra to til seks timer ute i opptaket, som gjorde at kun morgen- eller formiddagstrafikken var analysebar. I tillegg var det problemer med at sprekken reflekterte motlys på linseglasset, som også utydeliggjorde videoene selv om linsen var fuktfri. Et eksempel på dette er vist i Figur 26



Figur 24: Sprekken i linseglasset på kameraenheten

Jeg opplyste en av mine veiledere om kondensproblemet, og det ble bestilt ny kameraenhet til oppsettet. Noen dager etterpå var den ved en feil blitt utlevert til feil adresse. I påvente av ny kameraenhet ble det benyttet en midlertidig løsning på det kameraet jeg hadde. Jeg festet sterk, gjennomsiktig tape over linsen og brukte varmluft på tapen for å forsøke å gjøre linseglasset vanntett. Dette fungerte tilsynelatende bra i et testforsøk der kameraet stod ute et døgn, hvor kondensproblemet var redusert betraktelig. Etter hver filming (som pågikk i tre dager om gangen) måtte linsen få tørke og tapen byttes før neste filming. Dette var orginalt tiltenkt som en alternativ løsning fram til nytt kamera kom på plass, men det nye rakk ikke komme tidsnok, og løsningen opprettholdte tilstrekkelig kvalitet til at videoene var lesbare. Denne løsningen fikset ikke motlysutfordringen, slik at noen av timene mellom formiddag og ettermiddag enkelte dager er vanskelig å lese.



Figur 25: Kondens inne i linsen gjorde videoen ulesbar



Figur 26: Motlys gjorde det utfordrende å tyde logoer

C Spørreskjema

Varelevering til bedrifter i Elgsetergate

Bedrift _____

1	Hvor ofte får dere levert varer ? (faste dager eller intervall)	
2	Når på dagen tar dere imot varer/tar dere ikke imot varer? (klokkeslett, intervall)	
3	Hva slags type kjøretøy leverer varene?	
4	Har dere eget varemottak?	
5	Om ikke, hvor parkerer de som skal levere varene?	
6	Er leveringen betjent fra deres side? (at varene må tas imot og leveransen må signeres av en ansatt)	
7	Har dere noe gods som blir hentet her? Hvordan koordineres evt. dette (tilstedeværelse, parkering, type kjøretøy)	
8	Har dere en database hvor henting/levering loggføres og planlegges?	

D Kjøretøyskategorier

Oversikt over mulige kjøretøy for varelevering/-henting, brukt i tilknytning til spørsmål 3 og 7 i spørreundersøkelsen.



F











G











H

E Telleskjema

Telleskjema krysset ved Elgeseter bro/Studentersamfundet.









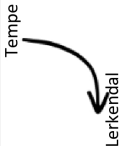
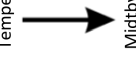

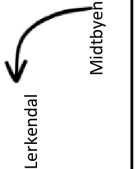
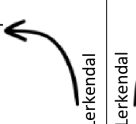

Samfunnet Dag: _____ Klokkeslettintervall: _____	Persontransport			Godstransport				
	Personbil 	Varebil (u/ logo) 	Buss 	Personbil (m/ logo) 	Varebil (m/ logo) 	Liten lastebil (2 aksler) 	Stor lastebil (>2 aksler) 	Lastebil, åpen 
St.Olavs - Elgeseter bro ➔								
Elgeseter bro - St.Olavs ➔								
Elgeseter bro- Idrettsbygget ➔								
Idrettsbygget- Elgeseter bro ➔								

Side : _____

St.Olavs	Persontransport			Godstransport				
	Personbil 	Varebil (u/ logo) 	Buss 	Personbil (m/ logo) 	Varebil (m/ logo) 	Liten lastebil (2 aksler) 	Stor lastebil (>2 aksler) 	Lastebil, åpen 
Dag: _____ Klokkeslettintervall: _____								
Lerkendal - Elgeseter bro ↓								
Elgeseter bro - Lerkendal ↑								
St.Olavs- Lerkendal ↙								
St.Olavs- Elgeseter bro ↘								
Lerkendal- St.Olavs ↗								
Elgeseter bro - St.Olavs ↖								

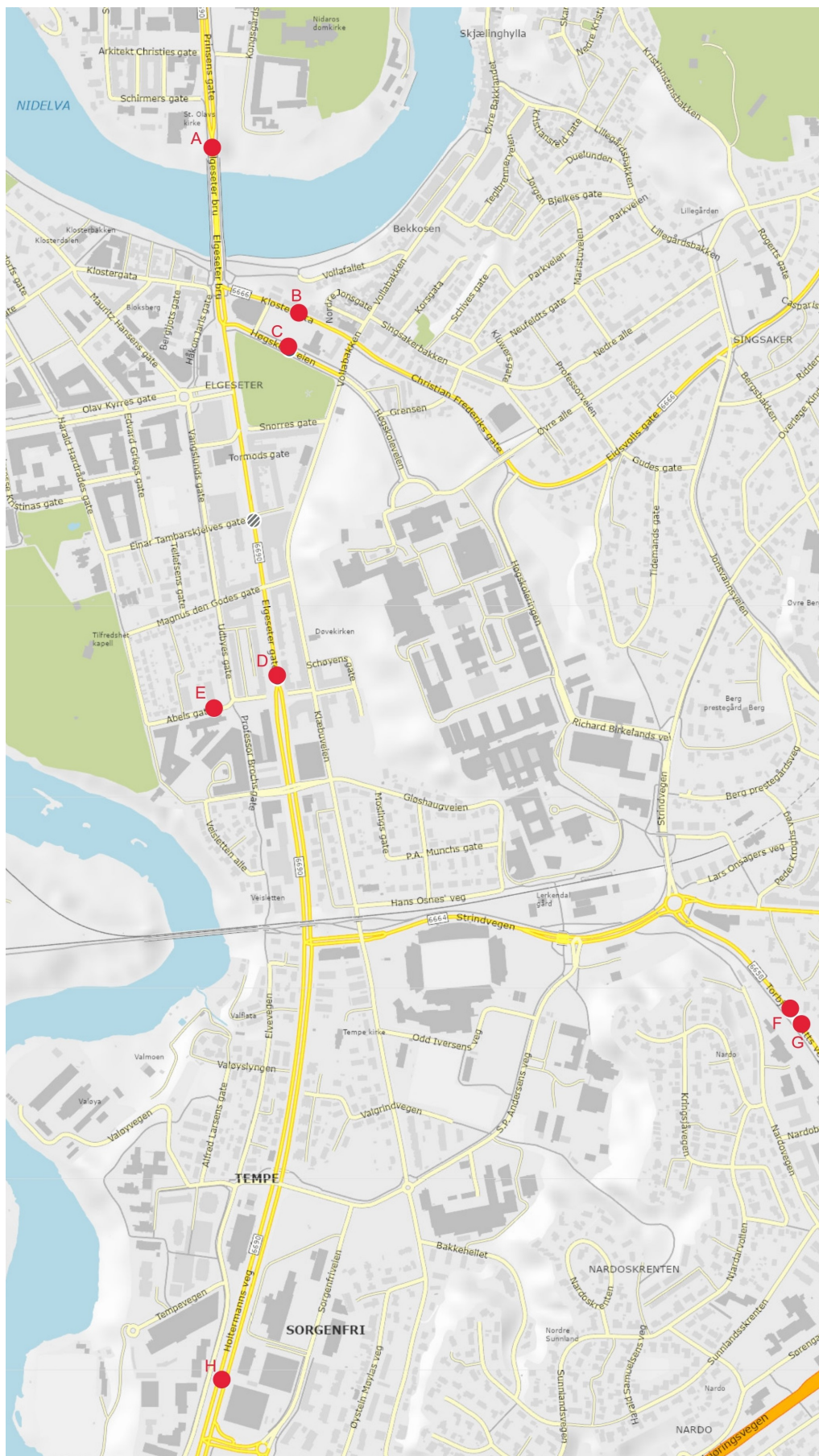
Side : _____

Telleskjema for krysset inn til Lerkendal.

Lerkendal	Persontransport			Godstransport				
	Personbil 	Varebil (u/ logo) 	Buss 	Personbil (m/ logo) 	Varebil (m/ logo) 	Liten lastebil (2 aksler) 	Stor lastebil (>2 aksler) 	Lastebil, åpen 
Dag: _____ Klokkeslettintervall: _____								
Tempe  Lerkendal								
Tempe  Midtbyen								
Tempe  Midtbyen								
Lerkendal  Midtbyen								
Tempe  Lerkendal								
Lerkendal  Midtbyen								










Side _____

F Oversiktskart over Trafikkdata sine tellepunkter



G Telling digitalisert

Eksempel på telling i en retning fra onsdag 15.03.2023 i krysset ved Elgeseter bro

Samfunnet		St.Olavs - Elgeseter bro ↓								
		Persontransport			Godstransport					
Onsdag 15.03.2023										
06:00	06:15	36	2	0	4	5	2	1	2	
06:15	06:30	48	2	12	11	1	3	0	2	
06:30	06:45	65	3	15	13	10	4	0	0	
06:45	07:00	78	2	16	8	30	1	0	5	
07:00	07:15	66	4	21	13	12	3	0	1	
07:15	07:30	93	4	19	5	9	5	0	5	
07:30	07:45	94	5	19	11	11	3	0	3	
07:45	08:00	170	1	25	3	14	1	0	5	
08:00	08:15	128	3	19	6	15	2	0	5	
08:15	08:30	142	3	24	6	10	5	0	4	
08:30	08:45	132	6	24	3	17	2	0	2	
08:45	09:00	122	1	19	13	17	3	1	2	
09:00	09:15	95	4	15	9	11	1	0	3	
09:15	09:30	95	2	13	12	13	10	0	3	
09:30	09:45	120	1	7	4	13	4	0	2	
09:45	10:00	134	1	13	2	17	8	1	6	
10:00	10:15	104	3	13	3	19	2	0	1	
10:15	10:30	81	6	7	11	11	9	1	1	
10:30	10:45	117	4	14	10	9	3	0	0	
10:45	11:00	115	3	10	12	8	3	0	3	
11:00	11:15	109	4	11	4	15	1	0	3	
11:15	11:30	97	5	9	5	17	4	0	1	
11:30	11:45	108	1	10	5	9	1	0	4	
11:45	12:00	130	2	10	9	9	5	0	6	
12:00	12:15	114	2	11	5	12	4	0	2	
12:15	12:30	108	8	8	7	8	4	0	5	
12:30	12:45	104	6	12	5	11	1	0	2	
12:45	13:00	119	5	10	7	15	1	1	4	
13:00	13:15	119	6	10	1	6	3	0	1	
13:15	13:30	101	2	7	12	10	2	0	2	
13:30	13:45	135	3	8	6	13	1	0	2	
13:45	14:00	115	2	17	10	16	1	0	2	
14:00	14:15	128	0	14	11	12	2	0	2	
14:15	14:30	128	2	11	3	8	1	0	1	
14:30	14:45	106	5	21	3	8	3	0	1	
14:45	15:00	138	6	24	6	6	1	0	2	
15:00	15:15	150	6	17	9	6	1	0	0	
15:15	15:30	155	3	22	6	15	1	0	0	
15:30	15:45	150	2	19	5	5	0	0	0	
15:45	16:00	190	5	17	8	6	0	0	1	
16:00	16:15	149	5	25	4	7	2	0	1	
16:15	16:30	151	3	28	3	8	1	0	2	
16:30	16:45	150	8	21	6	5	0	0	1	
16:45	17:00	127	4	21	5	6	1	0	1	

H Grunnkretsdata

Grunnkrets_id	Grunnkrets_navn	Antall bosatte	Antall ansatte	Antall studieplasser universitet/høyskole
50011301	Nidarø	705	109	0
50011302	Tilfredshet	2	6 209	0
50011303	Sannan	690	1 153	0
50011304	Vangslund	397	1 080	0
50011305	Paulinelund	314	62	0
50011306	Elgeseter	403	0	0
50011307	Dalsenget	365	1 000	0
50011308	Marinevold 1	462	70	0
50011309	Marinevold 2	114	21	0
50011310	Marinevold 3	245	168	0
50011311	Hesthagen	246	0	0
50011312	Gløshaugen	44	5 896	37 928
50011313	Jonasløkken	543	44	0
50011321	Nedre Berg 3	1	1 142	0
50014101	Valene vest	105	0	0
50014102	Valene øst	268	445	0
50014103	Lerkendal syd	4	744	0
50014104	Tempe nordre	1 305	727	0
50014105	Tempe søndre	7	642	0
50014107	Siemens	0	737	0
50014108	Bakketun	479	36	0
50014109	Sundland	626	32	0
50014114	Nardo 14	415	53	0
50014115	Nardo 15	120	198	0
50014116	Nardo 16	501	1 049	0
50014220	Nidarvoll-Leira 20	6	2 037	0
Totalt		8 367	23 656	37 928

