

Bendik Ramsfjell

«Off-Peak-Hour-Deliveries»

En mulighetsstudie av vareleveranser utenom rushtid i Midtbyen, Trondheim

Masteroppgave i Fysisk planlegging

Veileder: Yngve K. Frøyen

Medveileder: Christoffer Olavsson Evju

Juni 2021

Bendik Ramsfjell

«Off-Peak-Hour-Deliveries»

En mulighetsstudie av vareleveranser utenom rushtid
i Midtbyen, Trondheim

Masteroppgave i Fysisk planlegging
Veileder: Yngve K. Frøyen
Medveileder: Christoffer Olavsson Evju
Juni 2021

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



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Byer opplever stadig større grad av fortetting gjennom befolkningsvekst. Fortettingen av byene gjør også at det er viktig med et godt planverk som legger til rette for at denne utviklingen kan skje på en fornuftig måte. Nye trender vokser frem gjennom teknologisk utvikling, noe som åpner for nye muligheter for hvordan vi velger å løse utfordringer.

Masterhavhandlingen utforsker muligheter rundt konseptet «Off-Peak-Hour-Deliveries» (OPHD), som søker etter å utnytte kapasiteten i det eksisterende nettverket bedre ved å forskyve vareleveranser til tidspunkt på døgnet med best fremkommelighet. Det er gjennomført flere pilottester som viser lovende resultater, med blant annet raskere og mer pålitelige utkjøringstider, mindre klimagassutslipp, bedre arbeidsmiljø og reduserte driftskostnader. Det er likevel enkelte elementer som ennå ikke er løst, hvor støy i sammenheng med leveranser er en av de største utfordringene.

Denne masteravhandlingen har gjennom litteraturstudier, intervjuer, workshop og dataanalyse vurdert muligheter og utfordringer med implementering av OPHD i Midtbyen i Trondheim.

I den første delen av oppgaven ble det gjennomført litteraturstudier, som hadde til hensikt å fremskaffe relevant kunnskap innenfor bylogistikk. En gjennomgang av det norske lov- og planverket viser at planlegging for bylogistikk og tilknyttede aktiviteter ikke er sikret slik det fremstår i dag. Samtidig får temaet stadig mer oppmerksomhet, både i reguleringsplaner og kommunale veiledere. Pilottester gjennomført trekker frem kortere og mer pålitelige reisetider, reduserte kostnader, i tillegg til reduserte miljøpåvirkninger og klimagassutslipp som de største fordelene. Samtidig anses uassisterte leveranser som svært gunstig, både for transportører og spesielt for mottakere. Avklaring rundt støy beskrives som helt essensielt for å motivere til et større skifte til OPHD.

Intervju og workshop har gitt mye informasjon om de faktiske forholdene for vareleveranser, samtidig som flere faktorer for et eventuelt skifte er tydeliggjort. Hovedfunn fra dette arbeidet er mottakers ønske om vareleveringer før åpningstid, OPHD er mer egnet for levering av tørrvarer sammenlignet med kjøle-/frysevarer, og at forhold for varelevering hos mottaker ofte dikterer hvordan vareleveringen kan gjennomføres. Samtidig ble økonomisk bærekraft for transportører trukket frem som et hovedpoeng.

Undersøkelse av data for trafikk og vareleveringer viser at vareleveranser i stor grad gjennomføres mellom kl. 1000 og 1400, noe som ikke sammenfaller med de øvrige trafikkmønsteret for Midtbyen. De fleste timene i døgnet benyttes ikke til varelevering. Dette kan indikere et potensial for OPHD. Om det er fornuftig å utnytte disse tilgjengelige timene, vil i hovedsakelig styres av økonomi sammen med miljøpåvirkninger og bidrag til bymiljø.

Denne masteravhandlingen forsterker inntrykket av OPHD fra tidligere utførte pilottester. Spesielt uassisterte leveranser vil kunne medføre positive effekter. Om timer for kveld og natt skal kunne utnyttes, kreves det avklaring rundt støy. Generelt er det behov for utarbeidelse av standarder og lovverk som tilrettelegger og sikrer en effektiv bylogistikk. For å få til dette kreves det vilje, samhandling og kommunikasjon mellom mottakere, transportører og offentlige myndigheter.

Abstract

Cities are experiencing an increasing degree of densification through population growth. The densification of the cities also means that it is important to have a good planning system that ensures that this development can take place in a sustainable manner. New trends emerge through technological development, which opens new opportunities for how we choose to solve challenges.

This thesis explores possibilities of the concept "Off-Peak-Hour-Deliveries" (OPHD), which seeks to utilize the capacity of the existing road network better by shifting deliveries of goods to other hours. Several pilot tests have been carried out and show promising results, including faster and more reliable departure times, less greenhouse gas emissions, a better working environment and reduced operating costs. However, there are some elements that have not yet been resolved, where noise in connection with deliveries is one of the biggest challenges.

Research in this study includes interviews, workshops and data analysis. The mentioned methods have been used to assess opportunities and challenges with the implementation of OPHD in Midtbyen in Trondheim.

In the first part of the thesis, literature studies were conducted, which intended to provide knowledge about the current status of urban logistics. A review of the Norwegian legislation and planning act shows that planning for urban logistics and related activities is not stipulated in these laws. On the other hand, the topic is receiving increased attention, both in zoning plans and municipal guidelines. Pilot tests carried out highlight shorter and more reliable travel times, reduced costs, in addition to reduced environmental impacts and greenhouse gas emissions as the biggest benefits. At the same time, unassisted deliveries are considered very favorable, both for carriers and especially for recipients. Clarification of regulations regarding the noise generated from these activities is described as essential to motivate a greater shift towards OPHD.

Interviews and workshops have provided a lot of information about the current conditions for goods deliveries, and several factors for a possible change have been clarified. The main findings from this work are the recipient's desire for goods deliveries before opening hours, OPHD of dry goods is easier to implement compared to refrigerated / frozen goods, and that conditions for goods delivery at the recipient often dictate how the goods can be delivered. At the same time, economic sustainability for carriers was highlighted as a key point.

Examination of data for traffic and deliveries of goods shows that deliveries of goods are mainly carried out between 1000 and 1400, which does not coincide with other traffic patterns for Midtbyen. Most hours are left unutilized for goods deliveries during normal working days. This may indicate a potential for OPHD. Whether it makes sense to utilize these available hours will mainly be governed by the economic sustainability of such a solution, as well as environmental impacts and effects on the urban environment.

This master's thesis reinforces the impression of OPHD from previously performed pilot tests. Especially unassisted deliveries seem favorable for both carriers and receivers. If hours for evening and night can be utilized, clarification regarding noise is required. In general, there is a need for the preparation of standards and legislation that facilitates and ensures efficient urban logistics. To achieve this, the will, cooperation and communication between recipients, carriers and public authorities are essential.

Innhold

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	v
Figurliste	vi
Tabelliste	viii
Definisjoner	ix
1 Introduksjon og bakgrunn	1
1.1 FNs Bærekraftsmål.....	3
1.2 Trender i samfunnet og innenfor bylogistikk	4
1.3 Motivasjon og bakgrunn for oppgaven.....	7
2 Formål og problemstilling	11
3 Metoder og metodevalg	13
3.1 Faser og metoder for arbeidet.....	13
3.2 Forskningsspørsmål og metoder brukt i oppgaven	19
4 Litteraturstudie: Bylogistikk og OPHD.....	20
4.1 Generelle karakteristikk ved bylogistikk	20
4.2 Ulike terminaltyper og metoder.....	22
4.3 Offentlig plan- og lovverk som påvirker bylogistikk.....	26
4.4 Tidligere analyser av varelevering i Trondheim	34
4.5 Gatebruksplanen for Trondheim kommune.....	36
4.6 OPHD av varer i bysentrum	40
4.7 Resultat og innsikt: Litteraturstudie	49
4.8 Vurdering av metode: Litteraturstudie.....	50
5 Kvalitative undersøkelser: Vareleveranser i Midtbyen.....	51
5.1 Fokusområde for intervjuer av mottaker.....	51
5.2 Hovedfunn i dybdeintervju og telefonsamtaler	52
5.3 Workshop med ulike interessenter	58
5.4 Hovedfunn fra workshop	61
5.5 Diskusjon av prinsippløsninger basert på workshop	66
5.6 Resultat og innsikt: Intervjuarbeid og workshop	68
5.7 Vurdering av metode: Intervjuarbeid og workshop	70
6 Kvantitative undersøkelser: Trafikk- og varelevering i Midtbyen	72
6.1 Generell karakteristikk av Midtbyen	72

6.2	Trafikk- og vareleveringsanalyse for Midtbyen	75
6.3	Resultat og innsikt: Trafikk- og leveranseanalyse	82
6.4	Vurdering av metode: Trafikk- og leveranseanalyse.....	84
7	Sammenstilling av kvalitative og kvantitative undersøkelser	85
7.1	Lønnskostnader og OPHD	85
8	Diskusjon og konklusjon	89
8.1	Diskusjon forskningsspørsmål 1	89
8.2	Diskusjon forskningsspørsmål 2	90
8.3	Diskusjon forskningsspørsmål 3	92
8.4	Diskusjon forskningsspørsmål 4	93
8.5	Avsluttende diskusjon.....	95
9	Forslag til videre forskning	96
	Kilder	97
	Vedlegg 1: Struktur på Dybdeintervju	103

Forord

Dette er en masteravhandling i Fysisk planlegging innenfor temaet bylogistikk. Oppgaven er utført ved Institutt for arkitektur og planlegging våren 2021. I sammenheng med denne masteravhandlingen har jeg kommet i kontakt med mange engasjerte mennesker som har vært velvillige til å bidra i oppgaven.

Først og fremst ønsker jeg å takke mine to veiledere, Yngve K. Frøyen ved NTNU og Christoffer Olavsson Evju i Norconsult. Begge har gitt gode råd og vist engasjement for oppgaven, noe som har vært veldig inspirerende. Videre har jeg lyst til å takke alle som har deltatt i intervju og workshop, og vært villige til å dele av sin kunnskap og sine erfaringer. Oppgaven ville ikke vært mulig uten deres bidrag.

Sentrale bidragsytere:

Joakim Grøtte ved ECDE

Børge Breisvåg i NiT

Olav Løfshus i ASKO

Roar Melum i NLF

Bjørn Finseth i Posten

Nina Flytør ved Dromedar kafebar

Anders Ivar Eggen DB Schenker

Gunnar Pedersen Lian i Rema 1000

Geir Prytz Heen i OTTS

Til slutt ønsker jeg å takke familien for støtte gjennom arbeidet.

Jeg håper arbeidet med denne oppgaven kan inspirere til videre testing av OPHD.

Trondheim, 23.juni



Bendik Ramsfjell

Figurliste

FIGUR 1 – ULIKE DOMENER INNEN BYLOGISTIKK (CARDENAS ET AL., 2017)	1
FIGUR 2 – MÅL NR. 9 (FN, 2020)	3
FIGUR 3 – MÅL NR. 11 (FN, 2020)	3
FIGUR 4 – MÅL NR. 13 (FN, 2020)	3
FIGUR 5 – TRENDER INNENFOR SAMFERDSEL MOT 2050 (KPMG ET AL., 2018)	4
FIGUR 6 – BEFOLKNINGSFRAMSKRIVINGER MED TRE ALTERNATIV MOT 2100 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2021B)	5
FIGUR 7 – OPPSUMMERING AV KOSTNADER OG FORDELER FOR ULIKE INTERESSENTGRUPPER INVOLVERT I OPHD (ICT = INFORMATION COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES) (KOUTOULAS ET AL., 2017)	10
FIGUR 8 – FASER I OPPGAVEN	13
FIGUR 9 – ØNSKELIG INFORMASJON FOR Å BESVARE OPPGAVENS PROBLEMSTILLING	15
FIGUR 10 – TRANSPORT MELLOM TO TERMINALER OG DISTRIBUSJON/HENTING VED EN FAST RUTE MED FLERE AKTØRER. (STATENS VEGVESEN AND NORCONSULT, 2018)	22
FIGUR 11 – SAMLASTTERMINAL (STATENS VEGVESEN AND NORCONSULT, 2018)	23
FIGUR 12 – HVOR ER DET STØRST UTVIKLING AV TERMINALER OG LEVERINGSMETODE? MODIFISERT FIGUR HENTET FRA (STATENS VEGVESEN AND NORCONSULT, 2018)	24
FIGUR 13 – TYPISK MIKROTERMINAL, EKSEMPEL HENTET FRA OSLO (ØRVING, 2018)	24
FIGUR 14 – KONSOLIDERINGSSENTER MED KONTORER OVER (STATENS VEGVESEN AND NORCONSULT, 2018)	25
FIGUR 15 – LOGISTIKKHOTELL MED TOGLINJE (VENSTRE) OG VAREDISTRIBUSJON OVER TO PLAN (STATENS VEGVESEN AND NORCONSULT, 2018)	25
FIGUR 16 – KONFLIKT MELLOM RENOVASJON OG KOLLEKTIVTRAFIKK	28
FIGUR 17 – VISER TYPISK GATEUTFORMING MED TO FELTS KJØREBANE, GATEPARKERING OG FORTAU PÅ HVER SIDE (STATENS VEGVESEN, 2019)	31
FIGUR 18 – VARELEVERING LANGS KANTSTEIN (STATENS VEGVESEN, 2019)	31
FIGUR 19 – LOMME FOR VARELEVERING (STATENS VEGVESEN, 2019)	32
FIGUR 20 – PLANER SOM INNEHOLDER VARELEVERING {FRØYEN, 2021 #96	34
FIGUR 21 – DELMÅL I GATEBRUKSPLANEN (TRONDHEIM KOMMUNE, 2020B)	36
FIGUR 22 – EKSISTERENDE GATER FOR VARELEVERING OG RENOVASJON (BASBERG, 2021B)	37
FIGUR 23 – FORSLAG TIL NYE SONER FOR VARELEVERING OG RENOVASJON MOT 2030 (BASBERG, 2021B)	37
FIGUR 24 – TRAFIKK I KINA (DING, 2017)	40
FIGUR 25 – RUSHTRAFIKK INN MOT OSLO (STØLEN, 2016)	41
FIGUR 26 – INCENTIV FOR DELTAKELSE (ESTUDIE, 2020)	42
FIGUR 27 – BRUK AV SENSORER VED ULIKE STADIER AV RUTEN (RUMPLER ET AL., 2018)	47
FIGUR 28 – STØYNIVÅER VED ULIKE FASER AV LEVERANSEN. LEQA – GJENNOMSNITT FOR GENERERT STØY, L90A – 90 % PERSENTIL FOR STØY DATA FRA SENSOR FORAN ER VIST I HELTRUKKEN LINJE MENS DATA FRA SENSOR OVER LASTELUKE ER VIST I PRIKKETE LINJE. (RUMPLER ET AL., 2018)	48
FIGUR 29 – SAMMENLIGNBARE STØYKILDER FOR ULIKE NIVÅ AV DB (PEEK, 2014)	48
FIGUR 30 – UTVALGT OMRÅDE I MIDTBYEN	51
FIGUR 31 – FREDEDE BYGNINGER I MIDTBYEN (BLÅ – ANTIKVARISK VERDI, LILLA – HØY ANTIKVARISK VERDI OG RØD – SVÆRT HØY ANTIKVARISK VERDI) I TILLEGG ER FREDEDE BYGNINGER MARKERT MED SKRAVUR (RIKSANTIKVAREN, 2021)	54
FIGUR 32 – T.H. BLOKKERER FLERE PERSONBILER HELE DEN SKILTEDE SONEN, MENS SITUASJONEN T.V. ER EN KOMBINASJON AV FEILPARKERT PERSONBIL OG ANNET GODSKJØRETØY (JENSEN, 2019)	55
FIGUR 33 – EKSEMPEL PÅ KJØRETØY #ELSKEDEBY (#ELSKEDEBY, 2021)	56
FIGUR 34 – LASTEVOLUM FOR LASTEBIL OG LASTESYKKE	56
FIGUR 35 – POSTEN/BRING ER ET VELKJENT SYN I NORGE (TELEGRAMBYRÅD, 2018)	58
FIGUR 36 – PRINSIPPLØSNING 1 – «VAREMOTTAK AV ANSATTE»	59
FIGUR 37 – PRINSIPPLØSNING 2 – «FULL TILGANG»	59
FIGUR 38 – PRINSIPPLØSNING 3 – «KONTROLLERT TILGANG»	60

FIGUR 39 – PRINSIPPLØSNING 4 – «LAGERTILGANG»	60
FIGUR 40 – PRINSIPPLØSNING 5 – «KJØPESENTER-MODELLEN».....	60
FIGUR 41 – PRINSIPPLØSNING 6 – «SAMLASTING»	61
FIGUR 42 – LASTESYKKEL «DE TI BUD» (VESTFOLD OG TELEMAR FYLKESKOMMUNE, 2021)	65
FIGUR 43 – OVERSIKTSBILDE MIDTBYPEN (TRONDHEIM HAVN AND TRODNHEIM 2030, 2017).....	72
FIGUR 44 – BEFOLKNINGSVEKST MIDTBYPEN 2009 – 2020 (FOLKEREGISTRERT ADRESSE)(MIDTBYPEN MANAGEMENT ET AL., 2021) 73	73
FIGUR 45 – INN- OG UTFLYTTING FRA TRONDHEIM KOMMUNE 2018-2020 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2021A)	73
FIGUR 46 – ANTALL ANSATTE I MIDTBYPEN (MIDTBYPEN MANAGEMENT ET AL., 2021).....	74
FIGUR 47 – HANDLEVANER FOR MIDTBYPEN (MIDTBYPEN MANAGEMENT ET AL., 2021)	74
FIGUR 48 – TELLEPUNKT FOR TRAFIKKTELLINGER MED TALLKODE (STATENS VEGVESEN, 2021A).....	75
FIGUR 49 – ÅDT FOR TELLEPUNKTET PRINSSENS GT. NORD FOR ELGESETER BRU 2014-2020 (STATENS VEGVESEN, 2021).....	76
FIGUR 50 – FORDELING AV TRAFIKK VED DE ULIKE TELLEPUNKTENE GJENNOM FEBRUAR 2020 FOR TELLEPUNKT. DATA FOR TELLEPUNKT VIST I HELTRUKKEN LINJE (-) OG GJENNOMSNIITT VIST MED PRIKKETE LINJE (•••)	77
FIGUR 51 – ANTALL KJØRETØY PER TIME I BEGGE RETNINGER FOR EN HVERDAG FOR ALLE. DATA FOR INDIVIDUELLE TELLEPUNKT VIST I HEL LINJE (-) OG GJENNOMSNIITT VIST MED PRIKKETE LINJE (•••)	78
FIGUR 52 – ANTALL LETTE KJØRETØY PER TIME I BEGGE RETNINGER FOR EN HVERDAG VERDIER FOR PRINSSENS OG GJENNOMSNIITT ER UTHEVET	78
FIGUR 53 – ANTALL TUNGE KJØRETØY PER TIME I BEGGE RETNINGER FOR EN HVERDAG. VERDIER FOR PRINSSENS OG GJENNOMSNIITT ER UTHEVET	79
FIGUR 54 – ANTALL LEVERANSER FOR ULIKE HVERDAGER FORDELT PÅ TIMER.....	80
FIGUR 55 – ANDEL LEVERANSER ETTER HVERDAGER	80
FIGUR 56 – PROSENT FORDELING AV LEVERANSER VED HVERDAG ETTER TIMER.....	81
FIGUR 57 – PLANLAGT LEVERINGSTID SAMMENLIGNET MED FAKTISK LEVERINGSTID MELLOM KL. 6 OG 20.....	81
FIGUR 58 – LØNN TIL SJÅFØR FOR TO TRANSPORTFIRMAER ETTER TIMER, MED GJENNOMSNIITT VIST I ORANSJE	85
FIGUR 59 – GJENNOMSNIITTLIG TILLEGG I %, GJENNOMSNIITT VIST I ORANSJE	86
FIGUR 60 – TIDSPUNKT FOR VARELEVERANSER SAMMENLIGNET MED LØNN FOR ULIKE TIMER AV DØGNET. GRØNN STREK ILLUSTRERER EN TERSKEL FOR KOSTNAD HVOR FORDELENE VED OPHD IKKE VEIER OPP FOR EKSTRA KOSTNADER	86
FIGUR 61 – BESPARELSER I TID OG GJENNOMSNIITTLØNN FOR SJÅFØR.....	87
FIGUR 62 – KUNDE TIL KUNDE HASTIGHET ETTER TIMER (JOSÉ HOLGUÍN-VERAS ET AL., 2010)	88

Tabelliste

TABELL 1 – ENDRINGER I DET SOSIOTEKNOLOGISKE REGIMET (ØRVING, 2018).....	6
TABELL 2 – NYE SAMFUNNSTRENDER (STATENS VEGVESEN AND NORCONSULT, 2018)	7
TABELL 3 – STYRKER OG SVAKHETER VED LITTERATURSØK (YIN, 2018)	14
TABELL 4 – LISTE OVER KONTAKTEDE AKTØRER I SAMMENHENG MED OPPGAVEN	16
TABELL 5 – STYRKER OG SVAKHETER VED INTERVJU (YIN, 2018)	16
TABELL 6 – INFORMASJON OM VARELEVERANSEDATA FOR LASTEBILER INN OG UT AV MIDTBYEN	18
TABELL 7 – OVERSIKT OVER HVILKEN METODE SOM ER BRUKT FOR Å BESVARE ULIKE FORSKNINGSSPØRSMÅL	19
TABELL 8 – TRENDER FOR BYLOGISTIKK BEARBEIDET BASERT PÅ BESKREVET I «BÆREKRAFTIG BYLOGISTIKK» (TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT, 2020).....	21
TABELL 9 – OFFENTLIGE DOKUMENTER MED RELEVANS FOR BYLOGISTIKK FOR TRONDHEIM KOMMUNE (TRONDHEIM KOMMUNE, 2021B, TRONDHEIM KOMMUNE, 2021A)	26
TABELL 10 – TILTAK FOR Å FORBEDRE BYLOGISTIKK (TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT, 2020).....	27
TABELL 11 – BEGREP TILKNYTTET VARELEVERING I HÅNDBOK N100	30
TABELL 12 – WORKSHOP I REGI AV TØI (TRONDHEIM KOMMUNE AND TØI, 2018)	34
TABELL 13 – MULIGE INCENTIVER FRA WORKSHOP AVHOLDT 14. MARS 2018 (FRAMTIDSTRONDHEIM, 2019)	35
TABELL 14 – EGENPRODUSERT OPPSUMMERING BASERT PÅ FAGRAPPORT OM VARELEVERING (TRONDHEIM KOMMUNE, 2020A)	38
TABELL 15 – VIRKEMIDLER BENYTTET AV TRONDHEIM KOMMUNE OG FRA LITTERATUR (BASBERG, 2021A, SÁNCHEZ-DÍAZ ET AL., 2017).....	43
TABELL 16 – OPPSUMMERING AV UTFORDRINGER OG MULIGE LØSNINGER VED OPHD (SÁNCHEZ-DÍAZ ET AL., 2017)	46
TABELL 17 – OVERSIKT OPHD OG NIVÅ AV ASSISTANSE.....	46
TABELL 18 – STØYKRAV FRA WHO OG NORSK REGELVERK (NORUM KVISTAD AND LINDSETMO, 2018)	47
TABELL 19 – FARGEKODER FOR TELLEPUNKT.....	75
TABELL 20 – PERSENTIL BEREGNET FOR VEKT [KG] OG ANTALL KOLLI [N]	82

Definisjoner

OPHD – «Off-Peak-Hour-Deliveries» (tatt fra engelsk litteratur) brukt om vareleveranser som leveres utenfor rushtider.

OPH – «Off-Peak-Hour» brukt om en aktivitet som foregår utenfor rushtider.

Lette kjøretøy – Kjøretøy med akselavstand på $<5,6$ meter.

Tunge kjøretøy – Kjøretøy med en akselavstand på $>5,6$ meter.

Tørrvarer – I denne oppgaven er ordet brukt om varer som ikke setter spesielle krav til oppbevaring annet enn at varene står tørt i romtemperatur som for eksempel skoer og klær.

Kjøle-/frysevarer – Varer som krever temperaturregulering under transport og forutsetter rask forflytning til egnet lager for å ikke forringes.

Logistic sprawl – Utflytting av arealkrevende logistikkfunksjoner til randsonen av byer, likhetstrekk med «urban sprawl»

Last mile – Benyttes ofte om distribusjon fra lokal terminal til mottaker

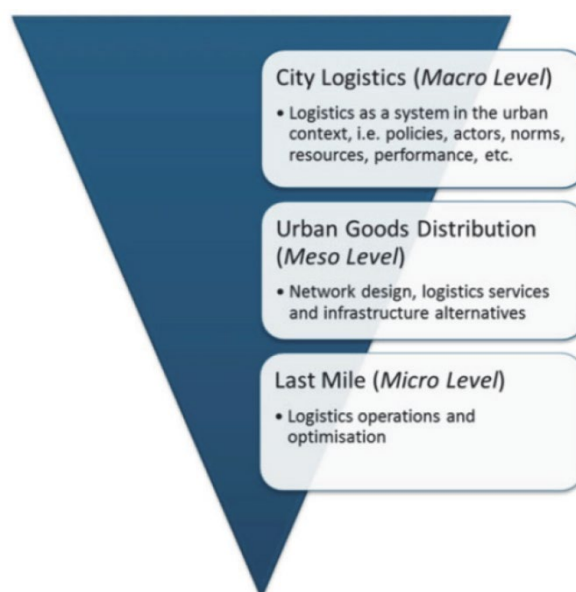
Final fifty feet – Refererer til avstanden transportør må dekke fra lastebil til endelig leveringsadresse

I Introduksjon og bakgrunn

Areal i byene er blitt en av de mest kostbare ressursene, ettersom vi opplever vekst i befolkningen, kombinert med økt grad av fortetting. Forskjellige funksjoner legger beslag på areal, noe som krever en fornuftig forvaltning for å skape attraktive og bærekraftige bysamfunn. Bysentrum benyttes i økende grad til mer kultur, tjenester og møteplasser. Parallelt med dette ser vi en trend at bysentrenes relative andel av varehandel er på vei ned, sammenlignet med varehandel i randsonene av bysentrum. Delvis på grunn av etableringen av kjøpesenter og varehus randsonen, og delvis på grunn av økende netthandel og hjemleveranser. Trendene styrer og skaper nye behov, som også krever at samfunnet og industrien tilpasser seg disse gjennom innovasjon og ny teknologi. Samtidig foregår det en utflytting av logistikkaktivitet og -arealer fra byområder (Transportøkonomisk institutt, 2019). For byene betyr dette at transportavstanden til sluttmottaker, også betegnet som «last mile» i litteratur, blir lenger. Spredning av logistikkfunksjoner til randsonene, ofte motivert av arealbehov, er kjent som «logistic sprawl» i faglitteraturen. På samme måte som «urban sprawl» bidrar til lite miljøvennlige persontransporter, bidrar «logistic sprawl» til lite miljøvennlig bylogistikk. Samtidig har nye former for transportmidler gitt et nytt fokus til sentrumsnære logistikkfunksjoner.

Ulike former for transport genererer trafikk, og legger også beslag på areal i infrastrukturen. Dette påvirker også fremkommeligheten for transportmidler som skal levere varer i byen. Begrep som «last mile» og «final fifty feet» er betegnelser på de siste leddene i distribusjonskjeden. «Last mile» er et begrep som brukes om varedistribusjon fra de lokale terminalene og utkjøring til mottaker. «Final fifty feet» benyttes om leddet som er fra varebilen og til endelig leveringsadresse. For å oppnå en effektiv varelevering er det viktig å avsette areal i bystrukturen. Samtidig kan det også gjøres tiltak som kan åpne for bedre utnyttelse av eksisterende areal for å løse konflikter i bybildet. Eksempler på slike tiltak kan være funksjonsdeling eller å forskyve tidspunkt av noen aktiviteter for å unngå konflikt. Tiltak som kan gjennomføres har forskjellige nivåer, som vist på Figur 1.

Varedistribusjon er en del av den totale bylogistikken, og har flere ulike aspekter. Blant disse er **fysiske tiltak**, som kan være egne arealer som avsettes og muliggjør gjennomføring av bylogistikkoppgaver. Eksempler på fysiske tiltak kan være at areal settes av til egne lastesoner eller terminaler i sentrumsområder. Et annet aspekt er **regulative tiltak** som tar sikte på å begrense vareleveringsaktiviteter til visse tidsrom eller areal i sentrum. Samtidig kan det også gjøres overordnede **organisatoriske tiltak**. Dette kan være krav om å legge til rette for, eller kreve, at aktører samkjører vareleveranser for å redusere arealet som legges beslag på i infrastrukturen.



Figur 1 – Ulike domener innen bylogistikk (Cardenas et al., 2017)

Veilederen for bærekraftig bylogistikk av TØI definerer bylogistikk slik (Transportøkonomisk institutt, 2020):

Bylogistikk er transport av varer, utstyr og avfall til, fra, i og gjennom byområder.

Gjennom denne definisjonen kommer det frem at bylogistikk handler om hvordan vi velger å transportere et bredt spekter varer eller utstyr mellom ulike punkt i byområder. Inkludert i dette er utkjøring av varer til ulike næringsdrivende, blant annet innenfor detaljhandel, hoteller eller dagligvarebutikker. Dette kan være pakker eller brev som skal ut til næringsdrivende og private personer, eller håndtering av avfall, forflytning av masser relatert til bygge- og anleggsvirksomhet. For å imøtekomme de transportbehovene vi i dag har inn til byene, og som vi også vil ha i fremtiden, er det derfor viktig å utforske nye ideer som kan forbedre forholdene. Gjennom å belyse nye konsept og gjennomføre pilotprosjekter kan vi utvikle ny praksis gjennom bruk av innovative systemer som har blitt tilgjengelig gjennom teknologisk utvikling. Ofte kan slike prosjekter møte motstand, ettersom det medfølger en risiko med ny praksis.

Blant slike virkemidler er elektriske lastesykler og mindre kjøretøy, som ofte benyttes for avstander innenfor «*last mile*». Andre metoder som er vurdert er sentrumsnære mikroterminaler eller depot, som ofte benyttes i kombinasjon med lastesykler. Et annet slikt virkemiddel er «Off-Peak-Hour-Delivereries» (OPHD).

Denne masteravhandlingen vil forsøke å besvare hvilke bakenforliggende forhold som er med på å avgjøre hvordan en kjede velger å utføre vareleveranser. Hvorfor er ikke OPHD, som handler om at vareleveringer skjer i tidsrom utenfor rush, brukt i større grad? Hvilke fordeler følger med, og hvilke barrierer er det som eksisterer? Er tiltaket i det hele tatt mulig å gjennomføre slik situasjonen er i dag? Hvilke tiltak er det eventuelt som må gjøres i forkant av en implementering, både på dagtid og nattetid? Krever det endringer med tanke på fysisk struktur i byene og gateutforming, og eventuelt hvilke endringer er det som må gjøres? Er det lover som forhindrer varelevering i byene om natten eller andre reguleringer som gjør et eventuelt skifte utfordrende? Kan det gjøres organisatoriske grep som gjør levering av varer utenom rushtrafikk mer rasjonelt? Hvilke vilkår må ligge til grunn for at dette kan løses ut ifra fysiske, regulative eller organisatoriske forhold? Alle disse spørsmålene er noe som søkes belyst gjennom masteravhandlingen.

1.1 FNs Bærekraftsmål

I 2015 presenterte FN 17 bærekraftsmål for hvordan verdenssamfunnet skal utvikle seg frem mot 2030. Til sammen skal målene fungere som en felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringer. En av de grunnleggende prinsippene for bærekraftsmålene er en særlig ivaretagelse og prioritering av de mest sårbare gruppene. Målene kan også relateres til behovet for forbedrede løsninger for varelevering i urbane strøk. Effektiv infrastruktur og bærekraftige byer er begge viktige virkemidler for å stoppe klimaendringer. Dette finner vi også igjen i bærekraftsmålene.

Bærekraftsmål nr. 9 handler om industri, innovasjon og infrastruktur. God infrastruktur er et viktig fundament for en effektiv avvikling av de ulike trafikkgruppene. Av størst relevans for temaet i denne oppgaven er **delmål 9.4** som sier «[...] oppgradere infrastruktur og omstille næringslivet til å bli mer bærekraftig, med mer effektiv bruk av ressurser og mer utstrakt bruk av rene og miljøvennlige teknologiformer og industriprosesser [...]» (FN, 2020). En bedre utnyttelse av ressurser vil også føre til både økt lønnsomhet for bedrifter, og vil samtidig redusere energibehovet som kreves for å gjennomføre de ulike oppgavene.



Figur 2 – Mål nr. 9 (FN, 2020)

Bærekraftsmål nr. 11 handler om bærekraftige byer og lokalsamfunn. Byene vi bor i blir stadig større og nye vokser frem (FN, 2020). FNs visjon for fremtidens byer er at vi får god nok plass til avfallshåndtering, redusert forurensing og bruke ressurser på en bærekraftig måte. Spesielt aktuelt for oppgavens tema er **delmål 11.2 og 11.6**. **Delmål 11.2** tilsier at vi skal strebe etter trygge, tilgjengelige og bærekraftige transportsystemer. Dette gjelder ikke bare for personer, men også for avfall eller varer. **Delmål 11.6** tar for seg reduksjon av negative påvirkninger i lokalmiljø, noe som også er relevant med tanke på å sikre at vareleveringer ikke ødelegger andre kvaliteter i byrommene.



Figur 3 – Mål nr. 11 (FN, 2020)

Bærekraftsmål nr. 13 handler om å stoppe klimaendringer. At vi må stoppe klimaendringene ved å redusere utslipp, er i dag en anerkjent utfordring. Allerede i dag er utslippene for høye, og etter hvert som befolkningstallet på kloden stadig øker, vil også forbruket gjøre det. Det er derfor essensielt at vi etablerer gode løsninger som utnytter ressurser så effektivt som mulig, dersom vi som menneskehet skal klare å snu den trenden vi ser i dag. Et godt samspill mellom offentlige lovgivende aktører og private næringsdrivende vil spille en viktig rolle for hvordan nye og bedre løsninger kan utvikles.



Figur 4 – Mål nr. 13 (FN, 2020)

1.2 Trender i samfunnet og innenfor bylogistikk

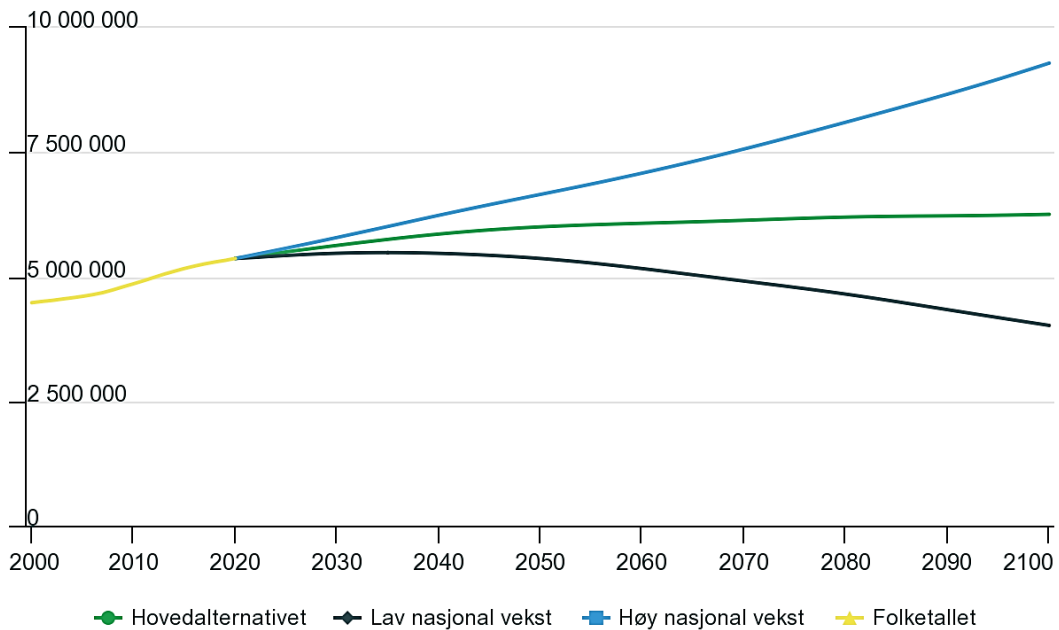
Hvor folk bosetter seg har stor innvirkning på hvilke behov som eksisterer lokalt. Ifølge rapporten «Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050» preges utviklingen i Norge av følgende fem hovedtrender:



Figur 5 – Trender innenfor samferdsel mot 2050 (KPMG et al., 2018)

Spesielt relevant for varelevering er utviklingstrekkene «Økt urbanisering og mobilitet endrer transportbehovet» og «Ny teknologi fører til effektive, helhetlige transportsystemer». Tall fra SSB viser at vi mest sannsynlig vil oppleve en avtagende befolkningsutvikling i Norge. Figur 6 viser tre alternative scenarier for befolkningsutviklingen. Hovedalternativet indikerer at folketallet vil stabilisere seg på rundt 6,2 millioner innbyggere i år 2100, noe som tilsvarer omtrent 800 000 flere enn det vi er i dag. Dette er også inkludert inn- og utvandring. Denne befolkningsveksten vil etter all sannsynlighet skje i de store byene, noe som også vil føre til økt belastning på eksisterende funksjoner og tilgjengelig infrastruktur i byene.

Fremskrevet folketall mot år 2100



Figur 6 – Befolkningsframskrivninger med tre alternativ mot 2100 (Statistisk sentralbyrå, 2021b)

Ved at vi stadig bor tettere, enten i sentrum eller i tettsteder i randsonen av de store byene, løses de daglige transportbehovene i økende grad av andre transportmidler enn bil. Vi benytter isteden fremkomstmidler som å gå, sykle eller kollektivtransport (KPMG et al., 2018). Samtidig opplever vi også en utvikling av ny teknologi, hvor eksisterende transportsystemer effektiviseres. Her trekkes spesielt elektrifisering, konnektivitet og autonomi frem som sentrale teknologitrender innenfor transportsektoren.

NORSULP (NORwegian Sustainable Urban Logistics Plan) var et prosjekt som gikk fra 2016 frem til 2019. Målsettingen med prosjektet var å skape en veileder som kunne tas i bruk for bylogistikk i norske kommuner. Prosjektet rettet seg særlig mot varelevering og distribuering av gods i sentrumsområder (Transportøkonomisk institutt, 2019). Under sluttkonferansen for prosjektet ble det gjennomført en workshop, hvor blant annet Tale Ørving fra TØI holdt en presentasjon om bylogistikk og nye muligheter innenfor varelevering som utløses ved bruk av ny teknologi.

I følge Ørving kan faktorene som påvirker varetransporten deles inn to hovedkategorier; faktorer som bestemmes av landskap/lokasjon og teknologisk utvikling i samfunnet, som for eksempel gjennom ny teknologi og innovasjoner. Trendene vi ser i dag vil danne grunnlaget for et nytt såkalt sosioteknologisk regime, vist i Tabell 1.

Tabell 1 – Endringer i det sosioteknologiske regimet (Ørving, 2018)

Landskap	Teknologi
Globalisering	Elektrifisering
→ Flere kontaktpunkter med omverdenen	→ Krav, miljøsoner
→ Større markeder	→ Usikker implementeringstakt
→ Mer konkurranse	→ Ladeutfordringer
Økt klima- og miljøbevissthet	Automatisering
→ Krav om bærekraftige transportsystemer	→ Internlogistikk, roboter, varebiler/lastebiler
→ Avgifter og reguleringer	→ Effektivisering av logistikk
→ Miljøvennlig teknologi	→ Integrasjon med passasjertrafikk
Urbanisering	3D-printing
→ Økt etterspørsel	→ Fleksibel og lokal produksjon
→ Endrede kundeforventninger	→ Kortreiste varer
→ Mer lokalt lager og distribusjonsanlegg	→ Usikre effekter på næringstransport
→ Nye leveringsmetoder	
Digitalisering	Netthandel
→ Verdikjeden og ordreforsendelser	→ Store endringer i varedistribusjonen for byer
→ Prognoser og logistikkplanlegging	→ Færre fysiske butikker
	→ Lokasjon for logistikkarealer endres

Vi har allerede sett hvordan nye forutsetninger og ny teknologi kan skape nye markeder gjennom selskaper som Oda (tidligere Kolonial), Foodora og Wolt, som primært selger mat. Essensielt i denne prosessen er smarttelefoner, som gjør bestilling, live-sporing, betaling og flere andre funksjoner mulig. Samtidig ser vi at også godstransportnæringen gjør nye gjennombrudd med tanke på informasjon som innhentes både om pakker og fra varebiler.

Parallelt med økningen for bylogistikkjenester, ser vi også en fremgang i teknologien for varelevering. Ny teknologi gjør også at vi i dag jobber innenfor andre rammer og forutsetninger for å skape en effektiv kjede for varelevering. Økt netthandel og et større fokus på miljø og klima er begge aktuelle tema innenfor urban logistikk. Dette har innvirkning på hvordan fremtidens byrom ser ut. Relevante trender innenfor bylogistikken kan kategoriseres i fire grupper vist under i Tabell 2.

Tabell 2 – Nye samfunnstrender (Statens vegvesen and Norconsult, 2018)

Samfunnssikkerhet <ul style="list-style-type: none">→ Sikkerhetstiltak vil gi redusert tilgjengelighet med bil til offentlige bygninger og viktige byrom i sentrum. Dette vil ramme varetransporten til de aktuelle bygningene/ byrommene, og vil også kunne påvirke varetransport til virksomheter i nærområdet.→ Samfunnsøkonomisk ugunstig å legge logistikkarealene utenfor byene.	Nye byutviklingstrender <ul style="list-style-type: none">→ Bilfrie områder→ Flere byer vil innføre bilfritt sentrum og/eller gater, med regulert tillatelse for varetransporten.→ Ny disponering av gateareal→ Stort fokus på kollektivgater, sykkeltilrettelegging og andre mer attraktive planleggingstema.→ Vareleveranse neglisjert.
Nye teknologitrender <ul style="list-style-type: none">→ Kjøretøyteknologi→ Ny teknologi endrer kjøretøyene benyttet for varedistribusjonen, med større fokus på el-drevne og utslippsfrie lastebiler, biler og sykler.→ Tjeneste- og produktteknologi→ Ny teknologi for tjenester og produkter, med automatiserte postordninger, uassisterte varemottak mm.	Nye forbrukstrender innen handel <ul style="list-style-type: none">→ Endrede markeder gjør at organiseringen av leveransekjeden må legges om, med økning innen e-handel og hjemleveranser.→ Fremvekst av showrooms med desentralisert lager (ikke lager i butikk)

1.3 Motivasjon og bakgrunn for oppgaven

Bylogistikk er et tema som stadig får mer oppmerksomhet i arealplaner. Som beskrevet i kapittel 1 opplever vi økende grad av fortetting av byene, noe som igjen fører til økt konflikt mellom arealer og funksjoner i bykjernen. Ettersom byens struktur allerede er bestemt av gatenettet, kan det ofte være vanskelig å finne nye arealer. Det vil derfor være viktig å utnytte eksisterende areal optimalt for at byrommene skal legge til rette for de ulike funksjoner og aktiviteter best mulig. Et alternativ er da, som skissert tidligere, å utnytte flere av timene i døgnet til varelevering.

En arbeidsdag er i utgangspunktet åtte timer, fra kl. 0800 til 1600. Behovet for transport av mennesker vil da også være størst når folk skal til og fra jobb, eller andre aktiviteter som å levere barn på skole/trening. Som regel er det mindre trafikk utenom morgen- og ettermiddagsrush, noe som kan være interessant å utnytte for å oppnå en mer effektiv varelevering i byene. Denne masteravhandlingen undersøker mulighetene for vareleveranser i lavtrafikkerte perioder, og dermed også bedre fremkommelighet. Videre er tidligere masteravhandlinger og pilottester rundt OPHD presentert, samtidig som metoder for å vurdere mulighetene for en slik utnyttelse beskrevet.

1.3.1 Tidligere masteravhandlinger

«Deliverability» - Godstilgjengelighet i bylogistikk av Erik Jensen 2020

Oppgaven hadde som formål å se nærmere på hvordan avviklingen av varer for «*Final fifty feet*» i bykjernen. Det ble gjort nærmere undersøkelser av bevegelsesmønsteret til sjåførere fra lastebil til endelig leveringsadresse. Det ble også gjort vurderinger av forhold på losseplasser, gangavstand til mottaker, hindringer på veien og flere andre forhold sjåførere må forholde seg til i dette leddet. Her ble gangavstand og -hastighet foreslått som nye indikatorer for å beskrive transportprofilen.

Gjennom masteravhandlingen kommer det også frem en tydelig problematikk rundt blokkerte lastesoner. Dette sammen med enkeltelementer fra oppgaven er tatt i bruk i denne avhandlingen til å vurdere mulighetene for OPHD.

Varedistribusjon med lastesykler i byområder – modellering av rutevalg av Ingvild Moltzau Myhre 2020

Formålet med denne masteravhandlingen var å se på mulighet og konkurransedyktighet for vareleveringer med lastesykler sammenlignet med varebiler. Det ble utarbeidet en simulering med både lastesykkel og varebiler med ulike forutsetninger. Gjennom en slik simulering av leveranser med disse to transportmidlene søkte oppgaven å finne en optimalisering for hvilke varer som kunne leveres med varebil og hvilke som kunne leveres med sykkel. Oppgaven konkluderte med følgende hovedpunkter (Myhre, 2020):

- En rutevalgsmoell er en fleksibel måte å teste ulike scenarier på, og kan bidra til å finne gode løsninger for varedistribusjon før de er tatt i bruk.
- Lastesykler er konkurransedyktige med varebiler når det kommer til effektivitet i vareleveranse. For å oppnå dette må det benyttes en kombinasjon av lastesykler og varebiler, da noen ordre vil være for store (i størrelse og/eller vekt) til å bli levert med lastesykkel.
- En viktig fordel med lastesykler er tidsbruken per leveranse. Da lastesykler ikke behøver å benytte seg av oppsatte parkeringer og losse- og lastelommer, kan de enklere finne parkering, gjerne nærmere leveringsadresse.
- Et sentralt depot er nødvendig for at lastesykler kan være konkurransedyktige, da det er behov for å laste varer på nytt opptil flere ganger i løpet av en dag. Et sentralt depot bidrar også med å minimere reiselengde, som igjen påvirker tidsbruk og økonomi.

Avslutningsvis fastslår Myhre at lastesykler er en effektiv og miljøvennlig leveransemetode som kan bidra til å redusere trafikken i byer. I oppgaven ellers er det generelt mye snakk om leveranser med varebil, og lite om alternative transportmidler som elektriske lastesykler eller lignende elektriske kjøretøy.

Det er en mulighet for at disse også kan ha innpass i en del av OPHD, ettersom slike kjøretøy ikke vil involvere bruk av utstyr som genererer mye støy, eksempelvis trilling av traller eller andre aktiviteter. Gitt at leveransen er liten nok til å kunne håndteres på lastesykkel, og ikke krever temperaturregulering, er det mulig denne transportmetoden kan benyttes som en del av et helhetlig system for OPHD.

1.3.2 Tidligere pilottester

Det er allerede gjort flere tester som viser at OPHD har flere fordeler sammenlignet med slik varer leveres i dag. Ettersom det ofte kreves en investering for å muliggjøre denne typen leveranser, er det i flere tilfeller tatt i bruk incentiver for å dekke kostnader i startfasen. Etter hvert som det bedriftene har innsett det finansielle potensiale av OPHD, har behovet for bruk av incentiver falt bort. Under følger en gjennomgang av et utvalg pilottester som har dannet grunnlaget for oppgaven.

Barcelona 2003

Et pilotprosjekt ble gjennomført allerede i 2003 i Barcelona, Spania (Eltis, 2012). Piloten gikk ut på at en lastebil med lastekapasitet på 40 tonn leverte varer til et supermarked om natten. Under piloten ble det gjennomført lydmålinger av aktiviteten, både i leiligheter og gatene rundt supermarkedet. Målingene viste minimale økninger på mindre enn en halv dB i forhold til lydnivået i gatene ellers. MERCADONA, som gjennomførte piloten, er en av de største supermarkedene i Spania. Etter denne pilottesten endret bedriften praksis for levering av varer. Som et resultat av dette anslår de at lastebilene deres totalt sett bruker 75 % mindre tid i trafikk. Mindre tid i trafikk har også ført til lavere drivstofforbruk per tonn vare levert. I 2010 anslo kjeden at de har redusert CO₂ utslipp med 70 000 tonn som et resultat av ny praksis (Eltis, 2012).

New York 2009/2010

I denne pilottesten var det stor oppslutning blant transportører og mottakere, noe som ga et stort informasjonsgrunnlag for analysene som ble gjennomført. Av metoder som ble benyttet i sammenheng med pilottesten var litteraturstudie og markedsanalyse. Det ble deretter gjennomført en pilottest. Basert på testen ble det laget en trafikksimulering for vareleveransene. Her ble økonomiske konsekvenser vurdert og sammenlignet med de empiriske dataene fra selve pilottesten. Blant hovedfunn som ble gjort i denne rapporten, var at OPHD er økonomisk gunstig, ettersom det medførte betraktelige besparelser i tiden brukt på leveranser. Om disse besparelsene vil være lignende i Norge er uvisst, ettersom blant annet grunnlønn for sjåførere og lovverk rundt vareleveringer kan være forskjellige. Samtidig har også New York et helt annet trafikkbilde enn hva Midtbyen har, ettersom New York er en mye større by. Dette medfører blant annet at transportørene må kjøre større avstander fra lagrene utenfor byen, ettersom New York bærer preg av «logistic sprawl». Rapporten påpekte også viktigheten av å samle inn data, spesielt gjennom GPS sporing av kjøretøy. Ved en bred innsamling av data kan man også få en oversikt over trafikkbildet, og mer data vil gjøre trafikkmodeller mer nøyaktige. Dette vil igjen gi bedre innsikt og forutsetninger for hvordan vareleveransen kan optimaliseres.

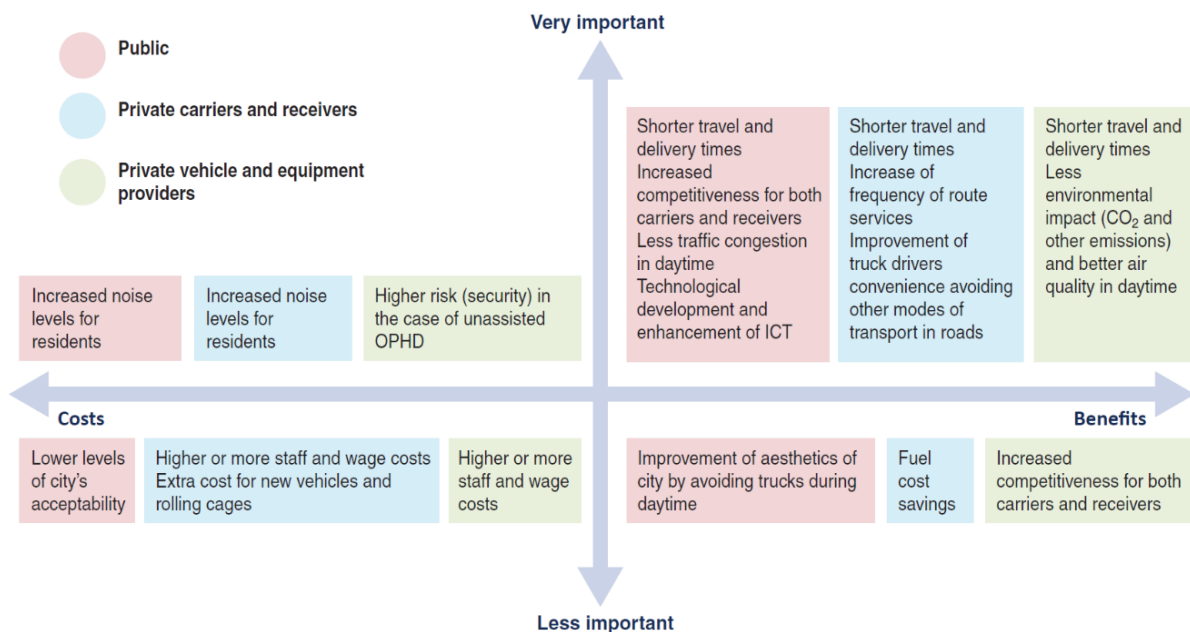
Samtidig som rapporten viste et lovende økonomisk potensial ved bruk av OPHD, kom det også tydelig frem at det var aspekter ved vareleveransene som krever grundigere undersøkelser. Disse temaene inkluderer (1) støy og innvirkning på omkringliggende bebyggelse, (2) statistisk gyldighet av data fra pilottest, (3) den potensielle rollen av målrettede program som retter seg mot fasiliteter med stort antall av vareleveranser, (4) utvikle uassisterte leveranser, og (5) samarbeid på tvers av interessenter og utvikling av retningslinjer for vareleveranser (José Holguín-Veras et al., 2010).

Stockholm 2015/2016

I 2015/2016 ble et pilotprosjekt for OPHD gjennomført i Stockholm for å undersøke konsekvenser ved varedistribusjon om natten. Prosjektet var et resultat av en workshop som var blitt gjennomført i regi av Stockholm kommune tilbake i 2011. Her var tema

tiltak som kunne forbedre den urbane transporten og redusere rushtrafikk. I pilotprosjektet ble det brukt hybride lastebiler som byttet til enten hydrogen eller elektrisitet når de beveget seg inn i bykjernen, og som brukte fossilt drivstoff for lengre avstander fra terminal til utkanten av bykjernen (Koutoulas et al., 2017). I piloten ble det brukt to lastebiler som leverte til 10-15 forskjellige adresser i Stockholm sentrum. I etterkant ble det gjennomført grundige intervju som supplerte de kvantitative funnene med empiriske data.

Resultatene fra pilottesten var positive. Det kom frem av intervjuene at flere følte de hadde oppnådd målene som ble satt i forkant av testen, som å oppnå økt produktivitet/effektivitet, tiltrekke flere kunder og øke markedsandelen (Koutoulas et al., 2017). Reisetider ble redusert med 25-30 % sammenlignet med rushtid og man opplevde også en høyere utnyttelse av lastebiler som leverte på natten. Vanlig utnyttelse på dagtid var 20-25 % av maksimal lastekapasitet. Operasjonelle kostnader ble også redusert med omtrent 25 %, noe som i seg selv var et stort incentiv. Samtidig som håndfaste tall viser at denne modellen for levering av varer er lønnsom, var det også positive respons fra sjåførene. De opplevde at både arbeidsforhold og -omgivelser ble bedret gjennom nattleveranser.



Figur 7 – Oppsummering av kostnader og fordeler for ulike interessentgrupper involvert i OPHD (ICT = Information Communications Technologies) (Koutoulas et al., 2017)

Bedrifter som deltok i pilottesten, var også i etterkant villige til å forflytte deler av sin virksomhet til andre tider, ettersom de så muligheter for økonomiske besparelser. Et skifte krever imidlertid avklaring rundt flere problemstillinger. Blant disse er avklaring rundt støyproblematikk, sammen med tilleggskostnader og eventuelle risikofaktorer. Sertifisering og standardisering er også viktig for å åpne for eventuelle regelendringer som muliggjør slike leveranser, da også på et internasjonalt nivå. Dette gjelder spesielt for kjøretøy og utstyret som er involvert i slike leveranser.

2 Formål og problemstilling

Som kapittel 1 skisserer, er bylogistikk et tema som opplever en omstilling ettersom nye handels- og teknologtrender vokser frem. Samtidig opplever vi en rask teknologisk utvikling. Oppgaven har som formål å fremskaffe informasjon om behov og muligheter for bylogistikken innenfor varelevering. Hovedfokuset vil omhandle OPHD, som baserer seg på å forskyve vareleveranser til perioder med mindre trafikk. Dette er en tematikk som tidligere er beskrevet av professorer som José Holguín-Veras og Iván Sánchez-Díaz (Holguín-Veras, 2008, Holguín-Veras et al., 2012, Holguín-Veras et al., 2014, Sánchez-Díaz et al., 2017). Deres tidligere verk har dannet mye av det teoretiske grunnlaget for oppgaven, sammen med rapporter fra tidligere pilottester i byer som Stockholm og Barcelona (Koutoulas et al., 2017, Eltis, 2012).

Oppgaven vil utforske hva et skifte til OPHD vil bety, med utgangspunkt i tilbakemeldinger fra ulike aktører i Midtbyen, Trondheim. Innledningsvis vil oppgaven ta for seg hvordan planverket i Norge er tilrettelagt for planlegging av god bylogistikk, og i den sammenheng identifisere hvilke aktører som kan påvirke de aktuelle forholdene. Som en del av dette, vil oppgaven undersøke hvorfor bedrifter opererer slik de gjør i dag, hvilke barrierer de har i hverdagen, samt hvilke fordeler og ulemper et skifte til OPHD kan medføre. Oppgaven vil forsøke å identifisere ulike tidspunkt som kan være gunstige for forskjellige varegrupper og aktører.

Som følge av dette, er følgende hovedproblemstilling valgt for denne masteravhandlingen:

1. *Hva medfører et skifte til «Off-Peak-Hour-Deliveries» (OPHD) av varer inn til urbane områder?*

Av problemstillingen fremgår det at oppgaven ønsker å ha fokus på konkrete tiltak som kan gjennomføres, og hvilke barrierer som står i veien for realisering av tiltak. Masteravhandlingen vil i all hovedsak ha et fokus rettet mot næringsliv, men innvirkninger av varedistribusjon til privatpersoner vil også bli vurdert.

For å utdype problemstillingen, er det formulert fire forskningsspørsmål som skal utforske ulike aspekter som inngår i hovedproblemstillingen.

- 1.1. *Er planlegging for varedistribusjon i byer sikret gjennom offentlig planlovgiving og forskriftsverk, og ivaretas varedistribusjonen gjennom offentlig planleggingspraksis?*
- 1.2. *Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering, hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD?*
- 1.3. *Hvordan sammenfaller dagens vareleveringsmønster med øvrig trafikk?*
- 1.4. *Hvilke varetyper eller markedssegment er egnet for pilotering av OPHD, og hvorfor?*

Begrunnelse for forskningsspørsmål

1.1 tar for seg hvordan bylogistikk-funksjoner er sikret gjennom det offentlige planverket vi har i Norge. Dette danner grunnlaget for hva som skal til for en eventuell implementering av OPHD, og hvilke virkemidler offentlige etater kan ta i bruk for å tilrettelegge for slike aktiviteter.

1.2 har som mål å beskrive hvordan varer leveres i dag, og bakgrunnen for valgte leveringsmetoder. Ved å se på hvilke behov og barrierer aktørene har i dag, vil dette kunne relateres til hvor gjennomførbart OPHD kan være for de ulike aktørene som er kontaktet i sammenheng med oppgaven.

1.3 har som hensikt å besvare hvordan trafikkstrømmene sammenfaller med dagens vareleveringsmønstre. Dette gjør det mulig å vurdere potensialet for bedre utnyttelse av tilgjengelige arealer og eksisterende infrastruktur gjennom å endre tidspunkt for vareleveranser. For å besvare dette er det gjennomført en trafikkanalyse med Midtbyen i Trondheim som case. Trafikkanalysen er kombinert med analyse av data for vareleveranser fra én transportør.

1.4 forsøker å besvare hvilke muligheter det vil være for ulike markedssegmenter å gjennomføre en eventuell omstilling til OPHD. I vurderingen av dette tas det utgangspunkt i dagens situasjon for Midtbyen.

Eksternaliteter innen bylogistikken

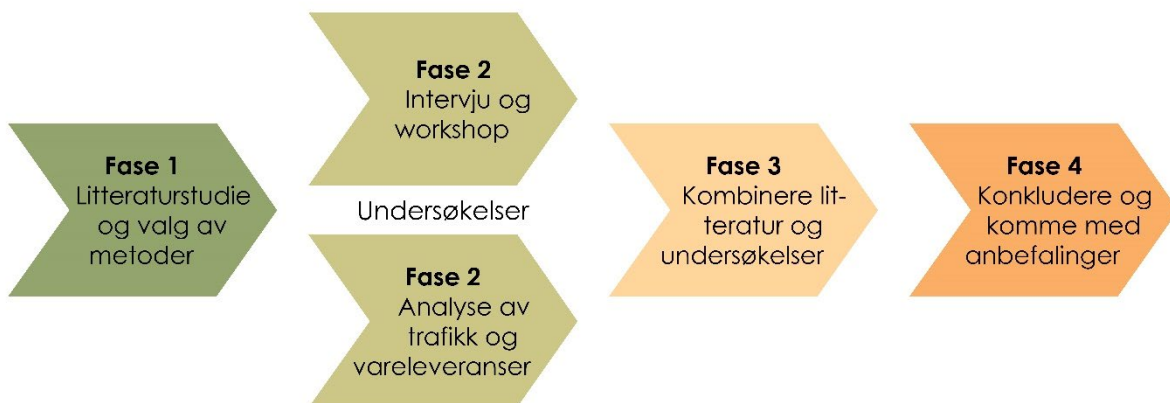
Bylogistikken har mange nyttekomponenter som kan ha en positiv innvirkning på varelevering og renovasjon. Samtidig følger også en god del ulempekomponenter, og disse ulempene berører stort sett andre. Dette inkluderer blant annet at innbyggere kan plages av støy eller at varebiler opptar mye plass i trafikken. Leveranser krever areal både i gatebildet og i bebyggelsen. I tillegg krever varebiler kapasitet i infrastrukturen. Dette skaper dermed konflikter med andre trafikkstrømmer som bilister, syklende eller gående. Samtidig kan varelevering også generere mye støy, som kan være sjenerende både for bedrifter og beboere. Håndtering av eksternaliteter vil også være et viktig element i kartlegging av fordeler og ulemper for ulike grupper som påvirkes av vareleveringer, enten disse er direkte eller indirekte involvert.

3 Metoder og metodevalg

I dette kapitlet er det gjort rede for motivasjon og bakgrunn for masteravhandlingen. Oppgavens hovedproblemstilling er i hovedsak motivert av tidligere masteravhandlinger rundt temaet bylogistikk og pilotprosjekter som har sett på ulike problemstillinger tilknyttet OPHD. Norconsult sitt prosjekt «Trondheim Living Lab» har også vært en kilde til inspirasjon for arbeidet. Kapitlet vil deretter ta for seg metodene som er benyttet for å besvare de ulike problemstillingene for oppgaven.

3.1 Faser og metoder for arbeidet

I dette kapitlet vil det bli redegjort for de ulike fasene i oppgaven samt metodene som er benyttet. Dette innebærer blant annet en drøfting av de ulike metodenes styrker og svakheter. Oppgaveløsningen har bestått av fire hovedfaser, som vist på Figur 8 under.



Figur 8 – Faser i oppgaven

Flere metoder har blitt benyttet til å fremskaffe ønskelig informasjon i de ulike fasene av oppgaven. Under følger en beskrivelse av de ulike fasene vist i Figur 8, samt hvordan ulike metoder er benyttet i disse fasene. En oppsummering av hvordan metodebruken kan relateres til de ulike forskningsspørsmålene er vist i Tabell 7 i kapittel 3.2.

3.1.1 Fase I – Litteraturstudie og metodevalg

I denne fasen er hovedmålet å skape en ramme for oppgaven. Innledningen til denne fasen er fokusert rundt ulike problemstillinger innenfor bylogistikk, da spesielt med Trondheim og Midtbyen som utgangspunkt. Tidlig ble det klart at oppgaven ikke kun skulle være en rent teoretisk oppgave, men også ha en praktisk tilnærming til forhold som inngår i oppgavens hovedproblemstilling. Før oppgaveløsningen ble det også etablert et samarbeid med Norconsult, noe som også har påvirket valg av problemstillinger for oppgaven¹. Etter å ha vurdert ulike tilnærminger og sett på tidligere masteravhandlinger innenfor bylogistikk utført ved Fysisk planlegging, Institutt for arkitektur og planlegging, skilte OPHD seg ut som et egnet tema for masteravhandlingen.

¹ I sammenheng med utredelse av bylogistikk i Trondheim vant Norconsult et prosjekt kalt «Trondheim Logistikk Lab» rett etter nyttår (2020/2021). Deler av oppgaven er forankret i dette prosjektet.

Bruk av litteratursøk

Litteratursøket fulgte i denne fasen masteravhandlingens behov. Ettersom oppgavens problemstilling begynte å ta form, ble også litteratursøkets fokus rettet mot temaer som berørte OPHD. Oppgaven er i stor grad forankret i empiriske funn fra «state-of-the-art»-forskning fremfor klassisk teori for å fastslå forskningsstatus på feltet. Grunnet oppgavens art var det også naturlig å forsøke å fremskaffe egen empiri, noe som også ga føringer for metodevalget. Det foreligger en god del kunnskap fra tidligere pilottester og studier tilknyttet OPHD, og masteravhandlingen tar derfor utgangspunkt i funn fra litteratursøket.

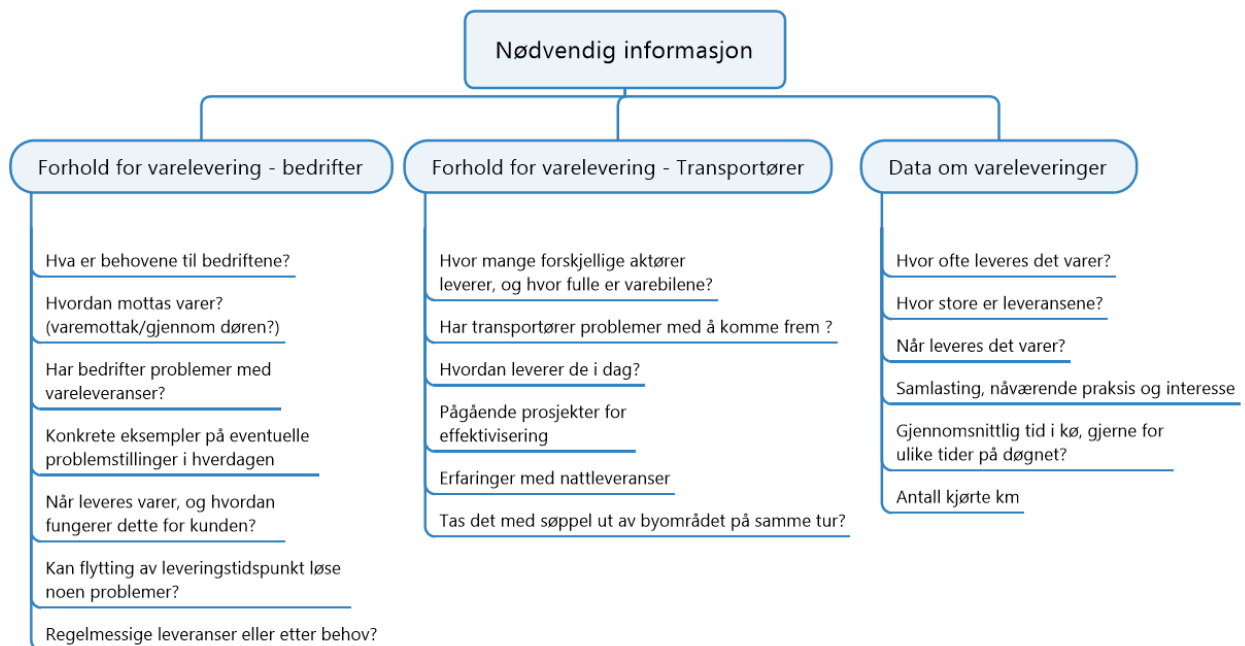
Tabell 3 – Styrker og svakheter ved litteratursøk (Yin, 2018)

Styrker	Svakheter
→ Stabilt – kan vurderes flere ganger	→ Tilgjengelighet – kan være vanskelig å få tak i litteraturen
→ Diskret – ikke skapt som et resultat av studiet	→ Tilgang – enkelte tekster kan holdes tilbake
→ Spesifikk – kan inneholde eksakte navn, referanser og detaljer av en hendelse	→ Forutinntatt – utvalg av litteratur
→ Bredde – kan dekke lange tidsperioder, flere hendelser og forskjellige settinger	→ Forutinntatt – forfatterens synspunkt

Pilottester av OPHD har vist lovende resultater i andre land som Sverige, Spania og USA, men har i begrenset grad vært testet ut i Norge. Litteraturen som er tilgjengelig beskriver fordeler og utfordringer ved OPHD. Likevel er tilfanget av litteratur begrenset i form av antall pilottester som er gjennomført. Dette kan skape en usikkerhet i forhold til overførbarhet til norske forhold. Av litteraturen som er innhentet heller de fleste mot at OPHD vil ha positiv innvirkning totalt sett, hvor fordelene er større enn ulempene. Likevel er dette ofte med utgangspunkt i pilottester, som kan ha skjult motivasjon ved å overdrive de positive effektene og underdrive de negative.

3.1.2 Fase 2 – Undersøkelser

I Fase 2 – Undersøkelser av oppgaven var fokuset i stor grad rettet mot å komme i kontakt med forskjellige aktører som er involvert i ulike ledd av varetransportkjeden. Oppgaven ønsket å se på både hvordan dagens vareleveranser gjennomføres gjennom kartlegging av hvilke behov aktørene har, og hvilke barrierer de opplever slik situasjonen er i dag. Det ble utarbeidet en liste med nødvendig informasjon for å besvare oppgavens problemstilling (se Figur 9), som dannet et utgangspunkt for hvilke aktører som skulle kontaktes og hvilke data som skulle samles inn.



Figur 9 – Ønskelig informasjon for å besvare oppgavens problemstilling

Samtidig som det var viktig å komme i kontakt med aktører, herunder transportører og mottakere, som direkte er involvert i vareleveringen i Midtbyen, viste det seg nyttig å kontakte interesseorganisasjonene Norges lastebileierforbund (NLF), Næringslivsforeningen i Trondheimsregionen (NiT) og Midtbyen Management (MM). Gjennom disse interesseorganisasjonene fikk man et bredere inntrykk for hele næringssegmenter, ettersom organisasjonene har stor innsikt i utfordringer og behov hos bedrifter som de representerer. Organisasjonene var også verdifulle fordi flere ansatte hadde stor interesse for tematikken. De stilte seg derfor velvillig til disposisjon for å bidra med informasjon.

I denne fasen ble det også gjennomført flere intervjuer, både med interesseorganisasjoner, mottakere av varer og transportører. Intervjuene var i første omgang lagt opp som strukturerte dybdeintervju. Tabell 4 gir en oversikt over de ulike aktørene som er kontaktet i sammenheng med oppgaven.

Tabell 4 – Liste over kontaktede aktører i sammenheng med oppgaven

Mottakere	Transportører	Andre kontakter
DinSko	DB Schenker	Norges Lastebileier-forbund
Dromedar kaffebar	Posten / Bring	EC Dahls Eiendom
Moulangerie kafé	ASKO	Midtbyen Management
Elkjøp Nordre gate	OTTS	Næringsforeningen i Trøndelag
Bar Circus	REMA 1000	Norconsult

Videre ble det i denne fasen også gjennomført en workshop som skulle bidra til bedre innsikt i vareleveringssituasjonen i Midtbyen.

Det var også viktig å fremskaffe data fra ulike transportører til analyse av varelevering sammenlignet med trafikktegninger for punkt inn og ut av Midtbyen. Analysen er en indikator på når ulike varene leveres, og hvordan varedistribusjonen sammenfaller med den øvrige trafikken inn og ut av Midtbyen.

Bruk av dybdeintervju

Dybdeintervju ble benyttet for å fremskaffe innsikt i de ulike bedriftenes behov og hvilke barrierer eller potensial for forbedring de ser i forhold til hvordan dagens varelevering er. Yin presiserer at det i sammenheng med slike intervjuer er viktig å være bevisst på de styrker og svakheter intervju har som metode (se Tabell 5).

Tabell 5 – Styrker og svakheter ved intervju (Yin, 2018)

Styrker	Svakheter
→ Målrettet – kan fokusere direkte på tema i casestudiet	→ Forutinntatt – dårlig formulerte spørsmål
→ Innsiktsfull – kan gi forklaringer og personlige meninger (f.eks. oppfatning, holdning og mening)	→ Forutinntatt – respondenter svarer ikke nøytralt
	→ Unøyaktig – dårlig hukommelse kan forvrengte svar
	→ Respondenten sier det intervjueren ønsker å høre

Det viste seg å være utfordrende å rekruttere informanter til dybdeintervju, spesielt på mottakersiden. Dette skyldtes at flere bedrifter hadde permittert medarbeidere på grunn av Covid-19. I flere tilfeller var det bare butikksjefene selv som bemannet butikkene på dagtid. Dette gjorde det utfordrende å avsette tid til intervju innenfor butikkens åpningstid, og interessen var ikke stor nok til at mottakere var villige til å bruke fritiden sin på intervju.

Intervjuene ble gjennomført digitalt. Intervjuene ble også tatt opp på video. Opptak gjorde at det ikke bare ble lettere å få med alle punktene mottakeren presenterte, men eliminerte også usikkerhet knyttet nøyaktighet i gjengivelsen av svarene. Strukturen på intervjuet fulgte Tjora sine anbefalinger, hvor intervjuet bør bestå av (1) oppvarmingsspørsmål, ofte korte konkrete spørsmål, (2) refleksjonsspørsmål hvor informanten går i dybden på spørsmål, og (3) avrundings spørsmål som skal oppsummere intervjuet og til slutt takke for innsats og beskrive veien videre (Tjora, 2017).

Intervjuene var strukturert rundt; (1) hva synes du om vareleveringssituasjonen i dag, (2) hvilke behov og barrierer opplever du med dagens situasjon, og (3) hva tenker du om OPHD for din virksomhet? Strukturen for dybdeintervjuene er gjengitt i vedlegg 1.

Bruk av informantsamtaler

Informantsamtaler ble brukt for å supplere funn fra dybdeintervjuene. Generelt var flere mer mottakelige og villige til å bli kontaktet for korte, spontane samtaler. Overordnet dekket disse samtalerne de samme punktene som dybdeintervjuene. Informantsamtaler fungerte derfor godt som en supplerende metode for å se om funn fra dybdeintervju var gjeldende for flere andre aktører.

Bruk av workshop

Workshop ble benyttet som en metode for å få inngående informasjon om forhold som preger vareleveranser i Midtbyen. Utgangspunktet for diskusjonene var prinsippløsninger (se kapittel 5.3.1) som var utarbeidet basert på funn gjennom litteraturstudiet og innledende intervju. I utgangspunktet var det ønskelig å arrangere en workshop hvor både mottakere, transportører og interesseorganisasjoner deltok, men det var dessverre ingen representanter for mottaker-siden (pga. Covid-19). Dersom mottakere hadde deltatt på workshopen, ville dette åpnet for en bredere dialog. Allikevel viste flere av transportørene at de også har innsikt i mottakernes situasjon, ettersom de får tilbakemeldinger fra mottakere de leverer varer til. Dette ga litt innsikt i mottakernes behov. Ønsker fra mottakerne kom også relativt godt frem gjennom dybdeintervjuene og informantsamtalene som ble gjennomført i forkant av workshop.

Bruk av analyse for trafikk- og vareleveransedata

I arbeidet med denne masteravhandlingen ble transportører kontaktet. Noen av disse stilte vareleveransedata til rådighet. Disse dataene inneholder informasjon om kjøretøy, leveringssted, leveringstidspunkt, antall kolli og vekt på vareleveransene innenfor en avgrenset periode. Dataene som er brukt i oppgaven er en del av et større datasett som dekker et større geografisk område. Videre er vareleveransedataene strukturert slik at de kan koples mot trafikkdata fra Statens vegvesen.

Fremgangsmåte for klassifisering av vareleveranseturer er vist i Tabell 6 på neste side. Fargekodene er brukt for å illustrere hvilke vareleveranser som henger sammen og har ingen betydning for oppgaven videre.

Et vognløp består av alle turer som en varebil utfører i løpet av ett døgn. Koden for hvert enkelt transportmiddel er brukt som nøkkel for å si noe om hva som er en tur inn og ut av Midtbyen. Denne manipuleringen er nødvendig, ettersom hver leveranse er antatt å representere en tur inn og ut av sentrum. Gjennomgangen av datamaterialet viser at det er relativt få leveranser på kvelds- og nattestid. I teorien vil dette medføre at en varebil som leverer en vare kl. 2359 og neste vare kl. 0001 på samme vognløp, vil regnes som to vognløp. På samme måte vil en varebil som leverer sin første leveranse kl. 0001 og sin siste pakke kl. 2359 også regnes som ett vognløp, selv om varebilen kan ha vært innom terminal én eller flere ganger i løpet av dagen, eller byttet sjåfør én eller flere ganger. Dette er en nødvendig forenkling basert på datagrunnlaget for vareleveranser.

Alle vareleveransene er begrenset til postnummer gjeldende for Midtbyen. Dette omfatter postnumrene 7010, 7011, 7012 og 7013. Trafikktellinger og vareleveranser er kodet etter hvilken hele klokke-time de faller innenfor. Dette innebærer at tellinger eller leveranser som er registrert i tidsrommet fra kl. 0800 til 0859 vil falle innenfor kategorien kl. 08 og så videre.

Tabell 6 – Informasjon om vareleveransedata for lastebiler inn og ut av Midtbyen

Transportmi ddel	fraktber_vekt_ kg	Antall kolli	Utlevert dato	Utlevert klokken
303461	23	1	03.02.2020	14:08
303461	741	3	03.02.2020	14:20
303428	3349	5	04.02.2020	08:14
303438	1600	4	04.02.2020	08:45
303438	405	45	04.02.2020	09:05
303426	48	1	04.02.2020	09:23
303438	144	16	04.02.2020	09:25
303425	30	2	04.02.2020	09:34
303438	162	18	04.02.2020	09:38
303425	1	1	04.02.2020	09:39
303425	550	1	04.02.2020	09:45
303445	245	1	04.02.2020	09:48
303425	240	1	04.02.2020	09:54
303425	60	1	04.02.2020	09:54
303425	14	1	04.02.2020	09:54
303428	2	1	04.02.2020	10:01
303425	222	1	04.02.2020	10:02
303428	1	1	04.02.2020	10:05

Utvalget av data for denne undersøkelsen er begrenset. Det samme er utvalget av varetyper og transportører. Allikevel kan resultatene benyttes som en indikator for når varer leveres og hvordan dette sammenfaller med forskningsspørsmål 1.3.

3.1.3 Fase 3 – Kombinasjon av litteraturstudie, kvalitative og kvantitative funn

I denne fasen av masteravhandlingen er funn fra de ulike delene av analyse materialet sammenstilt og sett i sammenheng med hverandre. Andre undersøkelser med relevans for oppgavens forskningsspørsmål, men som ikke passer inn under de øvrige kapitlene, er også gjennomført i Fase 3.

3.1.4 Fase 4 – Konklusjon

I den avsluttende fasen av masteravhandlingen er forskjellige faktorer som vil være mest sentrale i en eventuell implementering av OPHD presentert, basert på de funnene som er gjort i foregående faser.

3.2 Forskningsspørsmål og metoder brukt i oppgaven

Metodene benyttet i de ulike fasene har som formål å besvare de ulike forskningsspørsmålene som er formulert for denne avhandlingen. Tabell 7 oppsummerer hvilke metoder som har gitt informasjon om de ulike forskningsspørsmålene i oppgaven.

Tabell 7 – Oversikt over hvilken metode som er brukt for å besvare ulike forskningsspørsmål

	Forskningsspørsmål (FS)	Benyttet metode
FS 1	Er planlegging for varedistribusjon i byer sikret gjennom offentlig planlovgiving og forskriftsverk, og ivaretas varedistribusjonen gjennom offentlig planleggingspraksis?	Litteratursøk Informantsamtaler
FS 2	Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering, hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD?	Litteratursøk Dybdeintervju Informantsamtaler Workshop
FS 3	Hvordan sammenfaller dagens vareleveringsmønster med øvrig trafikk?	Litteratursøk Data-analyse
FS 4	Hvilke varetyper eller markedssegment er egnet for pilotering av OPHD, og hvorfor?	Litteratursøk Dybdeintervju Informantsamtaler Workshop

4 Litteraturstudie: Bylogistikk og OPHD

I dette «State of the Art»-kapittelet presenteres forskningsutviklingen innen bylogistikk, samtidig som relevant litteratur er knyttet opp mot dette. Oppgaven har som hovedformål å fremskaffe informasjon om behov og muligheter for bylogistikken innenfor varelevering, hovedsakelig rettet mot OPHD. Det er spesielt fokusert på hvilke behov og hvilke barrierer ulike aktører har i sammenheng med gjennomføring av vareleveranser. Videre er det av interesse å se på hvor store endringer ulike tiltak krever. Det samme gjelder om endringene omfatter fysisk utforming av byrom, endring av praksis, manglende lovverk eller reguleringer. Masteravhandlingen forsøker også å finne andre forhold eller faktorer som påvirker effektiviteten av vareleveranser.

4.1 Generelle karakteristikk ved bylogistikk

Bylogistikk er i denne oppgaven tidligere definert som *transport av varer, utstyr og avfall til, fra, i og gjennom byområder* (TØI, 2020). Dette er i tråd med definisjoner presentert av Statens vegvesen og EU (Statens vegvesen and Norconsult, 2018). Av definisjonen faller derfor kollektivtransport og annen persontransport utenfor. Slik transport er ikke tema for denne avhandlingen, men disse trafikkstrømmene har likevel innvirkning på hvordan varer leveres. Dette har sammenheng med at varetransport og renovasjon i stor grad skjer på de samme arealene som andre trafikantgrupper beveger seg i.

Som nevnt innledningsvis, påvirker trender i samfunnet hvordan varetransporten fungerer. Utvikling av nye og ulike logistikk-løsninger knyttet til enten transport av varer, avfall eller utstyr, åpner for nye muligheter. Av samme grunn er det stor usikkerhet i hvordan fremtidens logistikk-løsninger vil se ut og hvordan samspill mellom andre arealbehov bør løses.

Sentrale utviklingstrekk for urbane områder er beskrevet i Tabell 8.

Varetransport er et vidt begrep i den forstand at det dekker alle type varer med tanke på blant annet volum, vekt og antall. Slik informasjon er avgjørende for hvordan varer fraktes mellom større terminaler, og distribueres ut i nettet. Mindre pakker som brev og pakker som passer i postkasser, vil naturlig bli distribuert av en mindre varebil eller el-sykkel. Større leveranser til matbutikker eller kjøpesentre leveres med større vogntog.

Tabell 8 – Trender for bylogistikk bearbeidet basert på beskrevet i «Bærekraftig bylogistikk» (Transportøkonomisk institutt, 2020)

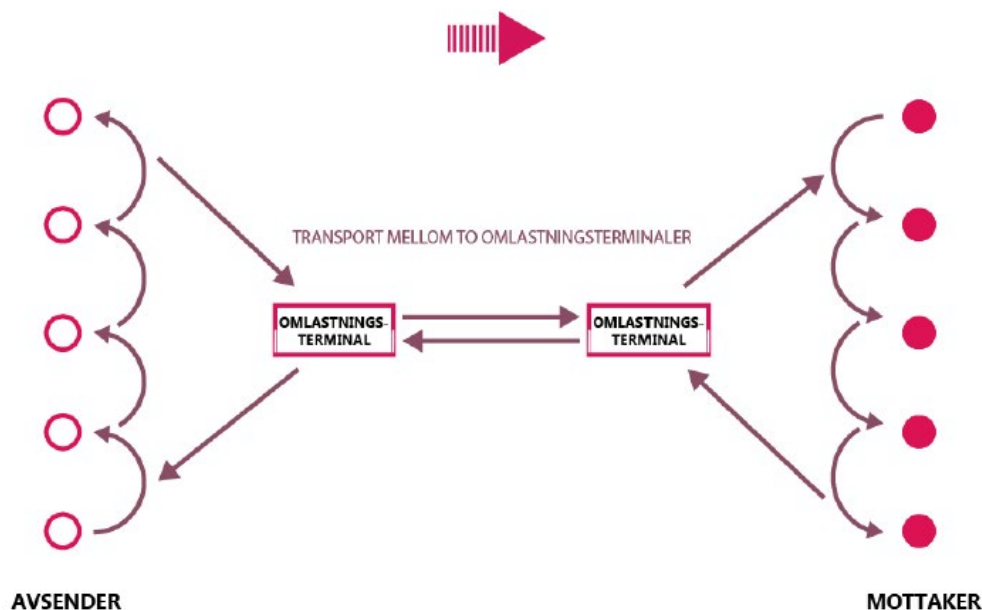
Generelle trender	Kort beskrivelse
Byutvikling	<p>Kamp om byareal – Fortetting og urbanisering, kombinert med fokus på sykkel og gågater, begrenser arealene tilgjengelig til bylogistikk</p> <p>Færre personbiler i sentrum – Færre biler i sentrum er positivt for varelevering, ettersom at det blir frigjort arealer. Dette er et resultat av blant annet redusert parkering. Om frigjorte arealer kan tilrettelegges for bylogistikk-funksjoner, vil dette også ha en positiv effekt for bylogistikken.</p> <p>Økte varemengder i sentrum – Det er forventet en økning på 40 % av varemengder i sentrum innen 2050. Det henger sammen med fortetting og at etterspørselen etter varer og tjenester konsentreres nært sentrum, hvor det er flest mennesker som bor og jobber. Samtidig er det også flere byer hvor sentrumshandel har vært tapende i forhold til lokale sentrum.</p> <p>«Logistic sprawl» - Ettersom det er stor kamp om arealene, er det flere fabrikker, terminaler og lagre som flyttes til utkant av sentrumsområder. Ofte trengs det arealer både til omlasting av varer og bedre tilknytning til hovedtransportnett. Dette kan bidra til at varetransporten får flere kjørte kilometer per leveranse.</p> <p>Sentrumsnære logistikkfunksjoner – Sentrumsnære logistikkfunksjoner er en motsetning til «logistic sprawl», hvor det etableres logistikkfunksjoner sentralt i bybildet. Det muliggjør kortere transportavstander fra distribusjonsterminal til mottakere. I tillegg gir det en konkurransefordel med høyere leveringshastighet og mulighet til å håndtere flere små leveranser med mindre kjøretøy, noe som ofte begrenses av rekkevidde.</p>
Forbruk og varehandel	<p>Økt netthandel og hjemlevering – Det er en kraftig vekst i netthandel og hjemlevering, spesielt i løpet av det siste halvannet året. Flere varer går i dag fra varelager direkte til mottaker eller hentepunkt, noe som er krevende i et transportperspektiv. Her er det mulig at vi vil oppleve høyere frekvens med transportkjøretøy, noe som gjør det utfordrende å opprettholde høy fyllingsgrad. Som et resultat av dette kan flere fysiske butikker forsvinne, som igjen kan frigjøre areal i sentrum til andre formål.</p> <p>Større krav til tid og kvalitet – Både butikker og privatpersoner stiller stadig høyere krav, både til hvor raskt varen kommer frem og tidspunktet varen skal leveres på. Korte frister og mange leveringer kan føre til flere og mindre kjøretøy. Dette vil resultere i at varetransporten er mindre effektiv, ettersom mulighetene for ruteoptimalisering og samlasting begrenses. Begrep som «lager på hjul» eller «just-in-time-delivery» blir brukt for å beskrive situasjonen hvor store deler av lageret er i transitt</p> <p>Returleveranser – Flere nettbutikker opererer med gratis retur av varer som kunden ikke ønsker å beholde. Enkelte butikker rapporterer at 50 % av solgte varer sendes tilbake (TØI, 2020). Dette genererer en motsatt varestrom, noe som også fører til økt antall turer.</p>

Generelle trender Kort beskrivelse

Data	<p>Bedre kunnskapsgrunnlag – Flere aktører samler mer data om vareleveringene sine enn før. Det gjør at det er lettere å se hvor det kan være potensial, i tillegg til å finne ut hva behovene er og effektivisere vareleveringen.</p> <p>Informasjon i sanntid – Ved at informasjon kan gjøres tilgjengelig i sanntid, kan ruter optimaliseres underveis, varene kan spores og man kan hente opp informasjon om hvor varen befinner seg.</p>
Transport-teknologi	<p>Nullutslippskjøretøy – Det blir stadig flere biler som drives mer miljøvennlige. Spesielt elektriske lastekjøretøy har blitt populært. Enkelte modeller bygges også om til hybride løsninger, hvor varebiler kan kjøre elektrisk i byområder, men bruker fossile drivstoff utenfor.</p> <p>Mikrologistikk og lastesyker – Det utvikles også flere lastesykler og andre mindre kjøretøy. Disse kjennetegnes som regel av at de har kort rekkevidde, men er lette å manøvrere og parkere i bybildet, ettersom de ikke tar opp like stor plass som en lastebil. Dette er ofte sett på som en del av «last mile»-distribusjonen.</p> <p>Automasjon – Det jobbes med å utvikle autonome kjøretøy, som også skal bidra til å løse utfordringer i bylogistikken. Både kjørende og flyvende kjøretøy er på forsøksstadiet, men det er usikkert hvor utviklingen ender opp.</p>

4.2 Ulike terminaltyper og metoder

Terminaler har en viktig rolle i transportkjeden for å forsyne byer med ulike varer fra forskjellige produsenter. Ved å laste semi-trailere kan store mengder varer fraktes mellom terminaler, slik som vist på Figur 10.



Figur 10 – Transport mellom to terminaler og distribusjon/henting ved en fast rute med flere aktører. (Statens vegvesen and Norconsult, 2018)

Terminaler åpner for flere muligheter for den lokale distribusjonen av varer. Blant disse er at man kan ta imot leveranser og kjøre de ut ved ulike tidspunkt. Denne fleksibiliteten gjør det lettere å tilpasse utkjøring etter de lokale forholdene, alt etter hva som er mest effektivt og hvilke behov/muligheter mottaker har. En gjennomgang av både tradisjonelle og nyere terminaler vil derfor være fornuftig, ettersom disse legger grunnlaget for hvor stor fleksibilitet forsendelsen har.

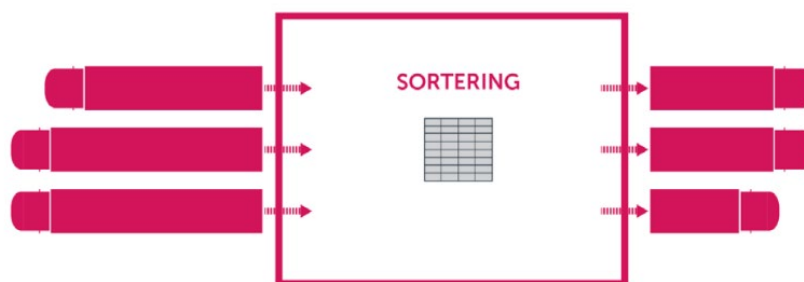
4.2.1 Tradisjonelle terminaltyper og metoder

Havne- og jernbaneterminaler

I flere av de store byene ligger ofte en havn- og/eller jernbaneterminaler nærme bysentrum. Disse knutepunktene har historisk sett vært kontaktpunkt for omverden, og det er derfor naturlig at byutvikling vil skje i nærheten av disse terminalene, ettersom det sikrer kort transportavstand for varer. Som regel er slike terminaler eid av det offentlige, og driftes også ved at offentlig sektor tilrettelegger for arealbruken samt investeringer i infrastruktur som knytter seg til terminalen (Statens vegvesen and Norconsult, 2018).

Samlastterminaler

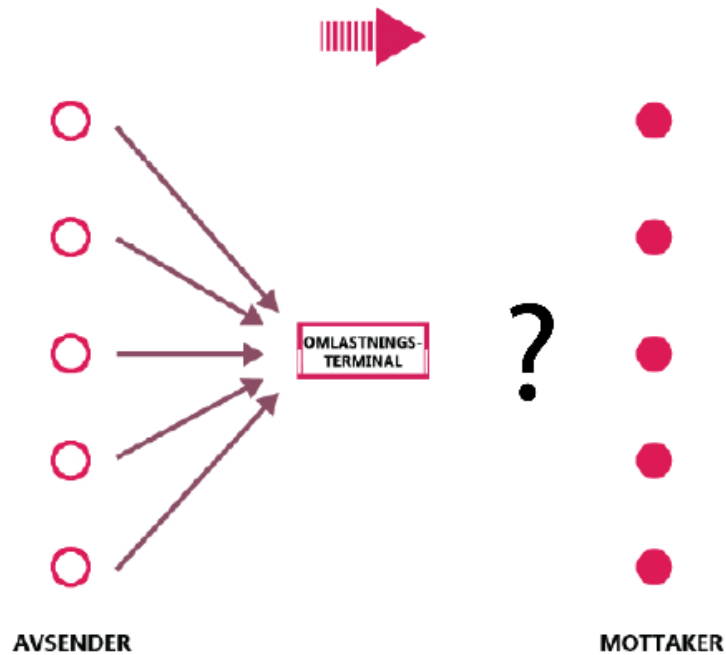
Denne typen terminal (se Figur 11) samler gods fra flere aktører og leverandører, og frakter dette på samme kjøretøy, som for eksempel tog, skip, lastebil eller fly. Ved at varer samles, på samlastterminaler, vil fyllingsgraden på hvert av de utgående kjøretøyene være større enn hva den ville ha vært om hver enkelt transportør skulle tatt hånd om egne leveranser, gitt at terminalen ligger i relativ nærhet av sentrum. Typisk for en samlastingsterminal er en rask gjennomstrømning av pakker, og pakkene er ofte ikke i terminalen mer enn et par timer før de transporteres videre. Løsningen kommer med betydelige besparelser i storskaladrift, ettersom mengden energi som kreves for å transportere hver pakke reduseres. I Norge er Bring den største transportøren av pakker og gods, men det finnes også flere andre store internasjonale selskap som DB Schenker, PostNord og DHL. På mange måter fungerer disse selskapene som «kollektivtrafikken» for gods.



Figur 11 – Samlastterminal (Statens vegvesen and Norconsult, 2018)

4.2.2 Nye terminaltyper og metoder

Med fremvekst av ny teknologi, gir dette rom for fremvekst av nye løsninger. Generelt er det størst utvikling i de siste leddene fra de store terminalene som havner, flyplasser eller togstasjoner og til sluttbruker. Dette gjelder både utforming av terminaler, type terminaler og metoder brukt for å frakte varene. Flere terminaltyper er allerede testet og har dokumenterte positive effekter. Likevel står økonomi og lønnsomhet igjen som problemstillinger man ikke har klart å løse ennå. Samtidig er det også betraktelig mindre varestrømmer i norske byer sammenlignet referanseprosjekt i Europa, noe som også kan påvirke lønnsomheten av slike prosjekter.



Figur 12 – Hvor er det størst utvikling av terminaler og leveringsmetode?
Modifisert figur hentet fra (Statens vegvesen and Norconsult, 2018)

Depot og mikroterminaler

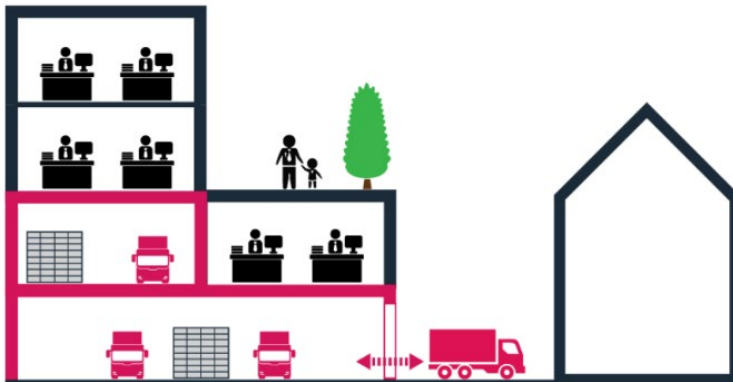
Depot fungerer som et transittlager for omlasting fra større lastebiler til mindre mikromobile kjøretøy, som passer bedre inn i bysentrum. Denne typen løsning har blitt mer populær etter elektrifisering av lastesykler og lastetraller. Ved hjelp av elektriske motorer har slike kjøretøy ikke bare fått mulighet til å frakte større pakker, men også hurtigere leveransetider. Myhre trekker i sin masteravhandling frem at en av de viktigste fordelene lastesykler har fremfor større lastebiler er tidsbruk per leveranse (Myhre, 2020). Dette skyldes at lastesykler ikke bruker like mye tid på å finne ledig



parkeringsplass, ettersom større lastebiler er avhengige av lastelommer. Dette gjør også at lastesykler ofte kommer nærmere den endelige leveringsadressen. Samtidig påpekes det at et sentralt depot er kritisk for at lastesykler og depot skal være en effektiv løsning. Jo mer sentralt depotet ligger, desto større fordel vil lastesykler ha, ettersom det er nødvendig å fylle opp trallen opptil flere ganger per dag. Depotene er ofte store containere som kjøres inn i bysentrum, og videre fordeling skjer med el-sykler eller traller. Pakker som enten er store eller tunge, blir kjørt ut med andre kjøretøy som vare- eller lastebil.

Konsolideringssenter og logistikkentrum

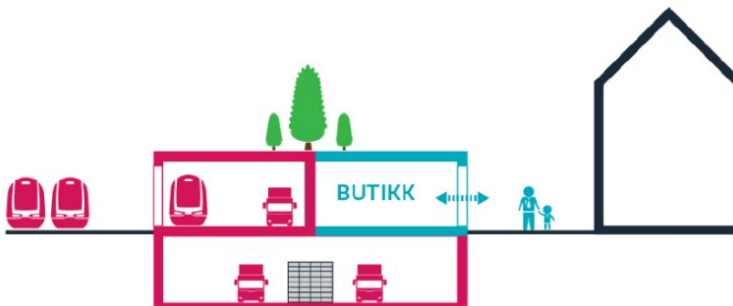
Tanken bak denne typen samlastingsterminal er at ulike transportører kan levere pakker til en nøytral tredjepart, som tar hånd om leveransen for «the last mile». Driften ligner mye på dagens samlastingsterminaler, men åpner i tillegg muligheter for pakker fra flere aktører. Det skaper dessuten muligheten for tilleggstjenester som lager for blant annet nettbutikker, returlogistikk og avfallshåndtering. Varer kjøres deretter samlet ut til mottakere i samme område, ved hjelp av en passende transportform. En slik terminal vil ha åpenbare miljømessige fordeler for varelevering og bymiljø, ved at det blir færre transportkjøretøy som beveger seg inne i bysentrum.



Figur 14 – Konsolideringssenter med kontorer over (Statens vegvesen and Norconsult, 2018)

Logistikkhotell

Logistikkhoteller baseres på en tankegang med blandede funksjoner, som inkluderer varetransport fra tog og omlastning til lastebiler eller andre distribusjonsmåter. Hovedsakelig er logistikkfunksjoner tiltenkt ved siden av og under butikken, slik som vist på Figur 15. Andre funksjoner som kontorer, butikker eller andre mer publikumsvennlige funksjoner legges til høyre mot gateplan.



Figur 15 – Logistikkhotell med toglinje (venstre) og varedistribusjon over to plan (Statens vegvesen and Norconsult, 2018)

Det er i dag flere nye teknologier som er på vei til å bli implementert i varetransportnæringen. Incentivene for at store bedrifter har tilgang til sanntidsinformasjon, optimalisering av drift og kostnadsbesparelser er høy, ettersom dette vil gi de en konkurransefordel. RFID brikker, droner, førerløse lastebiler og automatiserte varehus er bare noen av de nye teknologiene som også er på vei inn i bransjen (Rheude, 2020).

4.3 Offentlig plan- og lovverk som påvirker bylogistikk

Hvordan Norge som land kan utvikle nye og forbedre kvaliteter av nåværende bebyggelse, er en av de aller største utfordringene vi står ovenfor. Hvilke områder skal prioriteres, hva slags utbyggingspolitikk skal gjennomføres og hvordan kan vi planlegge for å møte de klimautfordringene vi står ovenfor? Et forsøk på å svare på dette presenteres i regjeringens rapport «*Nasjonale forventninger til region og kommuneplanlegging*». Rapporten skal legge de generelle føringene for videre planleggingsprosesser på regionalt og kommunalt nivå. Regionplanlegging handler om helhetlig utvikling i de større regionene og på tvers av disse. Større samferdselsprosjekter krever ofte at flere kommuner samarbeider, slik at det blir en helhet i utviklingen som ved utvikling av store veiprojekter eller en ny flyplass. Videre utvikler kommunene en arealplan (KPA) som gjelder for en angitt tidsperiode. KPA viser et plankart over en kommune og hvilke arealer som skal inneholde ulike funksjoner. Samtidig viser den også hvor det er mulig å bygge nye prosjekter, gjennom regulering til ulike formål som for eksempel kontor, bolig eller offentlige funksjoner.

For å støtte opp om KPA utarbeides det veiledere og temaplaner som skal underbygge innholdet i arealdelen. I tillegg skal de gi mer utfyllende informasjon om hvordan man ønsker at byen skal utformes. På Trondheim kommune sine nettsider finnes dokumenter som dekker ønskelige utviklingstrekk i Trondheim. Av disse veilederne og temakartene berører følgende dokumenter bylogistikken;

Tabell 9 – Offentlige dokumenter med relevans for bylogistikk for Trondheim kommune (Trondheim kommune, 2021b, Trondheim kommune, 2021a)

Dokument	Relevans for bylogistikk
Parkeringsveileder	Supplerer og utdyper bestemmelser og retningslinjer om parkeringskrav. Samtidig relaterer denne veilederen seg til bylogistikken, ettersom parkering og lastelommer ofte står i konflikt med hverandre.
Byform og arkitektur (veileder)	Arkitekturpolitisk dokument som gir føringer for hvordan byens form og arkitektur skal utvikles. En viktig oppgave er å ivareta den gamle arkitekturen, noe som også legger føringer for hva som er mulig å få til med tanke på utbedring av varemottak.
Veileder for reguleringsplaner	Det finnes individuelle veiledere for utvikling av privat reguleringsplan, barnehage, helse- og velferdssenter, kommunale skoleanlegg og for idrett og friluftsliv.

Dokument	Relevans for bylogistikk
Gatebruksplan (temaplan)	Gatebruksplanen skal vise hvordan prioriteringen av ulike trafikantgrupper (gående, syklende, kollektiv osv.) skal gjenspeiles gjennom bruken av arealene i sentrum. Utviklingstrekk for bylogistikk i gatebruksplanen vil derfor være avgjørende for å sikre at arealer settes av til denne typen aktivitet.
Hovedrapport gatebruksplan mot 2030 og 2050	Her utdypes det hvordan man ønsker seg at gatebruken skal utvikle seg frem mot 2030 og 2050. Bylogistikk, både med tanke på varelevering og renovasjon, har fått mer oppmerksomhet de siste årene, noe som forhåpentligvis gir bedre forhold for slike aktiviteter.

4.3.1 Varelevering i offentlige plan- og lovverk

TØI har gjennom dokumentet **Bærekraftig bylogistikk** publisert i 2020 adressert problemstillingen tilknyttet manglende planlegging av bylogistikk i dagens plan- og lovverk. Dokumentet beskriver et utgangspunkt for en veileder innenfor bylogistikk for kommuner i Norge. Forordet i dette dokumentet beskriver behovet for mer planlegging innenfor bylogistikk og hensikten med dokumentet (Transportøkonomisk institutt, 2020).

«Denne veilederen beskriver fremgangsmåter til hvordan norske kommuner kan bidra til en mer bærekraftig bylogistikk. Bylogistikk - transport av varer, utstyr og avfall i byområder – har hittil fått lite oppmerksomhet i kommunal planlegging, sammenlignet med persontransport. Hensyn, behov og tilrettelegging for bylogistikk må planlegges og vurderes i forhold til andre trafikantgrupper og brukere av byen»

Målgruppen for denne rapporten er kommunepolitikere, regionale og statlige myndigheter, samt private næringsaktører innenfor transport og logistikk. Veilederen gir en tydelig beskrivelse av hva og hvorfor ulike hensyn må tas, samtidig som den også beskriver hvordan man kan planlegge for bylogistikken. Om kommunene klarer å følge denne veilederen, og ikke minst gjennomføre tiltakene som utarbeides, vil dette sikre at varelevering kommer inn i planleggingsfasen.

Kommunene har både ansvaret for og makten til å påvirke hvordan byene utvikler seg. De har også et bredt handlingsrom med tanke på virkemidler for å oppnå ønskede effekter. Varelevering, ofte sett i sammenheng med renovasjonstransport, er et relativt nytt tema på et overordnet plan. TØI peker i sin rapport på ulike tiltak for hvordan norske kommuner bør forholde seg til bylogistikk. Disse tiltakene er presentert i Tabell 10, og gir et godt utgangspunkt for å skape gode planer og løsninger for bylogistikk.

Tabell 10 – Tiltak for å forbedre bylogistikk (Transportøkonomisk institutt, 2020)

Tiltak	
1	Løfte temaet bylogistikk opp på et overordnet, strategisk nivå, og gjennomføre konkrete tiltak
2	Samarbeid og koordinering av arbeidet med bylogistikk internt, på tvers av kommunale virksomheter og sektorer
3	I større grad legge til rette for medvirkning med relevante næringslivsaktører, i tillegg til samhandling med regionale og statlige myndigheter.

Stort sett drives bylogistikken av private aktører som leies inn. Involvering av disse aktørene vil være viktig for å komme frem til gode løsninger som både kan bidra til bedre bymiljø, og samtidig være økonomisk lønnsomt.

Så hvordan planlegges det i dag for at man skal sikre god bylogistikk inn og ut av byene? Varelevering ses ofte i sammenheng med renovasjon, ettersom dette er aktiviteter som har likhetstrekk med tanke på bevegelser i bybildet. Begge aktivitetene består av kombinasjonen kjøretøytransport og manuell håndtering, enten det er å transportere varer inn i byen eller frakte avfall ut. Felles er behovet for å kunne stoppe i nærheten av der varen skal leveres eller der avfallet hentes.



Figur 16 – Konflikt mellom renovasjon og kollektivtrafikk

Per i dag finnes det ikke et eget arealformål som sier at dette arealet skal brukes til varelevering eller renovasjon (Rambøll, 2019). Ofte ser vi at slike aktiviteter enten kommer i konflikt med parkeringsplasser til privatbiler og taxi, eller kollektivtrafikken som illustrert i Figur 16.

Plan- og bygningsloven (PBL)

Temaet bylogistikk er heller ikke nevnt som et eget tema gjennom PBL utarbeidet av Kommunal- og Moderniseringsdepartementet (K&M). §11-7 og §12-5 av PBL lister de ulike arealformålene som kan benyttes og hva de skal inneholde i henholdsvis kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner generelt (Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, 2008). Arealformålene er som følger;

1. Bebyggelse og anlegg

Herunder arealer for boligbebyggelse, fritidsbebyggelse, sentrumsformål, kjøpesenter, forretninger, bebyggelse for offentlig eller privat tjenesteyting, fritids- og turistformål, råstoffutvinning, næringsbebyggelse, idrettsanlegg, andre typer anlegg, uteoppholdsarealer og grav- og urnelunder.

2. Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur,

Herunder areal for veg, bane, lufthavn, havn, hovednett for sykkel, kollektivnett, kollektivknutepunkt, parkeringsplasser, trasé for nærmere angitt teknisk infrastruktur.

3. Grønnstruktur

Herunder areal for naturområder, turdrag, friområder og parker.

4. Forsvaret

Herunder areal for ulike typer militære formål

5. Landbruks-, natur- og friluftsmål samt reindrift, samlet eller hver for seg

Herunder områder for jordbruk, skogbruk, reindrift, naturvern, jordvern, særlige landskaphensyn, vern av kulturmiljø eller kulturminne, friluftsområder, seterområder, og landbruks-, natur- og friluftsområder der kommuneplanens arealdel tillater spredt bolig-, fritidsbolig- og næringsvirksomhet

6. Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsoner

Herunder områder for ferdsel, farleder, fiske, akvakultur, drikkevann og natur- og friluftsområder.

Her finnes det ingen formål som angir at et areal skal brukes enten til varelevering eller renovasjon. Mangelen på et slikt arealformål gjør det tydelig at varelevering/renovasjon mangler en forankring i lovverket. K&M har også utarbeidet en reguleringsplanveileder som utdyper hva de ulike arealformålene gitt i PBL skal inneholde. Under er en gjennomgang av de kapitler som kan ha en relevans for varelevering. For varelevering vil det være naturlig å plassere dette under kapittel 1. Bebyggelse og anlegg eller kapittel 2. Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur.

4.1 Bebyggelse og anlegg (§ 12-5 nr.1) (Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, 2011)

4.1.3 Sentrumsformål innbefatter forretninger, tjenesteyting og boligbebyggelse, kontor, hotell/overnatting og bevertning, herunder nødvendig grøntareal til bebyggelsen. Ellers oppfordres det i avsnittet at områdene med sentrumsformål skal detaljreguleres, hvor formål legges ved i bestemmelsene for det spesifikke området. Varelevering kan da være mulig å få gjennom i dette arealformålet, gitt at detaljreguleringen omhandler temaet og dette beskrives i de spesifikke bestemmelsene for området.

4.1.11 Andre typer bebyggelse og anlegg omfatter anlegg, hvor kommunaltekniske anlegg og større terrenginngrep dekkes. Av relevans for varelevering dekkes godsterminal og godslager, sammen med renovasjonsanlegg. Det vil si at arealer for selve vareleveringen som eksempelvis lastelommer ikke faller inn under dette arealformålet, men en godsterminal (til f.eks. samlasting) i sentrum vil kunne reguleres inn gjennom dette arealformålet.

4.2 Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (§ 12-5 nr.2) (Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, 2011)

Veilederen gir her ingen ekstra informasjon tilknyttet vareleveringer eller renovasjon. Det mangler derfor føringer for hvordan arealene for samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur skal brukes for å tilrettelegge slike aktiviteter.

Med bakgrunn i dette ser vi et tydelig gap for styring av hvordan nevnte aktiviteter skal tilrettelegges for i reguleringsplanene helt ned på det kommunale nivået. Tematikken er hverken adressert gjennom arealformål (fysiske tiltak som det settes av arealer til) eller som særskilte hensyn som må tas ved planlegging (på linje med støy, trafikkikkerhet, risiko og sårbarhet osv.). Det er derfor opp til hver enkelt kommune å fortolke planverket og legge føringer gjennom kommunale veiledere og detaljreguleringer av arealer. Dette kan være utfordrende ettersom mindre kommuner, som ofte har begrensede ressurser til planleggingsarbeid, rett og slett ikke kan utrede hvordan varelevering og renovasjon bør tilrettelegges for.

Håndbok N100 – Veg- og gateutforming

Et annet offentlig dokument er **Håndbok N100 – Veg- og gateutforming** (Statens vegvesen, 2019) som dekker utformingsanbefalinger av veier og gater i Norge. På mange måter fungerer oppslagsverket som en designmanual for ulike løsninger tilknyttet vei- og gateutforming. I denne håndboken er følgende begrep tilknyttet varelevering nevnt;

Tabell 11 – Begrep tilknyttet varelevering i Håndbok N100

Begrep	Antall ganger nevnt
Varelevering	25
Varer	1
Gods	12
Godstransport	4

Så hvilke regler gjelder egentlig for varelevering i utformingen av gater og veier i Norge? Under er det gjort en gjennomgang av punkter hvor varelevering er omtalt i håndboken. Dette kan gi noe klarhet i hva som faktisk er gjeldende anbefalinger for utforming av veier og gater som skal benyttes til varelevering. Innledningsvis er sitater hentet ut fra håndboken som sier noe med relevans for varelevering. Det vil til slutt gjøres en oppsummering av de gjeldende anbefalingene beskrevet i N100.

Kapittel A.1.1 Overordnede forutsetninger under Fremkommelighet
«... Et overordnet vegnett ivaretar kravet om god og effektiv fremkommelighet for personer og gods ...»»

Kapittel A 1.2 Spesifikke planforutsetninger under Prioritere ulike trafikantgrupper
Gjennom overordnet analyse eller plan avklares prioritering av ulike persontrafikantgrupper, samt prinsipper for å løse behovet for godstransport, varelevering og returlogistikk. Dette danner grunnlag for prosjekteringen.

Kapittel B 1.4 Nett for godstrafikk

Nett for godstransport skal legge til rette for god fremkommelighet til terminaler/omlastningsplasser i utkant av byer eller tettsteder. Samtidig sier håndboken noe om at dimensjonskrav av kjørefelt avhenger av hvilke kjøretøy som er dimensjonerende.

Kapittel B.3 Gatelementer

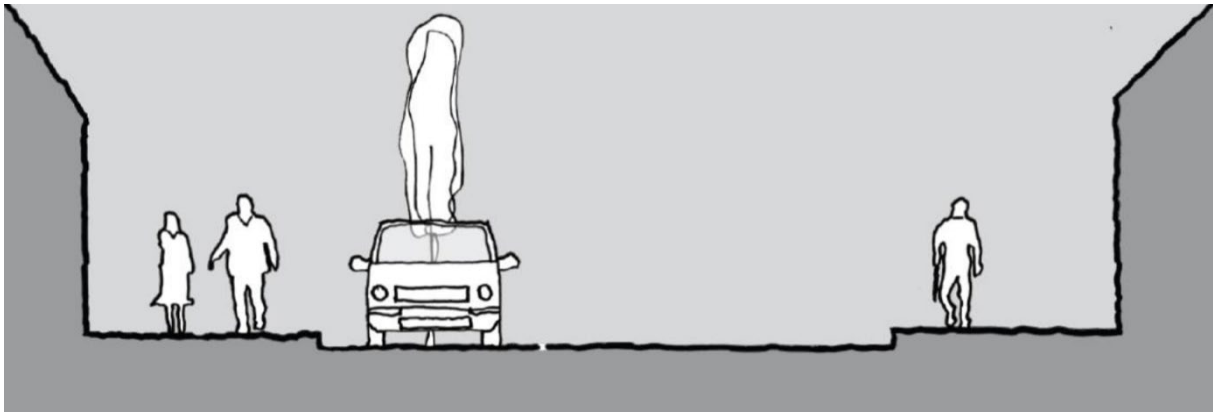
Gatene bygges opp av én eller flere av følgende elementer/funksjoner: Fortau, Kjørefelt, Kollektivfelt, Sambruksfelt, Tungtrafikkfelt, Sykkelfelt, Gang- og sykkelveg, Sykkelveg med eller uten fortau, Parkering for sykkel og bil, Varelevering, Bussholdeplass.

Kapittel B.3.2 Kjørefelt

Nett for godstrafikk med dimensjonerende kjøretøy lastebil, vogntog eller modulvogntog skal ha kjørefeltbredde 3,25 meter.

Kapittel B.3.8 Parkering og varelevering

Varelevering kan foretas fra kjørefelt, fra parkeringslomme eller fra egen vareleveringslomme. Krav til utforming av vareleveringslomme er vist i kapittel D.9.



Figur 17 – Viser typisk gateutforming med to felts kjørebane, gateparkering og fortau på hver side (Statens vegvesen, 2019)

Kapittel B.4.1 Gågate

Gågater brukes for å prioritere de gående på eget areal adskilt fra øvrig trafikk. Gågater er særlig aktuelt i handlegater og gater med annen viktig publikumsrettet virksomhet.

Kapittel B.4.2 Sykkelgate

Sykkelgater brukes for å prioritere fremkommeligheten for sykkel. Sykkelgater bør utformes med fortau som øvrige gater. Kjørebane er kun for syklende. Varelevering kan tillates i avgrensede tidsrom.

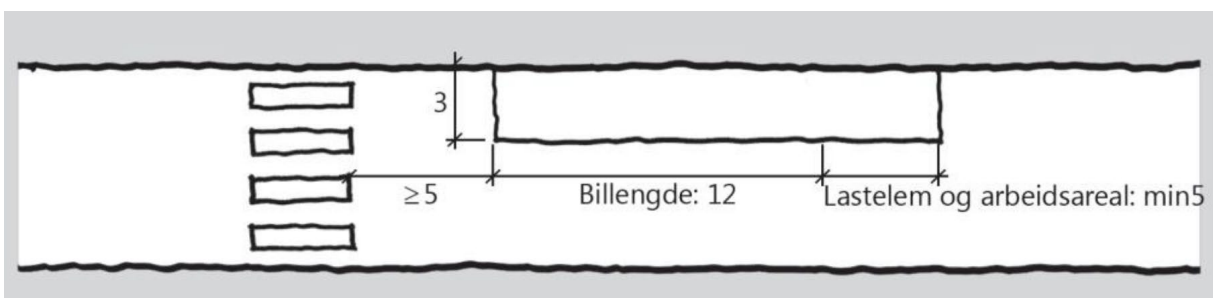
Både kapittel B.4.1 Gågate og B.4.2 Sykkelgate har følgende krav: I gater med mange butikker og serveringssteder som har varelevering fra gaten, bør bredden være minst 6 meter over en lengde på minst 20 meter, slik at kjøretøy i forbindelse med varelevering kan passere hverandre.

Kapittel D.9 Varelevering

Varelevering fra kjørebane kan enten være ved stopp i kjørefelt, fra parkeringslomme eller fra egen vareleveringslomme.

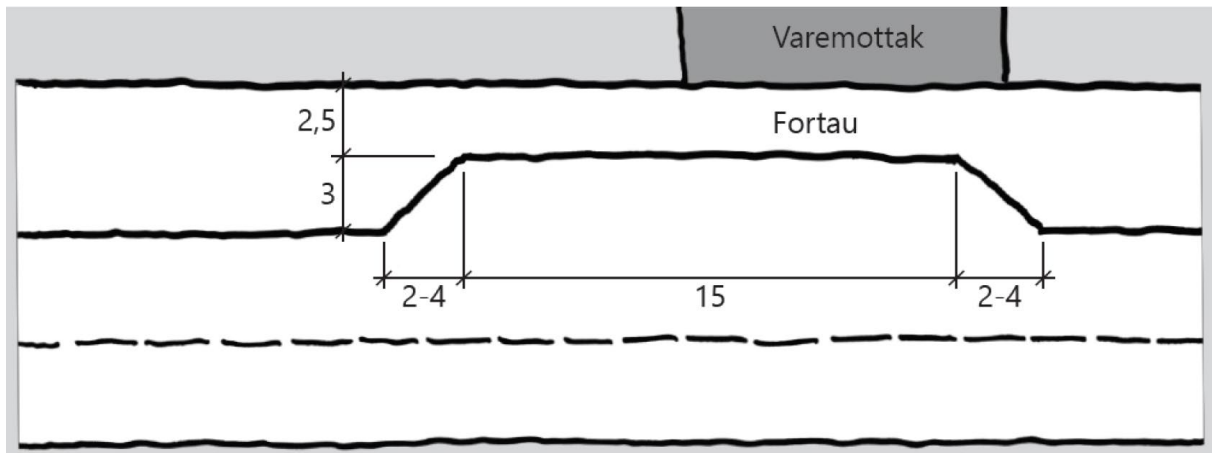
Varelevering utenfor egen lomme er hjemlet ved skilting, og anbefales regulert til perioder med lav trafikk. Det kan være aktuelt å tillate tidsbegrenset varelevering fra høyre kjørefelt på en 4-feltsgate i spesielle tilfeller.

For varelevering langs kantstein, vist på Figur 18, er det et minstekrav at det er 5 meter frem til fortau for å sikre sikt til forgjengere. Deretter skal det være satt av et areal på 3 meter bredt og 12 meter langs veikanten for å gi plass til lastebil. Dette inkluderer også plass til en lastesone bak, hvor det minst skal være en 5 meter fri sone for lastelem og arbeidsareal.



Figur 18 – Varelevering langs kantstein (Statens vegvesen, 2019)

For varelevering i egen lomme for varelevering, vist på Figur 19, er det et krav om en fortausbredde på 2,5 meter innenfor lastesonen for å sikre at forbipasserende kan komme frem. Det er også krav om at lastelommen skal være 3 meter dyp slik at den ikke forstyrrer trafikken på veien ved siden av. Lastelommen skal være 15 meter lang, hvor det også er avsatt mellom 2 og 4 meter både foran og bak for å gi kjøretøyet plass til å manøvrere.



Figur 19 – Lomme for varelevering (Statens vegvesen, 2019)

Oppsummering av Håndbok NI00 – Veg- og gateutforming

Håndboken dekker generelle krav og dimensjonerende størrelser til vei- og gateflaten. Det stilles krav om at gjennom overordnet analyse skal presenteres prinsipper for å løse behov til varetransport, samt sikring av god fremkommelighet til terminaler eller lignende infrastruktur. Det stilles krav til varelevering i gå- eller sykkelgater for å sikre god fremkommelighet for både andre varebiler og øvrige trafikkgrupper som tillates i gaten. Kapittel D.9 viser avslutningsvis minstemålene for varelevering langs kantstein og egen lastelomme.

Gatebruksplan

Blant veiledere som utarbeides, er gatebruksplan blitt et anerkjent virkemiddel for å påvirke og veilede hvordan gater skal utvikles. Det stilles ikke krav om at kommuner skal utarbeide et slikt dokument, i og med at det ikke er lovbestemt at slike veiledere skal utarbeides. Det er heller ingen juridiske bestemmelser for hva et slikt dokument skal inneholde. Trondheim kommune har utarbeidet en slik gatebruksplan, med tre hoveddeler (Trondheim kommune, 2020b).

1. **Om gatebruksplanen** – Her etableres mål for gatebruksplanen, samtidig som veilederen forankres i andre offentlige plandokument. Her følger også en beskrivelse av dagens og historisk situasjon.
2. **Anbefalinger om gatebruk** – Dekker ulike fagområder innenfor gatetyper og -bruk. Herunder Byliv – gange og bymiljø, Sykkelnett, Gatebruk – fremkommelighet og trafiksikkerhet, Kollektivtrafikk, Parkering for sykkel og bil, Bylogistikk
3. **Gatetyper** – Hvor ulike gater i byen beskrives og tildeles en funksjon, for eksempel veg med sykkelfelt eller gågate.

Spesifikt om gatebruksplanen i Trondheim og betydning for varelevering i Midtbyen følger i kapittel 4.5.

Arbeidsmiljøloven

Hensikten med denne loven er å sikre arbeidsvilkår for arbeidstakere i Norge.

På side 84 står det følgende (Arbeids- og sosialdepartementet, 2005);

Bestemmelsen er også blitt praktisert slik at arbeidsgiver har en viss plikt til å tilrettelegge forholdene for arbeid som andre arbeidstakere utfører på en virksomhets eget område, for eksempel ved at det stilles krav til restauranter eller butikker om å tilrettelegge forholdene i virksomheten for varelevering slik at leverandørens arbeidstakere skal kunne utføre sitt arbeid på en forsvarlig måte.

Her kan det diskuteres om lange gåavstander kan karakteriseres som forsvarlig tilretteleggelse av arbeid. Riktignok er det ikke arbeidstakere i seg selv som begrenser transportørens mulighet til å parkere nærmere, noe som er gjort gjennom reguleringer fra kommunen.

Videre på side 172 står det følgende (Arbeids- og sosialdepartementet, 2005);

«... Arbeidsmiljøloven har i utgangspunktet et generelt forbud mot nattarbeid, det vil si arbeid mellom kl. 2100 og kl. 0600, jf. § 42. Bestemmelsen inneholder imidlertid en liste med unntak fra dette forbudet. Unntakene omfatter blant annet arbeid som er nødvendig for at ikke anlegg, maskiner, råstoff eller produkter skal ta skade, transportarbeid, sykebehandling/-pleie, politi, brannvesen, stell av dyr og planter, osv. Nattarbeid ved utsalgssteder er også unntatt fra forbudet mot nattarbeid.

Før nattarbeid igangsettes skal arbeidsgiver konferere med arbeidstakernes tillitsvalgte om nødvendigheten av nattarbeid. I tillegg er det en bestemmelse i § 43 om nattarbeid etter særskilt tillatelse eller avtale. På visse vilkår kan det inngås avtale om nattarbeid i virksomheter som er bundet av tariffavtale, eller det kan søkes om tillatelse fra Arbeidstilsynet. Dette gjelder blant annet ved sesongarbeid, når det oppstår uventet arbeidspress eller når viktige samfunnsinteresser gjør det særlig påkrevd ...»

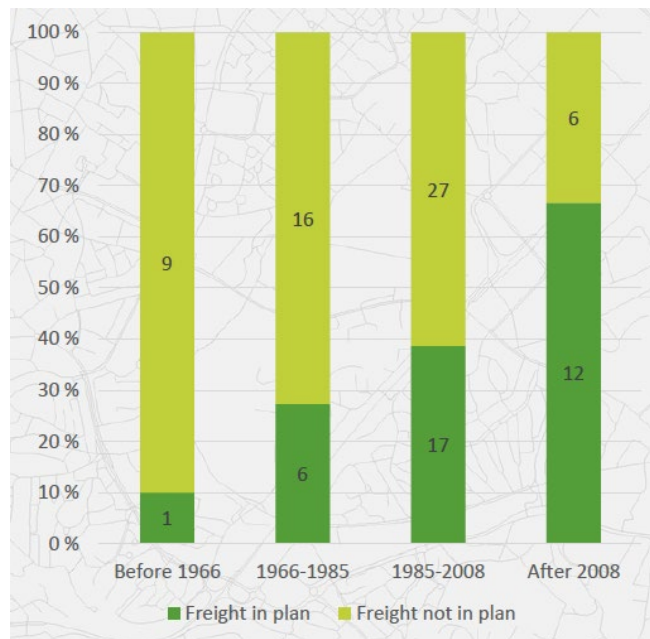
Transportarbeid er jf. §42 en av de kategoriene som har unntak av forbud mot arbeid på natt, definert som arbeid mellom kl. 2100 og kl.0600

4.3.2 Oppsummering

Planleggingssystemet inneholder delvis elementer av vareleveringer, men foreløpig settes det ikke krav til at dette skal tas med. I et litteraturstudie gjennomført i 2021 presenteres det to måter varelevering kan implementeres i plandokumenter (Frøyen, 2021);

1. Areal for vareleveranser og andre bylogistikk-funksjoner kan opprettes som egne arealformål i arealplaner gjennom PBL. Dette ville vært på linje med hvordan vi planlegger gater, parkering eller sykkelfelt.
2. At det settes krav om at tematikken må tas hensyn til i sammenheng med planlegging av urbane områder. I det nåværende lovverket settes det krav til at utbygger må utrede for temaer som støy, forurensning og universell utforming.

Gjennom et litteraturstudie av 94 reguleringsplaner både fra Trondheim (50) og Oslo (44) var det i under halvparten av planene som inneholdt noe om frakt eller varelevering (Frøyen, 2021). Dette var en studie som baserte seg på et tilfeldig utvalg planer. En av de mest avgjørende faktorene for om fraktproblematikk var tatt med i reguleringsplanen, var hvor gammel planen var. Som vist på Figur 20, er varelevering en tematikk som i senere tid har fått større fokus. Samtidig kommer varelevering i større grad inn som et tema i kommunale planer, noe som gir problemstillinger tilknyttet varelevering et større fokus. Dette gir igjen bedre forutsetninger for planlegging for hvordan vareleveringer skal gjennomføres.



Figur 20 – Planer som inneholder varelevering {Frøyen, 2021 #96

4.4 Tidligere analyser av varelevering i Trondheim

Det er tidligere gjort flere kartlegginger og analyser av bylogistikken i Trondheim i forkant av utarbeidelsen av gjeldende gatebruksplan. Blant disse ble det avholdt to workshoper. Den første ble avholdt 14. mars 2018 og hadde som hensikt å besvare hva som fungerte bra og hva som ikke fungerte bra med bylogistikken i Trondheim. Den andre, som ble avholdt 18. juni 2019, hadde som hensikten å tydeliggjøre hvilke tiltak som skulle implementeres i den nye gatebruksplanen med mål frem mot 2030.

Workshop avholdt 14. mars 2018

Dette var en workshop hvor både transportører, mottakere av varer, forskere og planleggere skulle kunne dele erfaringer på tvers av varelevering som et fagfelt. Målet var å tydeliggjøre hva som fungerte godt med bylogistikken og hvor det var forbedringspotensial. Resultatet av denne workshopen er presentert i Tabell 12.

Tabell 12 – Workshop i regi av TØI (Trondheim kommune and TØI, 2018)

Dette fungerer bra i dag:	Dette fungerer dårlig i dag:
→ Løsningsorientert → Ulike utfordringer løses på grunn av lite restriksjoner	→ For få små lastesoner, konkurranse om areal (privat parkering, taxi). Trange gater.
→ Sentre utenfor bysentrum effektivt organisert. Lettere arealmessig og trafikkmessig	→ Ikke gode logistikkplaner og gammel gatebruksplan
→ Operatører/sjåfører er proffe da de oppleves som usynlige	→ Dårlige forhold for varelevering → arbeidsmiljøloven håndheves ikke
→ Konsentrert sentrum	→ Manglende gulrot for å være miljøvennlig
	→ Ikke godt nok fellesdistribusjon
	→ Godsterminalen ligger fortsatt på Brattøra → transportørene har lager på Sandmoen
	→ Areal ikke optimalisert til varehåndtering

Dette fungerer bra i dag:	Dette fungerer dårlig i dag:
<ul style="list-style-type: none"> → Organiseringen av varemottaket på Trondheim Torg er bra - Har funnet mange gode løsninger ut fra forutsetningene → Mange miljøvennlige transportmetoder (el-bil, el-syssel, biodrivstoff, sykkelbud, m.m.) 	<ul style="list-style-type: none"> → Bylogistikkens manglende verdi blant politikerne → Fortettingsprosjekter der man ikke har tenkt varelevering (f.eks. må rygge, konflikt syklende) → Trafikale utfordringer Thorgård/Sandmoen (tilknytningsvei til E6) → Manglende prioritering av vareleveranse i gatearealet (gatebruksplan) → Vareleveranse-kompetansen MÅ inkluderes i areal-/gatebruksplanleggingen

Som en avslutning på denne workshopen, ble det presentert en rekke incentiver som antas å ville ha en positiv innvirkning på hvordan bylogistikken organiserer i tiden fremover (FramtidsTrondheim, 2019);

Tabell 13 – Mulige incentiver fra workshop avholdt 14. mars 2018 (FramtidsTrondheim, 2019)

Insentiv/gulrot for:	
→ Deltakelse i fellesdistribusjon	→ Lage bylogistikkplan, få inn varelevering tidlig i planprosessen
→ Miljøvennlige kjøretøy	→ Mindre gateparkering. Prioritere areal.
→ Felles varemottak (inn/ut)	→ Opplyse/veilede beslutningstakere
→ Prøveprosjekt på samordnet gatelevering	→ Endre tidspunkt for varelevering (utenom rush)
→ HUB - f.eks. på tinghusplassen	→ Utvikle et bredt service- og vareleveringsforum, kompetanseheving
→ Tettere dialog mellom arkitekt og bruker	→ Uavhengig selskap med felles sporing.
→ Bygge samleterminal på Brattøra (inn med semihengere). Drives av nøytralt	

Workshop avholdt 18. juni 2019

I denne runden var det først og fremst konkrete innspill til hva som skulle med i gatebruksplanen som var hovedtema. En av hovedpunktene var plassering i og tilgang til vareleveringslommer. Ofte er ikke bare tilgangen på vareleveringslommer sparsomme, noe som fører til kødannelse eller leterunder ved slike lommer, men et enda større problem er at lommene ofte er plassert på feil side av veien. Dette kan være utfordrende nok for varer som leveres med jekktralle, men en enda større utfordring for tankbiler, ettersom slangen ikke kan ligge på tvers av veien. I tillegg er ofte veitene (sidegater) trange, noe som fører til at sjåfører enten må rygge inn eller ut av disse. Flere er for trange til at en bil i det hele tatt kan komme seg inn. Rygging oppleves som spesielt ubehagelig, ettersom farlige ryggesituasjoner lett kan oppstå i konflikt med syklist eller fotgjengere (Trondheim kommune, 2020a).

4.5 Gatebruksplanen for Trondheim kommune

Trondheim kommune ved Byplankontoret presenterte i 2020 en gatebruksplan for Midtbyen som ser på målsettinger frem mot 2030 og 2050 basert på de behovene man har i dag og utfordringer i fremtiden. Hovedmålet Trondheim kommune ønsker å oppnå er (Trondheim kommune, 2020b);

«Langt flere skal gå, sykle og reise kollektivt i Trondheim, og Midtbyen skal være attraktiv, levende og tilgjengelig.»

Dette skal oppnås gjennom flere delmål, vist i Figur 21 under.



Figur 21 – Delmål i gatebruksplanen (Trondheim kommune, 2020b)

Delmål #5 omhandler effektiv varelevering og bylogistikk, noe som direkte omhandler denne masteravhandlingens tema. Eksempler på virkemidler for å oppnå delmålet frem mot 2030 er blant annet å utarbeide en overordnet veileder for bylogistikken. Også iverksetting av pilotprosjekter sammen med arbeid og tiltak for sisteledd-distribusjonen av varer trekkes frem som virkemidler. For fem forskjellige gater utarbeides det nå detaljreguleringer som skal sikre at varelevering og renovasjon gjennomføres på en god måte (Trondheim kommune, 2020b). Her nevnes blant annet Olav Tryggvasons gate som har sett flere endringer i løpet av de siste årene. Frem mot 2050 er det et mål å innarbeide bestemmelser som krever felles varelevering- og renovasjonsløsninger i nye reguleringsplaner. Samtidig skal ny teknologi og innovasjon prioriteres for å løse utfordringene knyttet til problematikken. En forflytning av varestrømmen vil også bidra til å oppnå flere andre delmål i gatebruksplanen.

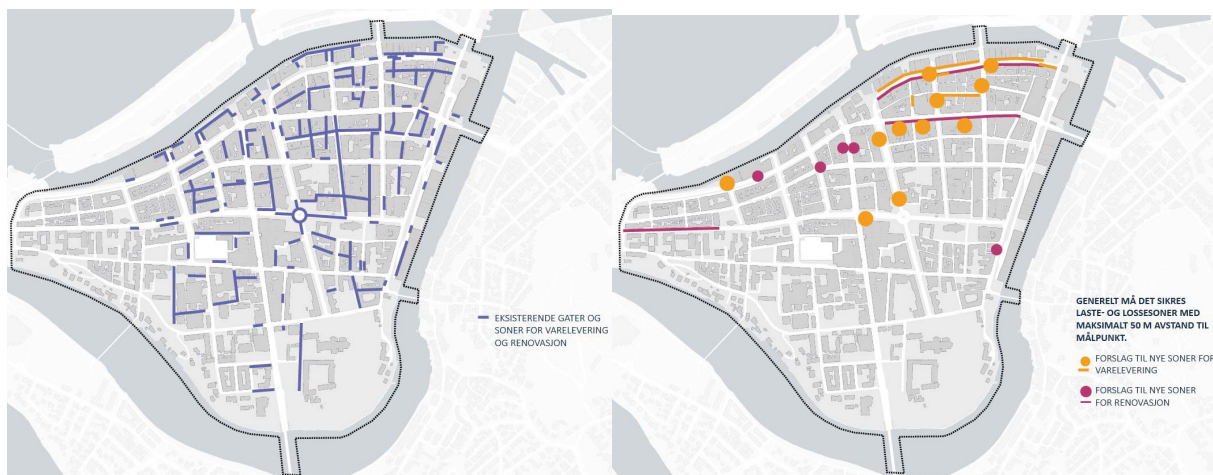
Delmål #4 handler om at både beboere, besøkende og næringsdrivende skal bli mer fornøyde på grunn av redusert trafikk på dagtid. For beboere forutsetter OPHD som gjennomføres sen kveld eller natt at støynivåer begrenses slik at det ikke går utover innbyggernes søvnkvalitet. For bedriftene vil verdien ligge i at varer leveres til mer pålitelige tidspunkt eller at varen allerede står i butikken når ansatte kommer på jobb.

Delmål #7 tilsier at ved å forflytte varetransport, og muligens renovasjonen i større grad, til kveld/natt vil dette gi færre biler på dagtid. Dette vil ha en positiv innvirkning på trafikksikkerheten på dagtid, ettersom laste-/varebiler ofte har større blindsoner enn en vanlig personbil.

Delmål #8 vil være viktig å avklare med tanke på hvordan arealene som i dag brukes til parkering skal benyttes i fremtiden, og om det går an å benytte seg av disse arealene til varelevering og renovasjon. Dette delmålet henger tett sammen med delmål #10.

Delmål #10 vil kunne føre til at areal som i dag benyttes til arbeidsparkering frigjøres til andre formål, blant annet varelevering.

Sammen med de andre delmålene i gatebruksplanen for Trondheim kommune skal byen vokse til å bli et godt sted ikke bare for beboere, men også for næringsdrivende. Gatebruksplanen inneholder også tiltak eller målsettinger som er tenkt gjennomført frem mot de to tidshorisontene 2030 og 2050.



Figur 22 – Eksisterende gater for varelevering og renovasjon (Basberg, 2021b)

Figur 23 – Forslag til nye soner for varelevering og renovasjon mot 2030 (Basberg, 2021b)

Mål 2030

Tiltakene beskrevet i fagrapporten for varelevering og renovasjon er beskrevet i Tabell 14 under (Trondheim kommune, 2020a).

Tabell 14 – Egenprodusert oppsummering basert på fagrapport om varelevering (Trondheim kommune, 2020a)

Tiltak	Beskrivelse og begrunnelse
Utarbeide en overordnet veileder for bylogistikk	Veilederen må beskrive robuste løsningsprinsipp for varelevering og renovasjon, og et godt system for å ta inn nødvendige endringer etter hvert som behovet forandrer seg. Sammen med lokal kunnskap, bør anbefalinger fra NORSULPs håndbok (mars 2020) legges til grunn for innholdet i veilederen.
Etablere flere vareleveringsplasser i Midtbyen	Det bør tilbys flere steder der varelevering kan skje lovlig, gjerne tidsbegrenset i sambruk med andre gatefunksjoner. Flere muligheter for kortere stans for levering og henting er det viktigste grepet for å bedre betingelsene for bylogistikken.
Starte prøveprosjekt om tidsbegrensede vareleveringsplasser kombinert med parkering	Ved å legge til rette for sambruk av plasser, kan konflikt mellom ønske om gateparkering og varelevering/renovasjon reduseres. Slike løsninger vil være tidsbegrensede, med mulighet for varelevering i perioder der etterspørselen etter parkering er liten. Slike løsninger er per i dag ikke standardisert i skiltforskriften, og det er utfordrende å kommunisere kombinert bruk på en enkelt måte til brukere med skilt som per i dag er tilgjengelige. For å prøve slike ordninger, trengs et nært samarbeid med skiltmyndighet for å finne best mulige løsninger.
Enveisregulere gågatenettet for nyttetraffikk for å gi mindre konflikt ved varelevering og renovasjon	Dagens løsninger med tidsbegrenset adgang for bylogistikk fungerer godt, men manøvrering og rygging gir utfordringer for trafiksikkerhet. Enveisregulering, kombinert med å åpne for inn- eller utkjøring av nettverket på steder som i dag er avstengt fysisk vil forbedre situasjonen. Konkret foreslås det å åpne for innkjøring til Thomas Angells gate fra Munkegata, og å enveiskjøre Thomas Angells gate i retning mot øst på strekningen Munkegata–Nordre gate.
Igangsette og videreføre arbeid med sisteledsdistribusjon (last mile-terminaler) i samarbeid mellom logstikkoperatører, renovasjonsselskap, næringsdrivende og offentlige myndigheter.	Prinsippet for dette tiltaket er omlasting av varer fra større kjøretøy til mindre kjøretøy (mikrologistikk) eller samlastning av varer til visse områder. Bruke erfaringene fra blant annet Elskede by til planleggingen av slike tilbud. Disse kan etableres på ulike nivå, rettet mot å betjene byområder, for eksempel Midtbyen, strøk, for eksempel nordøstre kvadrant i Midtbyen, og kvartaler. Slike prinsipp for løsninger er blant annet beskrevet i Bylogistikkprogrammet til Statens vegvesen. Ikke alle typer varer vil være mulige å omlaste, og behovet for varelevering også med tyngre kjøretøy vil fortsatt være til stede.

Mål 2050

I tillegg til målene mot 2030 presenterer også fagrapporten om varelevering mål frem mot 2050. Målene er gjengitt under (Trondheim kommune, 2020a) (**uthevet** tekst er hovedmål);

- Innarbeide bestemmelser som krever **felles renovasjons- og vareleveringsløsninger i nye reguleringsplaner** i Midtbyen, og sikre at bestemmelser følges opp i gjennomføringsfasen for prosjekter. Krav om felles løsninger vil kunne gi incitament til å utvikle blant annet nedgravde renovasjonsløsninger med containere eller avfallssug, som vil redusere tømmefrekvensen.
- Trondheim kommune skal jobbe **sammen med brukere, logistikkoperatører, renovasjonsselskap** og andre aktuelle aktører for å innarbeide og utvikle innovative løsninger, og kontinuerlig vurdere hvilke forbedringstiltak som kan gjennomføres.
- Ivareta gode løsninger for bylogistikk ved eventuelle **endringer og justering av kjøremønster og kjørefeltinndeling** i gater i Midtbyen.

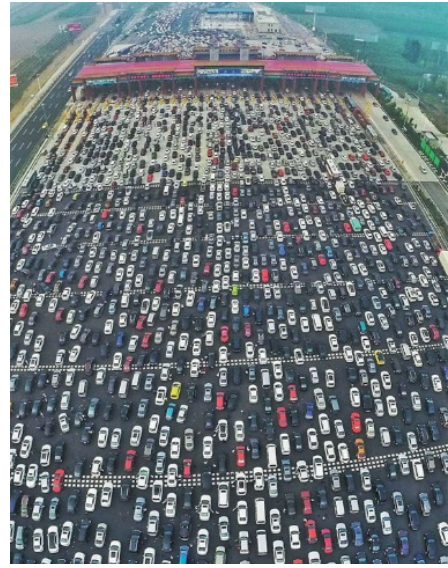
Et spesielt viktig punkt er å innarbeide fellesbestemmelser for renovasjons- og vareleveringsløsninger i nye reguleringsplaner. Ved at slike funksjoner tas med tidlig i planleggingsprosessen i reguleringsplanene, vil ikke bare kvaliteten på hvert enkelt mottak øke, men også ha en helhetlig utvikling av slike funksjoner for hele Midtbyen. Kartleggingen som er gjort allerede, sammen med nye tiltak er en start for å skape et helhetlig nettverket av renovasjons- og vareleveringsløsninger.

Prinsipper for fremtidig varelevering i Trondheim

Basert på tiltakene beskrevet over skal bylogistikken gjennomføres etter noen grunnleggende prinsipper som skal sikre et «velfungerende og forutsigbart» system for både varelevering og renovasjon i Midtbyen (Trondheim kommune, 2020a). **Etablere nye og utvide lastelommer**, slik at trilleavstand blir kortere enn hva den er i dag, vil føre til at varebiler bruker kortere tid på en levering, noe som igjen vil ha en positiv innvirkning på den totale kapasiteten. Samtidig ønskes det mer **dynamisk sambruk mellom parkering og varelevering**. I stedet for at det settes av separate areal til begge aktivitetene vil muligheter for deling av samme areal undersøkes. Slike arealer er ikke i bruk gjennom hele døgnet, noe som tilsier uutnyttet kapasitet. Økt sambruk kan gi rom for andre aktiviteter uten å dominere gatene. **Samordning av renovasjonsløsninger** er også ønskelig, kanskje også i sammenheng med varelevering. Gitt at en tom varebil kan ta med seg avfall ut vil dette redusere belastningen på trafikken. Dette forutsetter at sanitære krav oppfylles. **Økt grad av samlasting og store kolli på lastebiler** vil kunne redusere den totale trafikkmengden tilknyttet varelevering som beveger seg inn og ut av Midtbyen, noe som kan være gunstig både for bymiljøet og for transportørene i form av redusert kostnad. **Mindre kolli og budtjenester** bør lastes om ved en sentrumsnær terminal på mindre og miljøvennlige kjøretøy som lastesykler eller lignende.

4.6 OPHD av varer i bysentrum

Stort sett er det enighet om at en jevnere fordeling av trafikk inn i bysentrum vil være gunstig for en bedre utnyttelse av det allerede eksisterende veinettet. Rush er et vanlig fenomen i store byer, samtidig som de samme veiene står tomme andre tider av døgnet. Tradisjonelt sett har løsningen på mer trafikk vært å øke kapasiteten på veinettet, gjerne løst ved å utvide antall felt. Ekstreme eksempler på dette kan ses i Kina og USA, hvor de største veiene kan ha over ti felt én vei, og likevel oppleve saktegående kø. Det vil derfor være nødvendig å se på alternative løsninger for hvordan varedistribusjon kan skje. Hvis varetransport blir stående i slike køer, vil det ikke bare være ugunstig med tanke på økonomi, men også miljø. Inne i byene er det også en arealkonflikt mellom varetransport og andre trafikkstrømmer, som blant annet gående, syklende og kollektivtrafikk.



Figur 24 – Trafikk i Kina (Ding, 2017)

For å oppnå en naturlig forskyvning av trafikkstrømmene, er det en rekke tiltak som kan gjøres i forsøk på å skape adferdsendringer. For at et virkemiddel skal ha ønsket effekt, er det ønskelig å gjøre et annet alternativ mer gunstig enn nåsituasjonen, enten dette er gjennom økonomiske, sosiale eller andre fordeler. Rapporten «*Shifting urban freight deliveries to the off-peak hours: a review of theory and practice*» ser på hvordan ulike teoretiske prinsipper faktisk påvirker adferden til ulike transportørfirma (Sánchez-Díaz et al., 2017). Samtidig blir det presentert ulike modeller for OPHD.

4.6.1 Virkemidler for å endre trafikkstrøm

Måten lokale myndigheter forholder seg til varelevering på, vil legge grunnlaget for hvordan ulike oppgaver innen bylogistikk løses. Samtidig vil samarbeid mellom de ulike aktørene og deres holdninger ha innflytelse på hvordan varelevering skjer. Under presenteres holdninger/tiltak som har innvirkning på varelevering, herunder (1) Laissez-faire tilnærming, (2) bompenger og veipricing, (3) offentlige incentiver med frivillige program og (4) restriksjoner for varelevering. De valgte virkemidlene er videre vurdert i hvordan de kan benyttes og hvilke effekter de har på bylogistikk.

Laissez-faire prinsippet

Laissez-faire er en tankemåte med opprinnelse i Frankrike, og kan oversettes til «*la meg gjøre det*» (Investopedia, 2021, Glosbe, 2021). Uttrykkets betydning er at man bare skal overlate problemet til det private markedet som selv finner den optimale løsningen. I sammenheng med bylogistikk, vil dette tilsi at transportørfirmaene finner den beste løsningen selv, uten at offentlig sektor styrer denne utviklingen gjennom reguleringer. I artikkelen presenteres det flere forskjellige datasett, som viser at enkelte bedrifter bruker OPH leveranser som en del av sin daglige drift. Likevel er andelen som utfører slike leveranser på mellom 5 til 11 % (Sánchez-Díaz et al., 2017). Den lave andelen kan tyde på at forholdene ikke er tilrettelagt for at OPHD, ettersom det er mer gunstig å levere under vanlige åpningstider. I Norge har vi allerede lover som til en viss grad styrer varelevering, herunder blant annet generelle krav til støy og kveldstillegg for nattarbeid.

Bompenger og veipricing

Bompenger og veipricing har hovedsakelig vært en modell som gjør at de som bruker veien mest, også betaler mest for veien. På den måten blir det mer «rettferdig», istedenfor at veien er fullt finansiert med skattepenger alle er med på å betale. Ved å regulere prisingen på veien, kanskje også med varierende priser gjennom døgnet, ønsker man å øke utnyttelsen av den eksisterende infrastrukturen.

For å regulere personbiltransport, kan dette være et effektivt virkemiddel. Holguín-Veras påpekte derimot i sin teoretiske tilnærming at dette ikke fungerer for konkurransemarkedet (Holguín-Veras, 2008). Kostnader som knytter seg til bompenger, er for lave for at bransjen skal omfavne OPHD. Dette begrunnes med at kostnader som knytter seg til bompenger bare utgjør 10-30 % av de totale transportkostnadene (Sánchez-Díaz et al., 2017). Selv om tiltaket i seg selv ikke er effektivt for å påvirke varedistribusjon, er det derimot en måte å finansiere andre program eller incentiver som kan være gunstige.

En undersøkelse gjennomført for trafikk inn til Manhattan i New York, viste at til tross for at bompengavgiften økte med 40-50 %, gjorde det lite for å redusere trafikk generert for varelevering (Holguín-Veras et al., 2006). Lignende studier er også gjennomført for London, hvor godstrafikken i 2005 ble sammenlignet med 2011. Der ble rushavgiften doblet fra £5 til £10. Resultatet var at 10 % av lett-varetransport endte med å ta andre ruter, mens resten av godstrafikken holdt seg relativt stabil (Broaddus et al., 2015).



Figur 25 – Rushtrafikk inn mot Oslo (Stølen, 2016)

Broaddus et al. konkluderer med at kostnaden for bompenger utgjør såpass lite av de totale kostnadene for transportøren, blant annet sjåfør, støttefunksjoner og andre utgifter. Undersøkelsen fant også ut at det til og med var mer attraktivt for transportører å kjøre i rush, ettersom det var færre personbiler på veien. Færre personbiler gjorde at transportørene sparte tid på å kjøre i tidsrom med høyere avgifter. I tillegg ble rutetidene mer pålitelige. Sánchez-Díaz et al. mente derfor at veipricing eller bompenger i seg selv ikke er et effektivt virkemiddel for å redusere godstrafikken, men det kan være en måte å samle midler som kan substituere eller finansiere andre løsninger for å forbedre bylogistikken (Sánchez-Díaz et al., 2017).

Incentiver fra offentlig sektor og frivillig deltakelse

I motsetning til veipricing og bompenger som straffer transportører for å kjøre i rushtrafikk, søker offentlige incentiver å belønne bedrifter som frivillig deltar i testing av ny praksis. Et skifte til OPHD kan anses som en risiko, ettersom løsningen vil føre til økte utgifter i form av lønninger ved assisterte leveranser, og økt risiko ved uassisterte (Holguín-Veras, 2008). Holguín-Veras peker også på at det er viktig å identifisere industrier som kan være villige til å akseptere OPHD for slike programmer. Sánchez-díaz et al. skriver at næringsvirksomhet som selger mat eller drikke, bokforhandlere, klesbutikker og -produsenter og overnattingssteder, er de næringene som er mest tilbøyelige til å endre måten varer leveres på.

Faktorer som påvirker hvorvidt en bedrift er villig til å endre til OPHD, kan deles inn i økonomiske og sosiale faktorer. De viktigste økonomiske faktorene for at bedrifter skal akseptere OPHD, er ifølge Sánchez-díaz et al. skattelettelse, engangsincentiver eller reduserte fraktkostnader. Ellers påpekes det at de aller viktigste sosiale faktorene er en pålitelig transportør, etterfulgt av offentlig anerkjennelse.

Sánchez-díaz et al. presenterer også to program, hvor incentiver har blitt brukt for å påvirke transportører; ett i London under De Olympiske leker 2012, og ett i New York som ble gjennomført i 2013.

Programmet DeliverEASE i New York ble igangsatt i 2003, men programmet ble først iverksatt i juni 2011. Programmet dekket Midtown og Lower Manhattan, som har en rekke bedrifter inkludert i «*Business Improvement Districts*» (BID). Gjennom denne ordningen betaler alle bedriftene et tillegg på skatten, som går til en non-profit organisasjon som skal gjøre tiltak for å forbedre området. Involveringen av BID var en svært viktig faktor for suksessen til programmet. Programmet gikk over en periode på seks måneder, der bedriftene tilbød et incentiv på \$2 000 for transportører som deltok i prosjektet og gjorde flere av leveransene sine ved OPH. For de større selskapene var incentivet på \$2 000 heller ikke alltid nødvendig for at de skulle endre leveransene sine (Holguín-Veras et al., 2011). 90 % av transportørene fortsatte med OPHD etter prosjektet var ferdig, og samordnet med sine kunder og leverandører for å øke andelen OPHD.



Figur 26 – Incentiv for deltakelse (eStudie, 2020)

Under De Olympiske og Paralympiske lekene i London var det ingen økonomiske incentiver, men en oppfordring til transportørene å gjennomføre OPHD. Mye av byen måtte sperres til visse tider og man måtte regne med upålitelige leveringstider, begrenset tilgang og vanskeligheter med levering eller henting i gatene. I en undersøkelse gjort i etterkant av lekene svarte 50 % respondentene at de hadde flyttet leveransene (Sánchez-Díaz et al., 2017).

Restriksjoner for varelevering

Å begrense tilgangen til områder i visse tidsrom, brukes i dag som et virkemiddel for å påvirke trafikkstrømmer. Det samme gjelder for varelevering, men som Sánchez-díaz et al. påpeker, har virkemiddelet blitt brukt både til å forby varelevering i rushtid, og forby varelevering utenfor rushtid, i samsvar med hva de lokale behovene og utfordringene er.

Å forby varelevering i rushtid har som mål å fordele trafikken jevnt over døgnet på grunn av stor trafikk. Forbud ble allerede benyttet i Romerrikets tid av Julius Caesar med *Lex Iuliana Municipalis* (Dablanc, 2007). I tillegg har forbud som mål å redusere innvirkningen på store arrangement, som blant annet De Olympiske leker, eller redusere miljøpåvirkninger (Sánchez-Díaz et al., 2017). Likevel har slike restriksjoner ofte blitt ignorert eller møtt motstand. Mottakere opplever at de ikke får tak i varer når de trenger dem, og klager på støy blir ikke blir fulgt opp.

På den andre siden søker et forbud om leveranser på kveldstid å redusere innvirkninger på lokalmiljøet. Hovedsakelig er dette relatert til støy for vareleveranser. For å håndtere

dette er det viktig med utvikling av standarder for hvor mye støy vareleveringer kan generere. PEIK programmet, som startet i Nederland, har blitt implementert i flere europeiske byer og er et eksempel på en slik standardisering (Goevaars, 2011). Programmet setter en rekke standarder for blant annet praksis for lavt støynivå og sikre at utstyr som blir brukt, ikke genererer mer enn 60 dB. Standardisering av utstyr vil forhåpentligvis redusere støybelastningen. Dette vil drastisk kunne øke aksepten for at OPHD skal kunne gjennomføres på natten for vareleveringer i byområder.

4.6.2 Hvilke virkemidler kan tas i bruk av kommunen?

Som tidligere litteratur omtalt i kapittel 4.6.1 viser, har offentlige etater flere måter de kan velge å forholde seg til eller påvirke varelevering. Disse virkemidlene er anerkjent internasjonalt, men hvilke benyttes i Norge? Gjennom dialog med Trondheim kommune i denne masteravhandlingen, er det avdekket hvilke virkemidler kommunen benytter seg av. En sammenstilling av virkemidler fra litteratur og virkemidlene Trondheim kommune benytter seg av, er vist under i Tabell 15.

Tabell 15 – Virkemidler benyttet av Trondheim kommune og fra litteratur (Basberg, 2021a, Sánchez-Díaz et al., 2017)

Litteratur	Trondheim kommune
Laissez- faire prinsippet – lar markedet finne den beste løsningen uten påvirkning fra det offentlige	Dialog med aktører for å kartlegge behov.
Bompenger eller veiprising – Sánchez-Díaz et al. mener dette kan være et alternativ til å finansiere andre tiltak, men har i seg selv ikke veldig stor innvirkning på varetransporten.	Tilrettelegge for terminaler / samlasting - slik at varer lastes over på mindre kjøretøy.
Programmer med incentiver – baserer seg på frivillig deltakelse. Dette har vist seg som en modell som fungerer for å introdusere bedrifter for OPHD, hvor enkelte bedrifter har implementert denne metoden etter at pilottesting er avsluttet.	Regulere flere gågater og vurdere hvilken tid på døgnet de skal være åpne for bylogistikk.
Restriksjoner for vareleveranser – har blitt brukt både som et virkemiddel for å begrense vareleveranser under rushtid og forhindre at varer leveres på kveld/natt.	Endre kjøremønster slik at det blir mindre letekjøring.
	Skilte flere laste/lossesoner/lommer på riktige steder for aktørene.
	Regulere null- eller lavutslippssone

Hovedsakelig har kommunene regulering som viktigste virkemiddel. Eksempler på dette er at kommunen regulerer hvor det er lov å stoppe, når det er mulig å levere varer og kjøremønster for byen. Her er det også mulig å gjøre unntak for forskjellige trafikkgrupper som varelevering og syklistene. Kommunen kan også gjennomføre utredninger tilknyttet varelevering på et overordnet plan i byen for å få frem behov. Et eksempel på et slikt prosjekt er Trondheim Logistikk Lab, hvor Norconsult er engasjert som rådgiver for å utvikle og teste ulike logistikk-løsninger (Norconsult, 2021).

4.6.3 Forskjøvet tidspunkt på leveranse

OPHD kan gjennomføres etter flere forskjellige modeller, som er nærmere omtalt i kapittel 4.6.4 nedenfor. Å levere varer utenom rushtider har flere fordeler. Det vil blant annet skape færre konflikter med andre trafikkstrømmer. Dersom trafikken fordeler seg, vil dette kunne skape et mer attraktivt bymiljø. Dagens praksis har flere ulemper. Pilotprosjekter har dokumentert at OPHD kan gjennomføres, samtidig som det også kan være mer økonomisk lønnsomt enn dagens praksis.

Ofte gjennomføres vareleveranser i sentrumsområder på dagtid fra fortau eller oppstillingsplasser. Disse arealene deles gjerne med andre trafikkstrømmer som gående og private biler. Et av hovedproblemene med varelevering som blir gjennomført med varebiler, er avstanden fra varebil til endelig leveringsadresse (Myhre, 2020). Om det ikke finnes avgrensede områder, må transportører bevege seg lengre avstander til fots, noe som tar lang tid. Samtidig kan det også være vanskelig å finne egnede oppstillingsplasser i bysentrum, ettersom areal til varelevering ofte kommer i konflikt med parkering for blant annet biler, sykkelfelt og kollektivholdeplasser osv.

På nattetid står derimot flere parkeringsplasser og annet areal ubrukt. Transportører vil derfor bruke mindre tid på å finne lete eter ledig areal til oppstilling av kjøretøy. Samtidig vil det også finnes tilgjengelig areal nærmere endelig leveringsadresse. I tillegg kommer besparelser for kjøring, noe som både tar ekstra tid, og er ugunstig med tanke på klimautslipp. Det er allerede gjort flere tester som viser at OPHD ved kveld eller natt er et godt alternativ til leveranser dagtid. Riktignok krever det krever en ekstra investering fra både mottaker og transportør i startfasen, noe flere av pilottestene beskrevet i kapittel 1.3.2 trekker frem.

4.6.4 Ulike modeller for mottak av varer ved OPHD

For OPHD presenterer Sánchez-Díaz et al. tre forskjellige prinsipppløsninger for hvordan mottak av varer kan gjøres (Sánchez-Díaz et al., 2017). Disse er assisterte leveranser med ansatte til stede, uassisterte leveranser uten ansatte til stede og leveranser til større kommersielle bygninger.

Assisterte leveranser

Assisterte leveranser forutsetter at det er ansatte til stede under leveransen av varer. Avhengig av behovet til mottaker kan leveransetidspunkt tilpasses til tidsrom hvor det er ansatte på jobb, enten i ordinær åpningstid eller at det settes opp varemottak-vakt for tidspunkt utenom åpningstid. Å sette opp egne varemottak-vakter utenom åpningstid vurderes som ugunstig, ettersom den ekstra lønnskostnaden viser seg ikke å veie opp for besparelser for andre fordeler ved OPHD leveranser (Sánchez-Díaz et al., 2017). Assisterte leveranser bør derfor i utgangspunktet gjennomføres i ordinær arbeidstid, selv om det kan finnes tilfeller hvor det også kan være gunstig med varemottak-vakt.

Uassisterte leveranser

Uassisterte leveranser er tilfeller hvor mottakere lar transportører håndtere hele leveransen med adgang inn til lageret (Holguín-Veras et al., 2017). Hovedsakelig gjennomføres slike leveranser etter tre forskjellige ordninger (Holguín-Veras et al., 2012, Ogdén, 1992);

1. Full tilgang inn på lager, transportør mottar nøkkel.
2. Kontrollert tilgang til området, hvor mottaker angir et spesifikt område lasten leveres til, kontrolleres av lasersystem og kameraer.
3. Separat rom transportør får tilgang til, adskilt fra resten av lokalet gjennom et nytt sett med dører.

Holguín-Veras et al. konkluderer med at den løsningen som vil være mest lønnsomt avhenger av (1) forhold mellom mottaker og transportør, (2) hvor stor risiko og kostnad mottaker er villig til å påta seg, (3) typen vare som leveres, (4) størrelsen på leveransene og (5) hva slags teknologi som er tilgjengelig for mottaker (Holguín-Veras et al., 2012).

En pilottest i New York sammenlignet bemannede OPHD med ubemannede OPHD. Rapporten viste at de bedriftene som tok i bruk assisterte leveranser, brukte mesteparten av de finansielle incentivene på lønninger for ansatte, mens for bedriftene som tok i bruk uassisterte leveranser kunne ta incentivet som profitt (Holguín-Veras et al., 2011). Etter at pilotprosjektet ble avsluttet, gikk alle som hadde assisterte leveranser over til vanlig arbeidstid, mens av de som testet uassisterte leveranser gikk 90 % av mottakerne over til denne formen å motta varer på.

Vareleveranser ved større handelssteder

Ved større fasiliteter som allerede mottar varer for flere aktører, vil OPHD være en gunstig måte å levere varer på (Sánchez-Díaz et al., 2017). Eksempler på slike fasiliteter er blant annet større kontorbygg, kjøpesentre, universiteter og sportsarenaer. Byggene har som regel det utstyret som er nødvendige for å gjennomføre uassisterte OPHD. Dette inkluderer blant annet rom for levering, nattevakter eller kameraer som kontrolleres. I tillegg vil kostnaden for en slik løsning fordeles mellom flere aktører. Videre vil også mindre frakt på dagtid være noe som øker attraktiviteten til et område. Dette vil igjen ha en verdi i seg selv for eiere og butikker i området. Investeringene i tilrettelegging av OPHD vil derfor ha merverdi i forhold til områdets attraktivitet (Holguín-Veras et al., 2014).

Hovedproblematikk ved OPHD og mulige løsninger

Sánchez-díaz et al. oppsummerer utfordringer som kan oppstå i sammenheng med OPHD og mulige løsninger på utfordringene som vist i Tabell 16.

Tabell 16 – Oppsummering av utfordringer og mulige løsninger ved OPHD (Sánchez-Díaz et al., 2017)

Utfordringer	Løsninger
Støy	<ul style="list-style-type: none">→ Støyreducerende teknologi→ Utarbeide en standard og veileder→ Trene sjåførere for å redusere støy→ Starte et program for måling av støy
Adgangsrestriksjoner	<ul style="list-style-type: none">→ Diskutere med lokale myndigheter→ Iverksette pilotprosjekt→ Handlekraftig klagelinje→ Støtte av høytstående politikere→ Oppmerksomhet rundt hvilke restriksjoner som er på plass→ Samordning av restriksjoner mellom ulike kommuner
Mottakers deltagelse	<ul style="list-style-type: none">→ Henvende seg til bedrifter→ Anvende incentiver→ Implementere uassisterte OPHD→ Riktig målgruppe/markedssektor→ Markedsføring av løsningen
Transportørers deltagelse	<ul style="list-style-type: none">→ Iverksette piloter og se på fordeler→ Finansiell støtte for å substituere endringer i teknologi→ Offentlig annerkjennelse→ Markedsføring av løsningen

Problemstillingene nevnt ovenfor er ikke bare gjeldende for OPHD, men også for vareleveranser generelt. Alle vareleveranser vil ikke kunne forflyttes til OPH, noe som heller ikke bør være et mål. OPHD bør være en del av mange virkemidler for å forbedre bylogistikken for ulike byer. Undersøkelse av ulike problematikker tilknyttet OPHD vil også være relevant for andre leveranseformer.

En tydeliggjøring av OPHD og ulik grad av assistanse er gitt i Tabell 17.

Tabell 17 – Oversikt OPHD og nivå av assistanse

	Dagens leveranser	OPHD
Assistert leveranse	Krever deltagelse fra mottaker	Krever deltagelse fra mottaker, men tidspunktet for leveransen er forskjøvet
Uassistert leveranse	Transportør håndterer leveransen fullt ut	Transportør håndterer leveransen fullt ut, men tidspunktet for leveransen er forskjøvet

4.6.5 Støy og OPHD

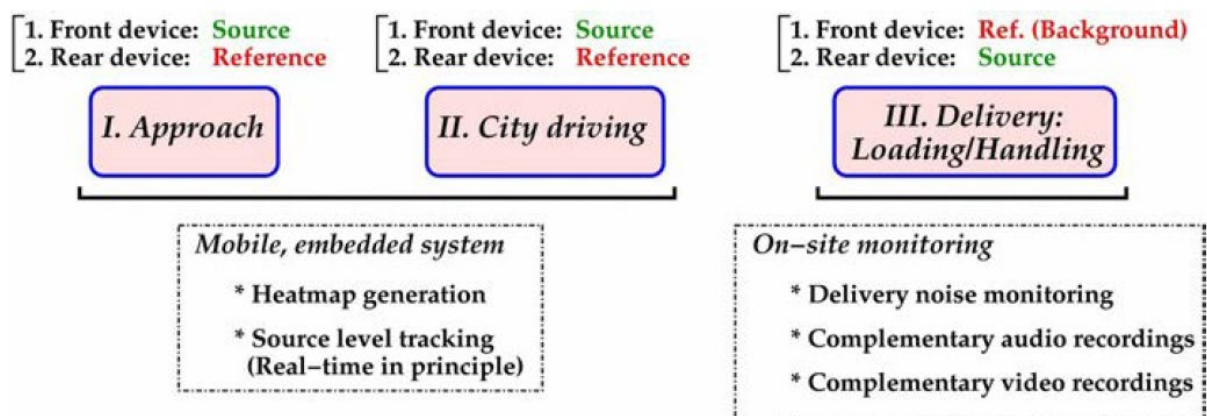
Sánchez-Díaz et al. påpeker at støy er en utfordring ved OPHD, slik det fremgår av Tabell 16. For å redusere mengden støy som genereres, foreslås det at støyreducerende teknologi benyttes i sammenheng med vareleveranser. Samtidig vil behovet for en standardisering og veileder være viktig. I tillegg er det ønskelig å ha kurs med sjåfører og starte program, hvor mengden støy som genereres blir målt, slik at man kan sikre et godt bymiljø. I utgangspunktet er det ifølge norsk lov satt krav om at støy fra ulike kilder ikke skal overstige følgende nivåer;

Tabell 18 – Støykrav fra WHO og norsk regelverk (Norum Kvistad and Lindsetmo, 2018)

	WHO's nye retningslinjer	Gjeldende norsk regelverk
Vegtrafikkstøy	53 db	55 db
Jernbanestøy	54 db	58 db
Flystøy	45 db	52 db

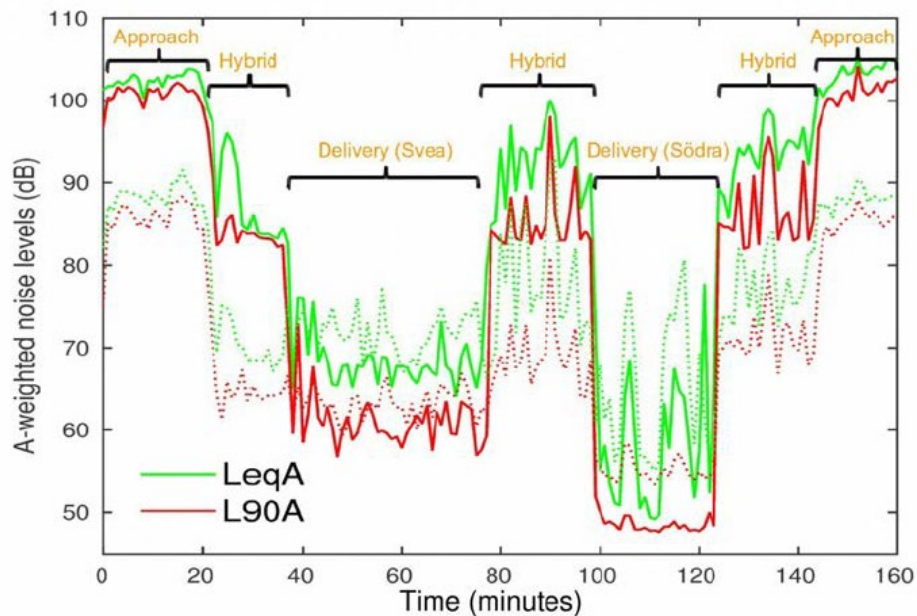
En av pilottestene som er nevnt i denne avhandlingen er fra Stockholm (se kapittel 1.3.2). I utgangspunktet var vareleveranser her forbudt mellom kl. 2200 og kl. 0600 (Rumpler et al., 2018). Pilottesten påpekte at det var et behov for å måle støynivåer ved leveransene nøyere, noe som resulterte i grundigere testing gjennom pilotprosjekt. Det ble avgjort at det ville være hensiktsmessig å måle støy for tre forskjellige stadier av leveransen hvor det kunne være plagsomt for befolkningen. (1) støynivåer utenfor byen på vei inn, (2) støynivåer under kjøring i byen, og (3) støy under levering av varene.

Lastebilen ble utstyrt med to forskjellige lydsensorer: en rett bak førerhuset, og en over bakluken. Sensoren som befant seg bak førerhuset ble hovedsakelig brukt til å måle støynivåer under kjøring. Det vil si under stadiene 1 og 2, mens sensoren som var plassert over lastelukan ble brukt til å måle støynivåer ved stadium 3. Primær og sekundær sensor for de ulike fasene er vist under i Figur 27, sammen med hvordan data fra sensorene er benyttet;



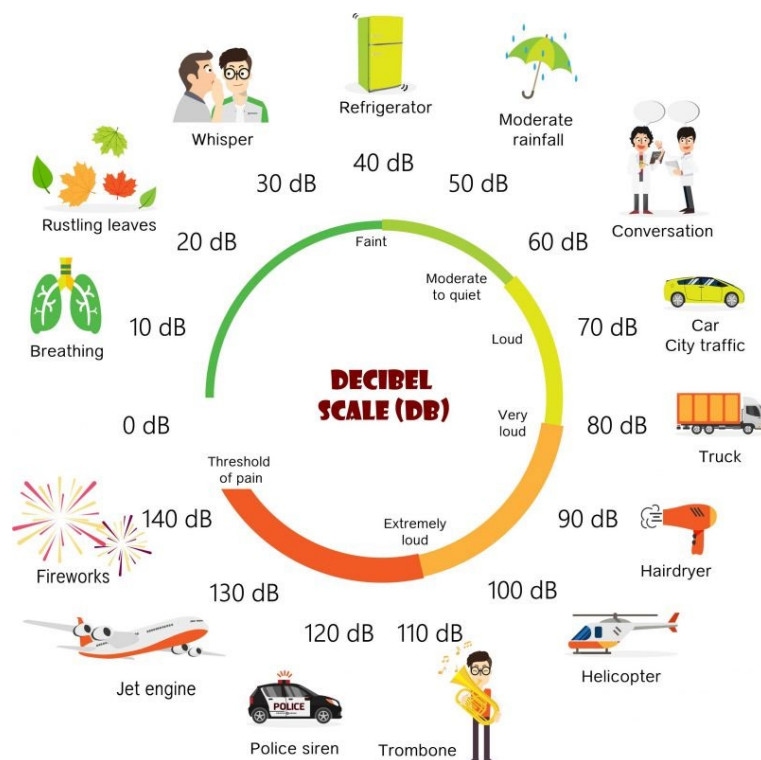
Figur 27 – Bruk av sensorer ved ulike stadier av ruten (Rumpler et al., 2018)

Ved grundig dokumentasjon av støynivåer, var det mulig ikke å bare måle hvor høyt støynivået var, men også hvor det var høyest støymengde. Dette er en viktig faktor, ettersom støy i boligstrøk er mer skadelig for bymiljøet enn støy ved et varemottak på et kjøpesenter. Figur 28 viser støynivåer for ulike stadier av en rute med to leveransepunkt.



Figur 28 – Støynivåer ved ulike faser av leveransen. LeqA – gjennomsnitt for generert støy, L90A – 90 % persentil for støy Data fra sensor foran er vist i heltrukken linje mens data fra sensor over lasteluke er vist i prikkete linje. (Rumpler et al., 2018)

Illustrasjon av ulike støynivåer er gitt i Figur 29.



Figur 29 – Sammenlignbare støykilder for ulike nivå av dB (Peek, 2014)

Dataene som ble samlet inn i pilottesten i Stockholm viser tydelige forskjeller ved de ulike fasene. Figur 28 viser at ved den første leveransen («Svea») er støynivået på mellom 60 og 75 dB, noe som overskrider kravene gitt i Tabell 18. Samtidig var dette et punkt hvor det var mye bakgrunnsstøy. Dette kan ha hatt innvirkning på resultatene. Om vi ser på støynivåer for datapunktet «Sødra», ser vi at sensoren foran registrerer relativt lite støy for 90 % persentil, med under 50 dB. Dette oppfylder de nye kravene til WHO gitt i Tabell 18. Samtidig ser vi også at det er noen kraftige topper, som kan være et resultat av støy når lasten senkes ned og trilles vekk fra lastebilen. Dette er noe som kan være problematisk, ettersom høye og brå lyder kan vekke personer som sover i bygningene rundt der leveransen foregår.

Testen viste at det krever oppfølging av støyen som genereres ved OPHD, om dette skal kunne implementeres som en bærekraftig måte å levere varer på. Gjennom overvåkning kan det deles ut lisenser basert på hvilke selskap som kan overholde gitte støykrav ved OPHD. Dersom det eksisterer bakgrunnsstøy for området, kan dette også ha innvirkning på hvilke krav som settes til gjennomføring av leveransen.

4.7 Resultat og innsikt: Litteraturstudie

Byene er i endring, og vi opplever en stadig større grad av fortetting, urbanisering og befolkningsvekst. Trender for bylogistikk tilknyttet varelevering er beskrevet i Tabell 8, og påpeker flere utviklingstrekk som påvirker bylogistikk og vareleveringer. Ettersom byer opplever økt grad av fortetting, ser vi at det også er kamp om arealene. Ofte må det gjøres prioriteringer, som går på bekostning av andre funksjoner. Dette gjelder også for vareleveringer. Areal til lastelommer, varemottak og lager ofte kan bli nedprioritert for å gi plass til andre funksjoner. Samtidig som arealer som kan benyttes til varelevering begrenses, øker også det totale volumet. Dette skaper ytterligere konflikt.

Varehandel har, som nevnt i kapittel 1.2, blitt stadig mer digitalisert. Netthandel, som har tatt over store markedsandeler fra fysiske butikker, blir stadig mer populært. Ofte bestilles slike varer hjem eller til postkontor, noe som også genererer trafikk og er en belastning på veinettet og byrommene vareleveringer gjennomføres i. Returleveranser tilfører ytterligere trafikk for netthandel-markedet. Samtidig samles det også mer data enn noen gang om vareleveranser og hvordan disse gjennomføres. Innsamlingen som gjøres av disse dataene, vil spille en viktig rolle for å videreutvikle og optimalisere varehandel og vareleveranser.

Ny teknologi åpner for nye muligheter. I sammenheng med dette ser vi også en utvikling innenfor både terminaltyper og kjøretøyene terminalene benytter seg av. Distribusjon med hybride eller elektriske kjøretøy benyttes i større grad, ettersom disse er forbundet med flere fordeler, blant annet med hensyn til lokale utslipp, støy og bærekraft.

For å håndtere disse endringene, er det viktig at det tilrettelegges for god planlegging av bylogistikk og varelevering. Frøyen påpeker to alternativ for å implementere bylogistikk i det offentlige plan- og regelverket vi har, enten (1) som et eget arealformål eller (2) som et tema med krav til utredning i reguleringsplaner. Enkelte kommuner har allerede utarbeidet veiledere som legger visse føringer for hvordan varelevering skal håndteres og planlegges for, men dette er varierende mellom de ulike kommunene.

En del av dette arbeidet handler om å tydeliggjøre behovet for bylogistikk-funksjoner og gjennom kartlegging av eksisterende forhold. Gatebruksplanen for Trondheim skulle

fornyes i 2020. Bylogistikk var blant punktene som skulle inn i denne veilederen. Det ble derfor arrangert flere workshops og gjort kartlegging av eksisterende forhold for bylogistikk-funksjoner, omtalt i kapittel 4.4 og 4.5. Basert på dette arbeidet ble det også foreslått nye soner for både varelevering og renovasjon i Midtbyen. Forslagene ble gjort etter medvirkning fra ulike grupper som er involvert i bylogistikken, herunder mottakere, transportører og interesseorganisasjoner. Involvering av slike interessenter vil gjøre beslutningsgrunnlaget rundt hvilke tiltak som skal prioriteres best mulig.

Litteratur om OPHD viser til flere virkemidler som kan tas i bruk for å påvirke varestrømmer. Disse er (1) Laissez-faire tilnærming, (2) bompenger og veipricing, (3) offentlige incentiver med frivillige program og (4) restriksjoner for varelevering. Kapittel 4.6.2 viser spesifikke virkemidler Trondheim kommune aktivt tar i bruk for å kartlegge og påvirke vareleveringen i Midtbyen. Sánchez-Díaz et. al. påpeker også tre forskjellige måter mottak av varer gjennomføres på; assisterte leveranser, uassisterte leveranser og mottak ved kjøpesentre. Assisterte leveranser krever deltagelse av mottaker og forutsetter derfor også at det er ansatte på jobb. Uassisterte leveranser gjennomføres uten deltagelse av mottaker. Sjøfører må da klare å levere varer inn til butikken og kan sette igjen disse varene på et egnet sted. Leveranser ved kjøpesentre og lignende fasiliteter skjer ofte gjennom et sentralt leveringspunkt, hvor en tredjepart hjelper med å laste ut av varebiler og fordeler varer til de ulike butikkene.

OPHD beskrives som en svært gunstig måte å levere varer på sett fra et økonomisk ståsted. Likevel er det flere utfordringer ved metoden som må utredes før iverksettelse. Sentrale barrierer som må løses for at OPHD skal kunne gå fra testfase til praksis er (1) støy, (2) adgangsrestriksjoner, (3) mottakers deltagelse og (4) transportørs deltagelse. Spesielt støy er en stor utfordring for vareleveranser som skal gjennomføres sent på kvelden, natt eller tidlig morgen. Det vil være svært viktig med standardisering og overvåkning av støy som genereres, slik at krav ikke overskrides av transportører. Restriksjoner for varelevering er ofte på plass for å sikre godt bymiljø, og avgrensere vareleveringer til visse tidsrom. For at varelevering ved andre tider skal være mulig, krever det et samarbeid med kommunen slik at leveranser kan gjennomføres lovlig.

Basert på litteraturstudiet, er det gjennomført ytterligere analyser gjort i kapittel 5 Kvalitative undersøkelser: Vareleveranser i Midtbyen og kapittel 6 Kvantitative undersøkelser: Trafikk- og varelevering i Midtbyen.

4.8 Vurdering av metode: Litteraturstudie

Innledningsvis hadde litteraturstudiet et bredt fokus innenfor bylogistikken. Ettersom oppgaven spisset seg mot OPHD, ble også litteratursøket fokusert rundt status for bylogistikk, samt pilottester som har testet ut konseptet. I denne fasen kunne det vært mulig å fremskaffe enda mer informasjon fra flere pilottester og gjort en enda grundigere analyse av de erfaringene som testene har gitt. Deler av litteratursøket var også fokusert rundt hvordan det er var tilrettelagt for vareleveranser i Norge, noe som ga mye i forhold til plan- og lovverk med relevans for oppgaven. Her er det riktignok usikkert om søket har dekket alle lover og forskrifter som inneholder krav til vareleveranser med relevans for OPHD.

5 Kvalitative undersøkelser: Vareleveranser i Midtbyen

Dette kapitlet inneholder informasjon fra forskjellige kilder om vareleveranser i Midtbyen i Trondheim. Informasjonen er fremskaffet gjennom strukturerte dybdeintervju, kortere telefonsamtaler med forskjellige interessenter, data om vareleveranser fra ulike transportører og en workshop hvor ulike prinsipløsninger ble diskutert. Informasjonen presentert i dette kapitlet vil danne grunnlaget å belyse oppgavens problemstilling 1.2: Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering, hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD? I tillegg danner informasjonen en viktig del av grunnlaget for konklusjoner knyttet til avhandlingens hovedproblemstilling, nemlig Hva medfører et skifte til «Off-Peak-Hour-Deliveries» (OPHD) av varer inn til urbane områder?

5.1 Fokusområde for intervjuer av mottaker

For å begrense antallet respondenter, ble det valgt ut et fokusområde for denne masteravhandlingen. Dette området – Midtbyen i Trondheim – er vist under i Figur 30. Bakgrunnen for denne avgrensningen var å kunne sette seg godt inn i konkrete karakteristikk ved dette området gjennom intervju, samt for å begrense arbeidsomfanget. Området er avgrenset i nord av Olav Tryggvasons gate, som er en av de travleste gatene i Trondheim, og Dronningens gate i sør. Rett utenfor avgrensningen ligger også Byhaven kjøpesenter og Britannia, også vist på kartet under. I øst er området avgrenset av Munkegata og i vest av Søndre gate.



Figur 30 – Utvalgt område i Midtbyen

Bakgrunnen for at akkurat dette området ble valgt var at det inneholder flere gågater, hvor det også gjennomføres vareleveranser. Her vil det da naturligvis også være størst konflikt mellom andre trafikkstrømmer, da spesielt gående og syklende. Butikkene innenfor det avgrensede området har da også erfaring med hvordan vareleveranser i gatetypene som finnes i dette området fungerer, og hvordan samspillet med andre trafikkstrømmer er. En annen faktor som påvirket valg av området, var at E. C. Dahls Eiendom AS (ECDE) eier en stor andel av lokalene. Innenfor området er ECDE grunneier for eiendommer som huser 80 foretak. Alle disse foretakene har i ulik grad et behov for å få varer levert. Varelevering skjer hovedsakelig gjennom levering fra gateplan.

Området innenfor avgrensningen er særpreget av gågater med trafikkerte veier i randsonen. I gågatene er varelevering begrenset til før kl. 12. Dette legger også klare føringer for når butikker kan ta imot varer. Rundt området går det flere store trafikkårer, med ulik mulighet for vareleveringer.

5.2 Hovedfunn i dybdeintervju og telefonsamtaler

Gjennom arbeidet med å fremskaffe informasjon om vareleveringer i Midtbyen er det gjennomført både strukturerte dybdeintervju og supplerende telefonsamtaler med ulike informanter. Utgangspunktet for avhandlingen var å gjennomføre intervju med flere transportører og mottakere innenfor ulike segmenter i markedet. Intervjuene hadde i første omgang som intensjon å avdekke hvilke behov og hvilke barrierer som eksisterer for de ulike næringsdrivende i Midtbyen. Sekundært hadde intervjuene som mål å avdekke ulike aktørers holdning til en eventuell omstilling av måten de mottar varer på, da spesielt fokusert på endring av leveringstidspunkt.

Selv om det var stort engasjement rundt problemstillingen, var det relativt få som hadde mulighet til å stille til intervju. I datainnsamlingsperioden (februar–mars 2021) opererte flere kjeder med minimumsbemanning som følge av Covid-19. Permitteringer og nedskjæringer førte til at butikksjefer ofte selv sto i butikken. Disse hadde begrenset tid å avse til intervju. Det ble derfor gjennomført flere kortere intervju, enten ved å møte opp i butikk eller på telefon for å supplere dybdeintervjuene. Hovedpunkter som kom frem under intervju og samtaler, er presentert videre i dette avsnittet, først mottakere og så transportører. Senere er gjennomgang og hovedfunn fra workshop presentert.

5.2.1 Mottakere

Leveringsavtaler

Leveringstidspunkt er ofte styrt sentralt av konsernledelse gjennom anbudskontrakter for de butikkene som er en del av en større kjede. Her forplikter leverandørene seg til å levere varer innenfor gitte tidsfrister, gjerne på faste dager i uken. Ofte tilpasses rutinene i butikkene etter leveransene. Mindre butikker styrer gjerne dette selv, og kan være mer fleksible i forhold til avtaler. Samtidig kan dette gjøre at butikken har mindre forhandlingskraft, ettersom de er en mindre aktør. Dette kan også bidra til at de store kjedene prioriteres.

Informasjon om leveranser

Gjennomgående er at det er ønskelig med mer informasjon om vareleveranser, spesielt knyttet til når varene faktisk kommer. Ofte har butikkene tidsvinduer for varelevering tilsvarende hjemlevering. Riktignok har butikkene som oftest kontroll på hvilke dager vareleveranser kommer. Her er det også mulighet for dialog med transportørene, men dette varierer også. Forhold som gjelder for alle butikker er reguleringer, da spesielt i gågater.

Butikkene som har deltatt i intervju har uttrykt et ønske om bedre informasjon om når varer kommer, og at tidsvinduene er for store. I gågater er det kun lov med varelevering frem til kl. 12, noe som gjør tidsvinduet mindre. Utenfor gågater vil dette tidsvinduet kunne være opp mot åtte timer eller mer, uten at butikkene har noe mer informasjon om når varene kommer. Enkelte butikker som er store nok til å ha flere på jobb samtidig, vil kunne klare å betjene en leveranse og fortsatt kunne betjene kunder.

Varemottak-vakt

En av butikkene som var med i undersøkelsen, har satt opp en egen vakt kun for å motta varer og rydde disse inn på passende lager. Det vil da bli satt opp en 8-timers vakt som dekker hele leveransevinduet til transportøren, som ofte er på en fast dag i uken. Vakten må da vente til det kommer varer for å utføre jobben, enten varene ankommer kl. 0900 eller 1600. I enkelte tilfeller hadde butikken også opplevd at varer kom enda senere på dagen, eller at leveranser ble delt opp og levert dagen etter. Dette utgjør en betydelig kostnad for mottaker, ettersom den ansatte skal ha åtte timers lønn, kanskje mer hvis varene kommer senere. I enkelte tilfeller ble også leveransen delt opp for å øke fyllingsgraden, noe som resulterte i at det måtte settes opp en ekstra vakt dagen etter.

Paller og annet avfall

Midtbyens gamle bebyggelse er ikke bare en utfordring med tanke på leveranse av varer, men også det å oppbevare avfall og paller. Ettersom bebyggelsen ikke er tilpasset lagring, blir avfall og paller ofte stående i ganger og bakrom som allerede er trange. Gangene går ofte i halvetasjer, ettersom det ofte er høydeforskjell mellom de ulike bygningsmassene. Dette resulterer ifølge mottaker til mye gåing opp og ned i trapper, samtidig som gangene fylles med paller. Som regel blir spesielt paller stående opp mot én uke. Det er derfor ønskelig at transportør også tar med paller og avfall ut samme dag som varene leveres.

Leveranser før rushtrafikk

Enkelte aktører har også allerede tatt initiativ til å få levert varer før morgenrushet starter. Varetransporten kjører da ut omtrent kl. 0630. Anslagsvis er besparelsene i tid i slike tilfeller mellom 30 og 60 minutter, avhengig av ukedag og trafikkmengder. Butikkene med denne praksisen som er intervjuet i sammenheng med denne oppgaven, er matvarebutikker, kafeer og bakerier med for eksempel ferske bakervarer som skal ut til butikk før åpningstid.

Varer i butikken før åpning

Under intervju ble det foreslått at varer kunne leveres før åpningstid. Dette forslaget fikk god respons fra flere av de intervjuede mottakerne, ettersom dette tiltaket vil løse flere utfordringer som butikkene opplever i dag. Den største fordelen med at varer leveres til butikken tidlig, er at det eliminerer usikkerhet i forhold til når vareleveranser ankommer. Transportør har et større vindu å levere varer på, og så lenge varer er på plass én time før butikken åpner for kunder, vil ansatte ha tid til å rydde alle varer på plass før butikken åpner for kunder. Dette gjør at ansatte også kan ha fullt fokus på å yte god service til kundene, ettersom det ikke må ryddes inn varer på lageret samtidig som det er kunder i butikken. Dette er spesielt gunstig for de butikkene som ikke har mulighet til å trille varer inn på lager, men må bære de gjennom inngangsdøren.

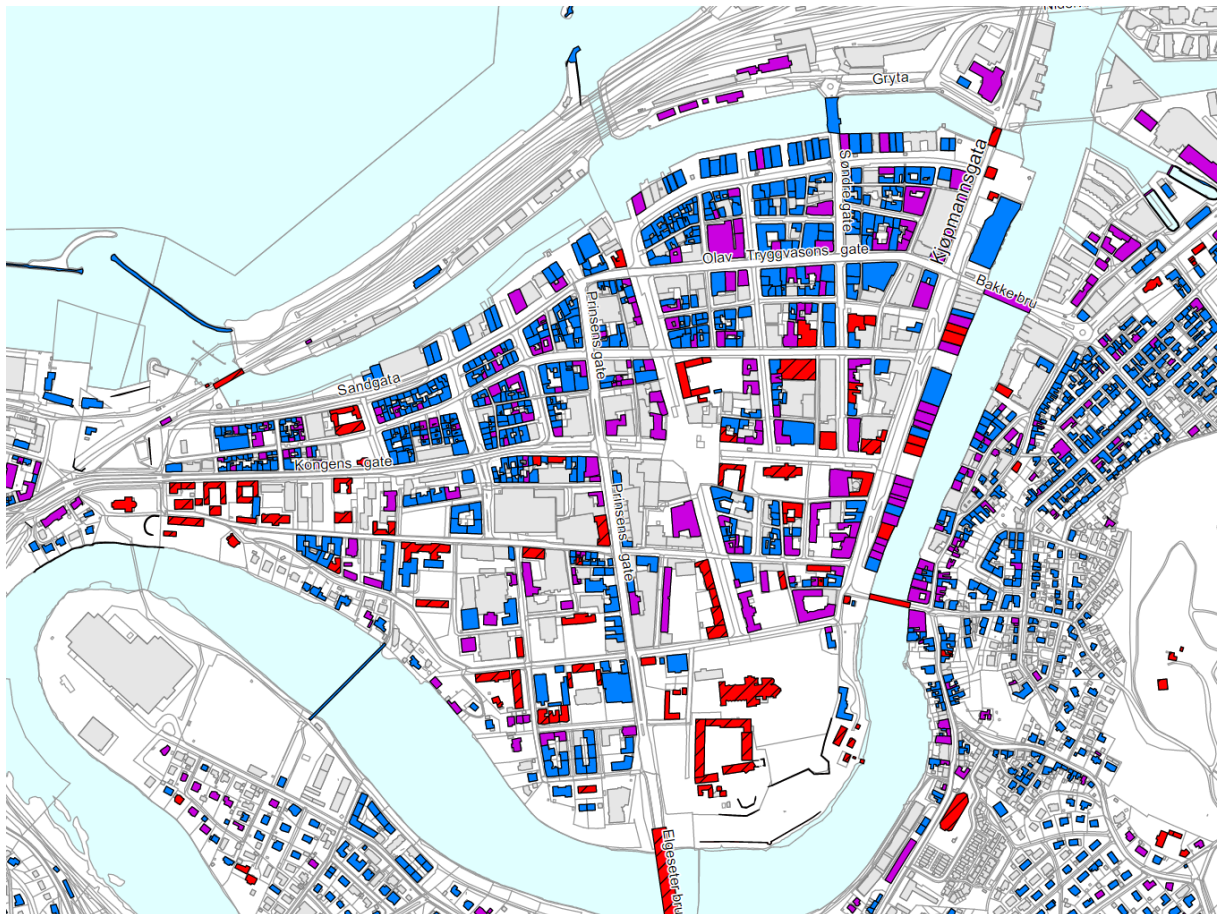
Åpenhet for tilgang til lokale

Med tanke på tilgang til lokaler, var flere av de intervjuede åpne for at også transportører skal kunne ha mulighet til å låse seg inn, på lik linje med andre tjenester som vektere og renholdspersonell. Ved at transportør får tilgang, enten gjennom egen kode eller nøkkelkort, vil det i tillegg være mulig å dokumentere hvem som har vært i lokalet, og til hvilke tider. Enkelte steder er det allerede mulighet for transportør å bevege seg inn i en begrenset del av lokalet uten at det er ansatte på jobb. Gjennom bruk av nyere alarmsystem er det mulig å dele inn i soner, eller slå av soner, ut ifra behovene til den enkelte mottaker. Samtidig er det også mulig å legge ut visuelle hindringer, eksempelvis

som en stripe på gulvet, som angir hvilke områder transportør kan bevege seg i og hvilke som er utilgjengelige. Nivået på sikkerhet vil variere, ettersom ulike butikker forhandler ulike varer. En urmaker vil umiddelbart ha et større fokus på sikkerhetsnivået enn hva en kiosk eller tekstilbutikk vil ha, ettersom verdien av varene er forskjellig.

Verneverdige bygg

Midtbyen er som nevnt en by med flere verneverdige bygg. Dette gjør det utfordrende å endre på eksisterende bystruktur. Dette omfatter også endringer på bebyggelse som fasader og lignende. Kartet i Figur 31 viser bebyggelse i Trondheim sentrum som har antikvarisk verdi eller er fredet.



Figur 31 – Fredede bygninger i Midtbyen (**BLÅ** – Antikvarisk verdi, **LILLA** – Høy antikvarisk verdi og **RØD** – Svært høy antikvarisk verdi) I tillegg er fredede bygninger markert med skravur (Riksantikvaren, 2021)

Slike restriksjoner kan gjøre det utfordrende, eller mer kostbart, å utføre ombygginger som kan tilrettelegge for bedre vareleveringsforhold.

5.2.2 Transportører

Kjøremønster i Midtbyen

Felles for alle transportører som leverer varer til Midtbyen, er at de mener kjøremønsteret har blitt mer utfordrende. Dette skyldes både restriksjoner på hvor det er mulig å stoppe varebiler, men også konflikt med andre trafikantgrupper som syklende og kollektivtransport. Enkelte beskriver at de føler en nedstengning av byen på grunn av de restriksjonene som aktørene er pålagt, gjennom regulering eller den fysiske utformingen av byen.

Ett selskap oppga at de tidligere hadde oppnådd rundt 80 enkeltleveringer fra samme varebil på én dag. En kombinasjon av nytt kjøremønster, reguleringer og lange gåavstander fra lastesone til endelig adresse, medførte at antall leveranser per lastebil falt til rundt 25-30. Dette medførte at flere biler måtte kjøre samtidig for å overholde tidsfristene de hadde med mottakere. Selskapet måtte til slutt avslutte tilbudet om å levere varer i Midtbyen, ettersom de tapte penger på å levere varer i dette området.

Transportørene streber etter å gjennomføre vareleveranser så effektivt som mulig innenfor gitte rammebetingelser, både krav fra mottakere og lovverk tilknyttet varelevering. Få krav og begrensninger vil gi transportør større muligheter til å optimalisere ruter, leveringer og dermed også redusere kostnader. Ved å begrense disse mulighetene, vil også transportørs mulighet til å optimalisere vareleveringen svekkes.

Blokkerte lastesoner

At lastesoner enten er opptatt av andre varebiler eller blokkert av feilparkerte biler, utgjør også en forsinkelse. Ofte må da varebilen enten endre rute og kjøre tilbake til utleveringsstedet senere på ruten, eller kjøre en runde til losselommen er ledig. Dette avhenger av hvordan lastebilen er lastet og om det er mulig å få ut varene for neste stoppested, uten at varene leveres. Begge alternativene fører til økt tidsbruk, noe som er ugunstig for transportørene. Flere av de intervjuede transportfirmaene estimerer at de i gjennomsnitt bruker mellom 15-30 minutter per bil hver dag, bare på slik venting.



Figur 32 - T.h. blokkerer flere personbiler hele den skiltede sonen, mens situasjonen t.v. er en kombinasjon av feilparkert personbil og annet godskjøretøy (Jensen, 2019)

Konkurransesgrunnlag by/utenfor by

Et likt konkurransegrunnlag for butikker i Midtbyen og utenfor sentrum, er også viktig å ivareta. Om det skulle vise seg at det å forskyve vareleveranser vil være en fordyrende faktor for butikkene som benytter seg av dette i Midtbyen, vil butikkene i utkanten av byen få en konkurransefordel. I en vurdering av økonomiske konsekvenser vil det derfor være viktig å ha som en forutsetning at kostnader hos mottaker ikke skal øke.

Elektrisk eller fossil distribusjon

Under intervju ble det diskutert om mindre elektriske kjøretøy kan være et alternativ for varedistribusjon, med alt fra mindre pakker til større leveranser på flere paller.

Eksempelvis er #ELSKEDEBY et prosjekt som leverer varer med elektriske kjøretøy. Her benyttes kjøretøy som ligner på de vi ser på Figur 33. I utgangspunktet er slike kjøretøy dårlig egnet til å levere større volum, for eksempel til dagligvare eller større restauranter.



Figur 33 – Eksempel på kjøretøy #ELSKEDEBY (#ELSKEDEBY, 2021)

Kapasiteten for slike kjøretøy er rett og slett ikke stor nok til å betjene større leveranser. Dette bekreftes i en undersøkelse som er gjort av TØI som sammenlignet varebil med lastesykkel (Transportøkonomisk institutt, 2018). Samtidig kan slike kjøretøy være svært effektive, forutsatt nær tilgjengelighet til terminal i byen (Myhre, 2020).



Figur 34 – Lastevolum for lastebil og lastesykkel

Som vist på Figur 34 har en lastebil betraktelig større lastekapasitet enn hva en lastesykkel har. Tallene som er brukt i denne beregningen, er for (1) lastebilen hentet fra transportører som har deltatt i intervju og for (2) varesykel hentet fra rapport i regi TØI (Transportøkonomisk institutt, 2018). Det var også noe skille mellom kapasitet for dagligvare og serveringskunder, hvor dagligvare har bedre stablede paller, som gjør at volumet kan utgjøre opp mot 26 kubikkmeter. Ofte er rutene med temperaturregulerte varer en kombinasjon av leveranser til både dagligvare og serveringskunder.

Lastesykler er et alternativ for mindre pakker og brev, gjerne i tilfeller hvor det er mange leveringsadresser. Det er viktig også å tilkjenne at lastebiler heller ikke alltid er fulle, spesielt om leveranser gjennomføres til et stort antall forskjellige adresser. Det kan derfor være fornuftig å tenke seg en ruteoptimalisering, som både omfatter lastebiler og

lastesykler, slik som beskrevet av Myhre i hennes masteravhandlingen om ruteoptimalisering for lastesykler (Myhre, 2020).

Fokus på høy fyllingsgrad

Fyllingsgrad blir også nevnt som en viktig faktor for å holde kostnader nede. Å oppnå høyest mulig fyllingsgrad er noe samtlige aktører har et aktivt fokus på. I utgangspunktet har transportørbransjen relativt lave marginer. Det er derfor naturlig at transportørene ønsker at hver bil skal være så full som mulig. I tillegg til at transportørene ønsker å bruke færrest mulig lastebiler, har dette også en positiv effekt på bymiljøet, ettersom det fører til mindre trafikk. Til tross for at dette kan medføre at vareleveranser må deles opp, noe som vil være uheldig for den enkelte mottaker, vil høy fyllingsgrad være fordelaktig med tanke på miljø.

Mindre lager – korte tidsfrister

Tidligere hadde butikker større lager. Dettet gjorde at de før kunne ta imot større leveranser. Ettersom areal i sentrumsområder har blitt stadig mer kostbart, har også lagerstørrelsen krympet. Kampen om areal har også ført til relativt små lagre. I dag stilles det derfor høyere krav til transportørene med kortere tidsfrister enn tidligere. For fortsatt å kunne selge varer kreves det nærmest «live» oppdatering av varelagerne. Flere av de større kjedene har hovedlager i Sverige, hvor det kommer bestillinger opp mot flere ganger i uken. Enkelte kjeder har et fast antall klær som lageret i butikken skal inneholde, og butikkene fyller på i forhold til dette. Det vil si at hvis det selges en T-skjorte i størrelse S, bestilles det opp en lik en fra hovedlageret. Varen blir deretter transportert på natten, og kommer frem til Trondheim i løpet av de neste dagene, sammen med alle andre leveranser fra lageret. Deretter distribueres varene fra terminal og ut til butikkene. Transportørene opplever derfor et stort tidspress på å levere varer fortest mulig.

Samlasting på tvers av selskap

Samlasting har som mål å redusere den totale mengden trafikk som beveger seg inn i en bykjerne. Flere aktører driver allerede internt med samlasting, ettersom de leverer til flere forskjellige adresser. Samtidig har alle aktører som er intervjuet et stort fokus på fyllingsgrad i varebilene deres, ettersom høy fyllingsgrad i utgangspunktet tilsier lav kostnad per leverte pakke. Om disse varebilene, som allerede er ganske fulle, skal lastes om, vil det kreve både tid og mannskap. Dette er med på å drive kostnadene opp for transportørene. For at samlasting skal være et mulig alternativ, må det være et høyt fokus på at varene skal til et relativt lite geografisk område for at omlastningen skal være lønnsom.

Et alternativ til samlasting er innsamling av mindre leveranser fra budbiler som skal kjøre videre. Ved at disse varebilene slipper å kjøre i byen, vil de spare mye tid. Ved at flere av disse leveransene samles opp, vil en slik løsning også være gunstig for miljøet.

Som en del av et større bilde

Det vil også være viktig å se OPHD som en del av en større logistikkjede. Flere logistikkjeder er i dag bygd opp slik at de lange strekningene kjøres på natten, ettersom det er lite trafikk på veiene. Varen ankommer terminal tidlig på morgenen, og fordeles deretter til mottakere. Ved for eksempel å introdusere nattleveranser, vil dette også få innvirkning på ledd tidligere i logistikkjeden. Innvirkning på produksjon av varen, kjøring til terminal og behov for lagring i ulike faser av logistikkjeden er uvisst. Det samme gjelder for levering ved andre tider av døgnet. Dette er et komplekst bilde. Denne

avhandlingen fokuserer ikke nærmere på slike forhold, men er heller fokusert på de lokale utfordringene ved en eventuell innføring av OPHD i Midtbyen i Trondheim.

Profilering og PR

Samtidig som transportere er opptatt av effektivitet, er de også opptatt av profilering. Bedriftene markedsfører seg selv når de er ute og kjører. Ved samlasting kan det være interessekonflikter tilknyttet hvilket merke som står på varetransportmiddelet. Dette kan være en relevant problemstilling ved samlasting, ettersom varer fra flere forskjellige avsendere og transportørfirmaer skal lastes om til andre lastebiler eller andre transportformer. Hvilket merke skal da stå på kjøretøyet? Ut ifra intervjuene er det relativt liten interesse for en «felles» profil, hvor alle som leverer til samlastingsterminal er inkludert.



Figur 35 – Posten/bring er et velkjent syn i Norge (Telegrambyråd, 2018)

Støy

Støy kom frem som en stor bekymring under intervju, ettersom transportselskapene er klar over at det er tett mellom næringslokaler og boliger i Midtbyen. Støyproblematikken kom også frem under workshopen (se kapittel 5.3). Undersøkelser av støy knyttet til OPHD er tidligere omtalt i kapittel 4.6.5 Støy og OPHD.

5.3 Workshop med ulike interessenter

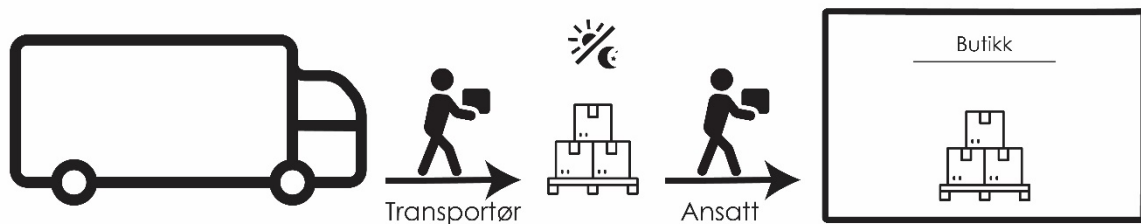
I arbeidet med å fremskaffe informasjon om varelevering i Midtbyen og for å få verifisert foreløpige vurderinger i denne masteravhandlingen, ble det arrangert en workshop i månedsskiftet april/mai 2021. Hensikten med workshopen var å de ulike aktørene mulighet til å komme synspunkt for hvilken prinsippløsning som kan fungere for sin bedrift. Samtidig åpnet workshopen også for en diskusjon om mulige løsninger på tvers av aktørene.

På workshopen ble det innledningsvis gitt en kort presentasjon av arbeidet med oppgaven så langt, og bakgrunnen for de ulike prinsippløsningene. Her ble også funnene i intervjuer under presentert og problemstillingen satt i kontekst. Deretter ble de individuelle prinsippløsningene gjennomgått, og deltakerne fikk mulighet til å stille oppklarende spørsmål. En beskrivelse av de enkelte prinsippløsningene var sendt ut på e-post til deltakerne i forkant av workshopen. Deltakere fikk da muligheten til på forhånd å tenke gjennom ulike case, og kunne møte forberedt til workshopen. Det ble deretter lagt opp til diskusjon, hvor hver enkelt deltaker ble utfordret til å si hvilken prinsippløsning som kan fungere, og om de eventuelt ser noen tydelige problemer eller utfordringer som vil hindre en best mulig varelevering. Mot slutten av workshopen ble det gjort en oppsummering rundt hovedpunkter, samtidig som alle fikk anledning til å si noen avsluttende ord.

5.3.1 Prinsipløsninger presentert i workshop

Prinsipløsning 1 – «Varemottak av ansatte»

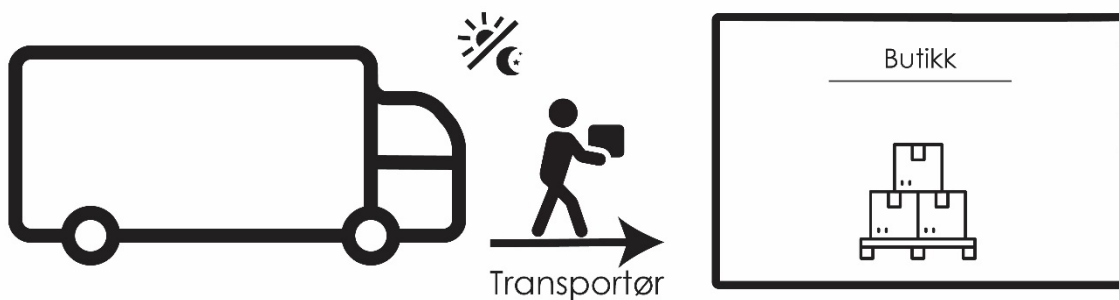
I tilfellet «Varemottak av ansatte» stiller butikkene med personale på kveldstid for å motta varer. Enkelte næringsdrivende har i dag satt opp egne vakter for mottak av varer på dagtid, mens andre er alene på jobb mens varer mottas. Ved at varene mottas av en ansatt, slipper transportøren å låse seg inn, samtidig de ansatte kan assistere med å få varene inn i butikken. Samtidig krever dette også at det er ansatte i butikken, noe som begrenser tidspunktet for varelevering til åpningstid. Samtidig fører dette også til at varer kan bli levert mens det er kunder i butikken, noe som kan føre til dårligere service.



Figur 36 – Prinsipløsning 1 – «Varemottak av ansatte»

Prinsipløsning 2 – «Full tilgang»

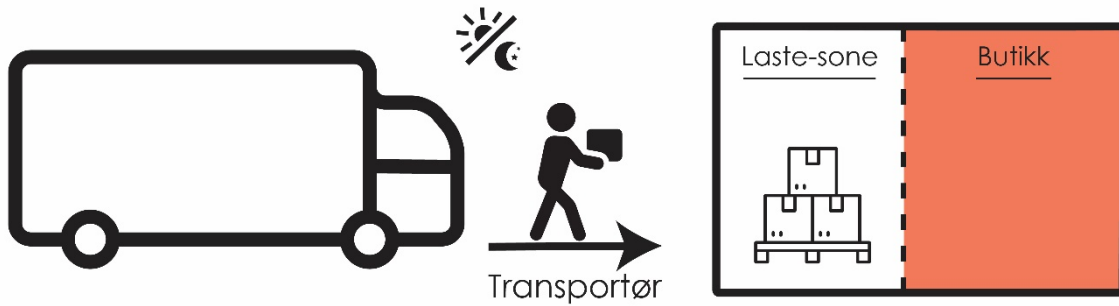
Ved prinsipløsningen «Full tilgang» gis transportør full tilgang til butikkens lokaler gjennom nøkkel eller kode. Det vil si at alle alarmsystemer, som eventuelt benyttes i butikken, slås av i den perioden transportør befinner seg i lokalet. Transportør vil da sette igjen varene på et forsvarlig sted, enten innenfor døren eller på kjøle-/fryselager. Sortering av varene gjøres av butikkens ansatte når de kommer på jobb dagen etter.



Figur 37 – Prinsipløsning 2 – «Full tilgang»

Prinsipløsning 3 – «Kontrollert tilgang»

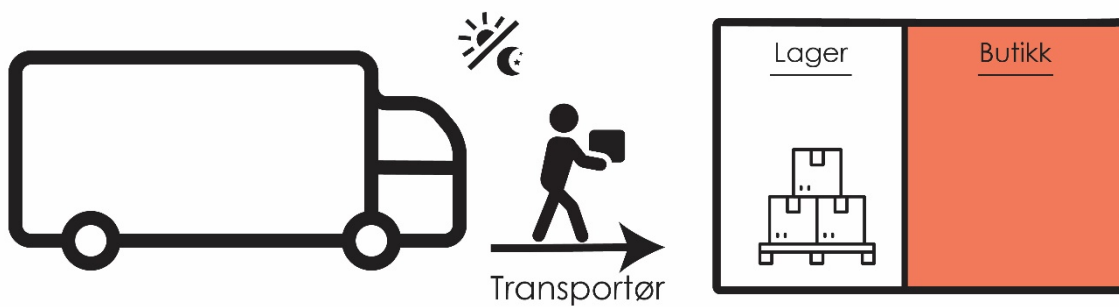
«Kontrollert tilgang» er en annen prinsipløsning, der transportør får tilgang et spesifikt område i lokalet. Området er under oppsyn av mottaker eller tredjepart. Dette kan gjøres gjennom kameraer, virtuelle avsperringer eller systemer med lasere, som begrenser transportørens bevegelsesmuligheter i lokalet. Dette forhindrer tilgang til rom som kontorer eller driftsrom. Ettersom lastesonen ikke er et fysisk avgrenset rom, vil det være mulig å benytte dette arealet til andre aktiviteter når det ikke benyttes til vareleveringer. Dette kan derfor være et godt alternativ for butikker som ikke har nok areal å avsette til en dedikert lastesone, slik som i Prinsipløsning 4.



Figur 38 – Prinsipløsning 3 – «Kontrollert tilgang»

Prinsipløsning 4 – «Lagertilgang»

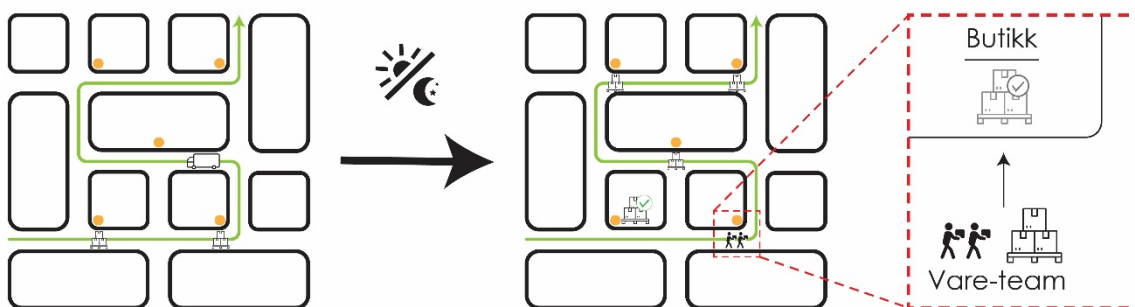
Prinsipløsningen «Lagertilgang» gir transportør tilgang til et lagerlokale, som er fysisk avgrenset fra resten av butikken. Varene settes igjen på dette lageret, og butikkens ansatte henter varene morgenen etter. Gjennom en slik modell vil ikke transportøren ha tilgang til varer i butikken, noe som gir økt sikkerhet. Dette krever også at butikken kan avse arealer til et slikt formål. Et separat lager gjør det mulig å ha alarmsystemet på i butikken, noe som kan være viktig i næringslokaler med et høyt fokus på sikkerhet.



Figur 39 – Prinsipløsning 4 – «Lagertilgang»

Prinsipløsning 5 – «Kjøpesenter-modellen»

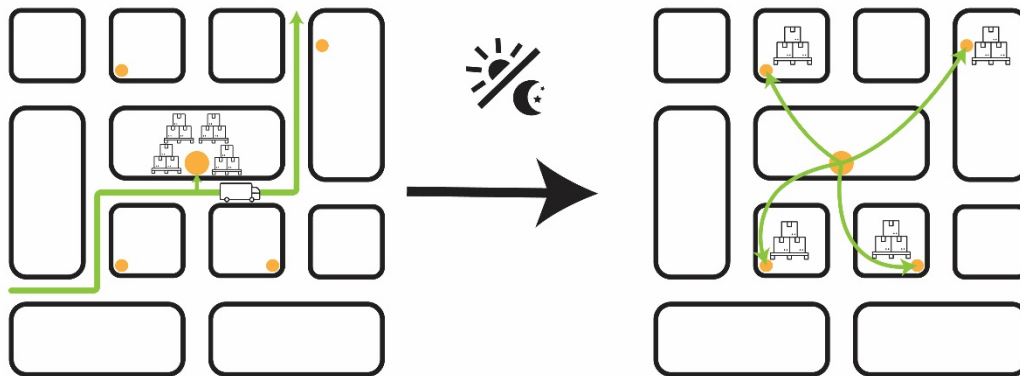
Varer kjøres ut til butikkene som vanlig for transportøren ved prinsipløsningen «Kjøpesenter-modellen». Her er det derimot ikke ansatte i hver enkelt butikk som mottar varene, men et team som jobber et helt nattskift. Transportørene overleverer da varene til et team som møter dem ved butikken. Varene blir deretter ryddet inn på lageret, slik at de er forsvarlig oppbevart. Hvor stor tilgang vare-teamet har til butikken, kan variere etter hva kundens behov er (se Figur 40).



Figur 40 – Prinsipløsning 5 – «Kjøpesenter-modellen»

Prinsipløsning 6 – «Samlasting»

I tilfellet «Samlasting» kan varer mottas i et lokalt lager, som fordeler disse videre til de ulike butikkene. Dette forutsetter at det finnes arealer i området som kan benyttes til en slik aktivitet, og at det etableres en måte å fordele varene på. Distribusjonen kan enten gjøres gjennom el-sykler eller andre mindre kjøretøy.



Figur 41 – Prinsipløsning 6 – «Samlasting»

5.4 Hovedfunn fra workshop

Dette kapittelet inneholder en oppsummering av hovedpoeng som kom frem under workshopen. Her deltok flere transportører, som delte av sin kunnskap og erfaring med vareleveranser. Gjennom dette arbeidet kom det også frem viktige faktorer, som er med på å bestemme hvor effektivt varer kan leveres. Videre ble det også diskutert styrker og svakheter ved de utvalgte prinsipløsningene.

5.4.1 Transportør eller leverandør?

Det kan være nyttig å skille mellom to begrep i sammenheng med oppgavens problemstilling og diskusjon av prinsipløsninger; hvem er det som er transportør, og hvem er leverandør?

Transportør har som oppgave å transportere varer, enten mellom to aktører eller fra terminal og ut til lokasjoner. I forhold til denne oppgaven er det viktigste å presisere at transportører ikke eier varen de frakter. De har kun kontroll på hvordan de velger å transportere varen. Eksempler på transportører er Posten/Bring, DHL, DB Schenker og PostNord.

Leverandører² har på lik linje med transportører som oppgave å frakte varer ut til ulike lokasjoner, men de har også kontroll på vareproduksjonen. Mottaker av varen har da bestilt varer direkte fra leverandøren, og det er opp til leverandøren hvordan varen produseres og leveres. Slike bedrifter eier det godset de transporterer. Eksempler på leverandører er REMA 1000, som leverer til egne butikker, TINE og ASKO.

Grunnen til at det er viktig å skille mellom disse, er at transportør ofte må forholde seg til flere parter, og har kontroll over færre ledd i varedistribusjonen. Som transportør må

² I oppgaven er også leverandører omtalt som transportører

man forholde seg til de leveringsfristene som er satt av, både avsender og mottaker. Leverandør har på sin side full kontroll på varekjeden ved at man også kan kontrollere forholdene på «avsender»-siden.

5.4.2 Ulike behov og forutsetninger hos mottakere

Ulike mottakere har forskjellige åpningstider og tilbyr ulike tjenester, noe som også skaper et ulikt behov for når, hvor og hvor ofte varer leveres. Dagligvarebutikker, sammen med kafeer, vil gjerne ha varene tidlig på dagen, ettersom det er da disse butikkene åpner. Serveringssteder med fokus på middag eller utesteder vil ikke ha det akutte behovet for at varer leveres tidlig, ettersom kundene deres kommer senere på ettermiddagen og utover kvelden. Forskjellen på når butikkene har behov for varene, kan også benyttes til å gjøre prioriteringer for når varer leveres til ulike kunder.

5.4.3 Store tidsrom – Lite forutsigbart for mottaker

Flere av aktørene har tidligere fått tilbakemeldinger på at tidsrommet for vareleveringer er for stort. Dette har også kommet frem som en problematikk under intervjuene (se kapittel 5.2). OPHD, som gjennomføres utenfor butikkens åpningstider, vil gi transportør større fleksibilitet i forhold til når varer kan leveres, ettersom det er godt nok at varer er i butikken før åpningstid. Dette har flere mottakere som har bidratt til denne avhandlingen, stilt seg svært positive til, ettersom det da er mulig å sette av én time før ordinær åpningstid til å rydde vekk varer før kundene kommer.

5.4.4 Dårlig tilrettelagte varelagre og -mottak

Jevnt over er forhold for varemottak i Midtbyen dårlig tilrettelagt for moderne utstyr. Dette skyldes i hovedsak at bebyggelsen bærer preg av manglende modernisering, delvis på grunn av at byggene er vernet. Ifølge en av deltagerne er lagrene for tekstilbransjen spesielt dårlig tilrettelagt. Dette bekreftes også av andre informasjonskilder som ble intervjuet. Det er dermed viktig å finne ut hva som er mulig, både fra mottakernes og transportørenes side.

5.4.5 Skille tørrvare fra temperatursensitive

For å sikre en mest mulig ryddig diskusjon rundt de ulike prinsipløsningene, er det nyttig å tydeliggjøre forskjellene mellom tørrvarer og temperatursensitive varer, ettersom disse varene stiller forskjellige krav til mottaker og transportør.

Tørrvarer – Varer i denne kategorien har ingen spesielle krav til temperatur eller andre forhold for at produktet skal beholde sin kvalitet. At varen står beskyttet i romtemperatur vil da være tilstrekkelig, noe som gjør det mulig å sette igjen leveransen innenfor døren. Leveransen krever ingen spesielle tiltak hverken hos mottaker eller transportør. Dette gjør uassisterte leveranser lettere å gjennomføre for transportør, som igjen kan gjøre det lettere å få større fleksibilitet ved leveranser av denne varegruppen.

Temperatursensitive varer – Varer i denne kategorien vil forringes dersom kravene til oppbevaring og lagring ikke er oppfylt. Transportør har temperaturregulerte lagerrom i varebilen som tilfredsstillt kravene til oppbevaring mens varen transporteres rundt til de ulike mottakerne. Ved levering er det essensielt at varen forflyttes fra varebil til et temperaturregulert varelager innen rimelig tid for at kvaliteten på varen ikke skal forringes. Slike varer vil ikke tåle å bli satt igjen i romtemperatur. OPHD er derfor mer

kompliserte, ettersom butikken enten må stille med egne ansatte, eller at transportør må låse seg inn på lager og lagre varene.

5.4.6 Temperatursensitive varer – Dagligvare og serveringskunder

Det er naturlig å skille mellom to grupper mottakere av temperatursensitive varer:

1. Dagligvare eller matbutikk
2. Serveringsmarkedet, herunder hotell, kjøkken, restaurant, gatekjøkken, kantiner, barnehage og skole.

Det som hovedsakelig skiller disse to segmentene, er hva kunden anser som forventninger til service og miljøet varene håndteres i. Det vil være mer akseptabelt for kunden at det gjennomføres vareleveringer mens man handler, enn hvis man er på restaurant. Dette legger begrensninger på når mottakere innen serveringsmarkedet ønsker å motta varer.

For det første segmentet dagligvare, mener deltagende transportører at det vil være mulig å gjennomføre leveranser til dagligvarebutikkene både på kveld og natt. Det er derimot større problemer med en omstilling i serveringsmarkedet, spesielt til barnehager og skole. Det er også i dette segmentet hvor det produseres flest antall turer/leveranser. På grunn av dårlig tilrettelegging for varemottak, er det også her det er mest utfordrende å gjennomføre effektive leveranser. I enkelte tilfeller er det godt tilrettelagt for varelevering, men disse er få og finnes kun utenfor Midtbyen. De fleste næringsbyggene i Midtbyen har både dårlig veiadkomst inn til lageret, og dårlig utforming av lageret i seg selv. På grunn av den dårlige utformingen er det viktig at en person står klar til å ta imot varene for å assistere vareleveransen.

Gitt at transportør skal ta seg av levering av varer inn på et lager, vil lastebilene beslaglegge arealene over et lengre tidsrom. Sjøfør må da også bruke tid på å legge varer inn i fryseri, kjøleskap eller tørrlager. Dette vil være uheldig for andre transportører som skal levere til butikker i samme område i samme tidsrom.

Med bakgrunn i dette ble det uttalt i under workshop at det er viktig at det er noen som tar imot varer hos mottaker, både hos dagligvare, men spesielt også ved serveringssteder. Felles for både dagligvare og serveringssteder er at de forhandler mat som krever temperaturregulering. I disse tilfellene vil det være viktig å ha bemanning, slik at varer kan komme inn på lager forttest mulig. Dette gjelder spesielt for serveringsstedene, ettersom tilgangen inn til lagrene ofte er dårlig utformet med tanke på tilgang enn hva tilfellet er i dagligvarebutikker, hvor det er mulig å trille varer på jekketralle helt inn på lageret.

5.4.7 Støy ved overlevering

Som nevnt i kapittel 5.2, er støy, sammen med nærhet til boliger, en viktig faktor å ta hensyn til ved implementering av OPHD. Spesielt hvis leveransene gjennomføres sent på kvelden, natt eller tidlig morgen. Et av målene ved å forflytte leveringstider er å forbedre bymiljøet. Støy som vekker beboere, bidrar ikke til dette.

Leveranser i Midtbyen skjer som regel til butikker med lokaler i første etasje. Disse bygningene har gjerne boenheter i etasjene over. Det vil derfor være svært viktig å fokusere på støyproblematikken hvis OPHD innføres. En av aktørene som deltok på workshop hadde selv opplevd nattlevering i London. Dette hadde vært en svært

ubehagelig opplevelse, ettersom mye støy gjorde det umulig å sove. Støy i ulike faser av vareleveransen er tidligere utdypet i kapittel 4.6.5.

5.4.8 Ikke bærekraftig med rød bunnlinje

Deltagere på workshopen påpekte at økonomisk bærekraft er en viktig del av det å skape varige endringer. Selv om OPHD har vist seg som et gunstig alternativ med tanke på miljøeffekter, vil økonomiske incentiver være nødvendig dersom det viser seg at OPHD har negative økonomiske konsekvenser. Dersom forsøk viser at OPHD vil svært positiv innvirkning på de sosiale forholdene i Midtbyen samtidig som det økonomiske ikke går rundt, vil det være fornuftig å iverksette tiltak som kan gjøre OPHD til et mer gunstig alternativ for alle aktører og interessenter. Samtidig er aktørene bevisste på at det kommer krav om mer miljøvennlige transportformer i fremtiden. Flere har derfor allerede begynt arbeidet med å investere i mer miljøvennlige lastebiler og andre transportformer. Dette omfatter blant annet hybridløsninger for lastebil som benytter seg av elektrisk motor for kjøring i bykjerne, samt lastesykler som kan benyttes til mindre leveranser.

Lønnskostnader har også vært et av hovedtemaene gjennom både workshop og intervju. Ekstra utgifter til lønn er relativt store for kveldstillegg, ikke bare for transportør, men også støtteapparat rundt leveransen (se kapittel 5.4.10). Kostnad for sjåfør ved ulike tidspunkt på døgnet er vurdert i kapittel 7.1.

5.4.9 Sjåførens tidsbruk ved uassisterte leveranser

I kapittel 4.6.4 er tre forskjellige modeller for uassisterte leveranser beskrevet. Disse er også grunnlaget for prinsipløsning 2, 3 og 4 i kapittel 5.3.1. En av de aller største bekymringene fra transportører ved uassisterte leveranser, er at sjåførene må bruke mye tid på å få varer inn på forskjellige lagre. Dette kan være spesielt utfordrende, ettersom det ofte ikke er mulig å trille varene inn. Ved at sjåføren må bruke mye tid på å få inn varene i butikkene, vil effektiviteten på vareleveransene synke. Økt tidsbruk per leveranse vil også føre til at transportør må benytte seg av flere varebiler for å gjennomføre alle bestillinger. Å introdusere flere lastebiler i bybildet kan ha negative ringvirkninger på blant annet miljøutslipp og mannskapskostnader. For å sammenligne ulike alternativer vil det være fornuftig å sammenligne kostnad per leveranse. I tillegg vil varigheten som en varebil legger beslag på en lastelomme øke, noe som kan føre til blokkering av andre varebiler som ønsker å benytte samme lastelomme.

5.4.10 Støttefunksjoner hos transportør

Transportør har ikke bare kostnader relatert til sjåfør for hver enkelt lastebil, men også støttefunksjoner som lager, sammenstilling, kundeservice og transportkontor. Slike funksjoner er kritiske for at vareleveringen skal kunne gjennomføres. Tillegg for kveld eller natt vil også gjelde for disse støttefunksjonene. Disse vil derfor også være en viktig del å ha med seg når man skal vurdere hvilket tidspunkt det er mest gunstig å levere varer på. Kostnader for disse ekstrafunksjonene er ikke beregnet i denne oppgaven, men en generell forutsetning er at OPHD også må være lønnsomt for transportør (se kapittel 5.4.8) med en rimelig kostnad for mottaker. Kostnader for sjåførtillegg er nærmere omtalt i kapittel 7.1.

5.4.11 Konkurransesituasjon sentrum/omegn

Konkurransesituasjonen mellom butikker i og utenfor Midtbyen er også viktig å ta hensyn til. Om OPHD medfører ekstra kostnader for butikker i sentrum, vil dette medføre at de får en lavere driftsmargin. Ringvirkninger av dette kan være at flere butikker enten må legge ned eller selv velger å flytte ut av Midtbyen. Dette vil være negativt, ettersom det er ønskelig med liv i Midtbyen. Økt byliv krever aktiviteter som butikker, kafeer og restauranter. Dette gjelder også i tilfeller hvor man klarer å erstatte en «varemottak-vakt». Om dette totalt sett fører til at butikkene i Midtbyen får økte kostnader for varelevering, kan dette føre til at Midtbyens konkurransekraft svekkes. Trenden er at den relative omsetningsveksten for Midtbyen, sammenlignet med andre omkringliggende lokalsentre i randsonen, er synkende. Dette kan være et tegn på at Midtbyen i dag ikke er like attraktivt som handelssted som tidligere.

5.4.12 Sysselsetting av arbeidsledige

Kostnad er alltid en viktig faktor å ta hensyn til, ettersom det er viktig at løsninger også er økonomisk lønnsomme (som beskrevet i kapittel 5.4.8). Vestfold og Telemark fylkeskommune har i Tønsberg et prosjekt, hvor de ser på nye alternativer for hvordan de kan løse bylogistikken. Som en del av dette prosjektet, har Frelsesarmeen presentert et konsept med sysselsettingstilbud for arbeidsløse, med lastesyker i første omgang, som de kaller «De ti bud». Konseptet vil ikke bare være gunstig for varetransporten lokalt, ettersom lastesykler er gunstige for å levere mindre pakker som brev og mindre pakker, men de vil også ha flere sosiale fordeler som at folk kommer i arbeid. Utnyttelse av denne ubenyttede arbeidskapasiteten i Norge har derfor flere positive aspekter. Kanskje kan lignende ordninger være med på å redusere kostnadene og drive det totale kostnadsbildet ned, både for OPHD og andre løsninger?



Figur 42 – Lastesykkel «De ti bud» (Vestfold og Telemark fylkeskommune, 2021)

5.4.13 Behov for testing av OPHD

Flere av aktørene som deltok har tidligere vurdert å gjennomføre OPHD på kveld eller natt, men ennå ikke testet dette tilstrekkelig. Behovet for å teste ut OPHD for å se hvordan tiltaket påvirker det faktiske kostnadsbildet er nødvendig for å kunne ta stilling til om leveranser ved andre tidspunkt kan være et gunstig alternativ. Samtidig er det foreløpig uklart hvilke andre verdier eller gevinster som eventuelt kan skapes gjennom økt bruk av OPHD.

En av aktørene på workshop har vært gjennomført innledende tester av OPHD gjennom et datterselskap. Støy kom der opp som en spesielt stor barriere. Selve lastebilen og kjøleanlegget er tilnærmet lydløs, men trilling av jekktralle og rullecontainere genererer mye støy. Her ble det både testet med hel og halv last, i forhold til hva som var normalvekt på trallen. Testen viste at jekketralen skapte for mye støy til at det var gjennomførbart med tanke på støy i nærområdet.

5.4.14 Offentlig planverk

I utarbeidelsen av det offentlige lov- og planverket er det viktig med kommunikasjon mellom de ulike aktørene involvert i bylogistikken, både brukere, transportører og offentlige etater. De som jobber med gatebruksplanen og øvrige reguleringer av gatene, bør ha en tett dialog med transportører og mottakere. Dette vil bidra til at tiltakene som eventuelt blir iverksatt ikke vil ødelegge for transportørene, samtidig som dialog er med på å skape felles forståelse både for behov og barrierer. Reguleringer setter rammene for vareleveringen, og er derfor utgangspunktet for hvor effektiv bylogistikken kan være. Transportører ser en forbedring av involvering, enten direkte eller gjennom LUKS (Leverandørens Utviklings- og Kompetansesenter). Medvirkning er derfor ekstremt viktig, ettersom også transportørene er opptatt av at Midtbyen skal være tilgjengelig for alle og ønsker seg en levende by.

5.5 Diskusjon av prinsipløsninger basert på workshop

Under følger en diskusjon av de funnene som er gjort i workshop, med utgangspunkt i de ulike prinsipløsningene som er presentert i kapittel 5.3.1. Til slutt i dette kapittelet følger en oppsummering rundt de ulike løsningene, samt refleksjoner for hvilke prinsipløsninger som er best egnet for ulike aktører og behov.

Prinsipløsning I – «Varemottak av ansatte»

Prinsipløsningen tar utgangspunkt i at ansatte er på jobb under leveransen, og ligner litt på hvordan de fleste mottar varer i dag. Ansatte rydder varene inn og sorterer på lager, noe som gjør at varer kommer på riktig plass. Dårlig utforming av areal for varelevering og lager er noe som er gjentakende for de fleste næringslokaler i Midtbyen. Ansatte som kan bære varene inn på lager der det ikke er mulig å bruke tralle, er derfor viktig. Spesielt er det viktig å gjøre tidsvinduet for varelevering mer forutsigbart. Mer forutsigbare tidspunkt for varelevering vil også kunne gi mottaker bedre utgangspunkt for å planlegge vaktskift tilpasset ankomsttid for varene. Det vil på denne måten være mulig å redusere kostnaden relatert til vareleverings-skift.

Grossistleverandør påpekte under workshopen at det var stor forskjell på hvordan leveringsforhold var hos dagligvarekunder sammenlignet med serveringssteder. Om transportør skal ta ansvaret for å bære varer inn på lager, vil dette medføre betraktelig økning i tidsbruk. Samtidig vil varebilen også oppta lastelommen lengre. Dette vil være ugunstig for den overordnede bylogistikken. Levering når det er bemanning hos mottaker vil av den grunn være gunstig, ettersom ansatte på jobb kan åpne for transportør, i tillegg til å assistere med bæring av varer. Dette er spesielt viktig i tilfeller det ikke er mulig på trille varene inn på lager.

Ettersom denne prinsipløsningen krever at ansatte er på jobb vil leveranser sent på kvelden, natt eller tidlig morgen medføre økonomiske utfordringer. Skissert i litteraturen er den store fordelene uassisterte leveranser, og det er også her besparelsene ligger (Koutoulas et al., 2017). Prinsipløsningen er bedre egnet for tilfeller hvor det er viktig at det er ansatte på jobb som kan ta imot varer. Dette er spesielt relevant hvor det leveres temperatursensitive varer til serveringssteder, ettersom varemottak ofte krever at varer bæres inn på lager.

Prinsippløsning 2 – «Full tilgang», Prinsippløsning 3 – «Kontrollert tilgang» og Prinsippløsning 4 – «Lagertilgang»

Prinsippløsningene Prinsippløsning 2 – «Full tilgang», Prinsippløsning 3 – «Kontrollert tilgang» og Prinsippløsning 4 – «Lagertilgang» er relativt like med hensyn til hvilke utfordringer de representerer for både mottakere og transportører. Den største forskjellen er i forhold til hvordan arealer benyttes internt i butikken. Skillet mellom prinsippløsning 2 og 3 er begrensninger for hvor transportør har lov til å bevege seg i butikken. Prinsippløsning 4 derimot stiller krav til at det finnes arealer tilgjengelige for et separat lager som kan adskilles fra resten av butikken. Verneverdige bygg i Midtbyen kan gjøre det utfordrende å legge til rette for god utforming av logistikkarealer som krever ombygging. I dag er ikke arealene avsatt til dette utformet godt nok for moderne varelevering. En eventuell ombygging, hvis mulig, vil være svært kostbar grunnet de vernede bygningsmassene. Ettersom Prinsippløsning 2 – «Full tilgang» og Prinsippløsning 3 – «Kontrollert tilgang» ikke krever like inngripende tiltak, er dette også de prinsippløsningene som er å foretrekke hos mottakere.

Alle prinsippløsningene (2-4) er basert på at transportøren leverer varene, uten at ansatte fra butikken assisterer i leveransen. Varer leveres til egnet plass avhengig av hvilken modell butikken benytter seg av og leveransens krav til temperaturregulering. Flere av mottakerne stilte seg positive til en slik løsning, ettersom det vil eliminere behovet for varemottak-vakter. Som følge av at dette tiltaket isolert sett vil være kostnadsreducerende for mottaker, er det også en viss betalingsvillighet for en slik tjeneste. Hvis varer leveres før åpningstid, vil butikkene kunne rydde på plass varene før kundene kommer inn i butikken. Å få ryddet vekk varer før kundene kommer, er ikke bare fordelaktig med hensyn til at ansatte kan ha fullt fokus på kunden, men det skaper også et bedre miljø i butikken ettersom varer ikke kommer mens kunder er tilstede.

Transportørene stilte også positive til en slik løsning, men var likevel bekymret for ekstra kostnader som kan påløpe, spesielt tillegg i lønn for sjåførere og støttefunksjoner for ugunstige arbeidstider. Hvis vareleveranser må forflyttes inn av sjåførere, vil dette utgjøre en betydelig ekstrakostnad for transportørene bare i tidsbruk. Spesielt utfordrende ble vareleveranser til serveringssteder vurdert som. I dag gjennomføres leveranser til denne mottakergruppen med assistanse fra mottaker, ettersom pallene ofte deles opp og esker må bæres inn hver for seg. Slik prinsippløsningene er beskrevet er det også mulig at praksisen kan komme i konflikt med arbeidsmiljøloven, ettersom løsningen forutsetter mye, og muligens tung, bæring av varer utført av sjåføren. Hvis varene leveres av sjåføren, vil dette også føre til økt tidsbruk i lastelommen som befinner seg nærmest mottakers adresse.

For å neglisjere noe av tidsbruken kan det være aktuelt at det er en annen person med i lastebilen, slik at vareleveringen kan skje mer effektivt. Igjen vil dette være et spørsmål om kostnader, ettersom dette vil medføre en dobling av lønnskostnadene for transportør.

Prinsippløsning 5 – «Kjøpesenter-modellen»

Denne prinsippløsningen ble utviklet basert på innspill fra mottakere i Midtbyen, og har likhetstrekk til løsningen som i dag eksisterer ved Trondheim Torg. Hovedmotivasjonen for denne løsningen er å erstatte alle vaktskiftene for varemottak ved de individuelle mottakere med vaktskift som dekker flere butikker. Transportører som deltok, var i utgangspunktet positive til å redusere tiden sjåførene ville bruke på å laste varer fra lastebil og helt inn i butikk. Samtidig var de også i dette tilfellet bekymret for hvilken ekstrakostnad prinsippløsning ville kunne medføre, og hvordan denne kostnaden skal

dekkes. Trondheim Torg har et lignende system, bare at varer leveres til et fast punkt. Punktet er betjent, og varemottaket er nøye planlagt for effektiv distribusjon av varer. Kostnaden for denne distribusjonen er noe transportørene dekker.

Denne prinsipløsningen har potensial, men er svært avhengig at flere butikker i nærheten av hverandre benytter seg av tilbudet for å redusere kostnadene. Dette kan være utfordrende ettersom flere butikker og serveringssteder vil ha ulike behov blant annet med tanke på type varer, krav til temperaturregulering og tidspunkt for leveranse.

Prinsipløsning 6 – «Samlasting»

Transportører som deltok på workshopen, stilte seg i utgangspunktet skeptisk til en slik løsning. Som presentert ovenfor er det mulig at løsningen ikke vil kunne veie opp for den ekstra kostnaden som påløper ved en omlastning av varebiler. De enkelte aktørene oppnår allerede en relativt høy fyllingsgrad, så fortrinnet ved en slik løsning vil eventuelt ligge i å laste varer som skal til samme sted på samme varebil. Samlasting kan føre til færre kjørte kilometer i byen. Videre testing av en slik løsning gjennom simulering og pilottest vil være viktig for å si noe om potensialet til en slik løsning. Oppslutning på tvers av alle aktører vil også spille en sentral rolle i bærekraften av en slik løsning, samtidig som det også hører med et profileringsperspektiv (se kapittel 5.2.2).

5.5.1 Oppsummering og anbefalinger av prinsipløsninger

Flere av prinsipløsningene er i dag allerede innarbeidet i måten transportørene gjennomfører vareleveranser på i Midtbyen. Hvilken løsning som passer, er stort sett svært avhengig av forhold hos mottaker, både for varemottak og varelager. Flere av mottakerne stilte seg svært positive til uassisterte leveranser, ettersom det skaper mer forutsigbarhet, og reduksjon av kostnader tilknyttet egne vakter for å ta imot varer. Butikkene var åpne for å gi tilgang til lokalene, ettersom de allerede har annet personell inne på kveldstid med full tilgang til butikken.

Transportørene stilte seg også positive til å utforske konseptet, men de var bekymret for økte kostnader i sammenheng med å få varer inn i butikken. Dette gjaldt spesielt for uassisterte leveranser (Prinsipløsning 2 – «Full tilgang», Prinsipløsning 3 – «Kontrollert tilgang» og Prinsipløsning 4 – «Lagertilgang») ved enkelte mottak. Serveringskunder ble trukket frem som en spesielt utfordrende mottaker, ettersom utforming av lager og varemottak ofte er dårlig. Andre mottakere, som dagligvare eller tekstilbutikker, oppleves som mindre problematiske å gjennomføre uassisterte leveranser til. Dette har sammenheng med at det enten er bedre tilrettelagt for varelevering eller færre krav til vareleveransen.

5.6 Resultat og innsikt: Intervjuarbeid og workshop

Som grunnlag for intervju og workshop ble det valgt ut et område i Midtbyen som skulle være hovedfokus for gjennomføringen av disse. Det var ønskelig å komme i kontakt med både mottakere og leverandører som leverte i dette området, i tillegg til interesseorganisasjoner. Det ble gjennomført både dybdeintervju, informantsamtaler og workshop for å samle informasjon knyttet opp mot forskningsspørsmål *1.2 Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering, hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD?»* Tilbakemeldingen fra aktørene i de innledende intervjuene dannet grunnlag for utvikling av

prinsippløsninger som ble presentert og diskutert i workshopen. Resultat av dette vil også bidra til å besvare forskningsspørsmål *1.4 Hvilke varetyper eller markedssegment er egnet for pilotering av OPHD, og hvorfor?*

Mottakere som er intervjuet i sammenheng med denne oppgaven, stilte seg i utgangspunktet positive til å motta varer ved andre tidspunkt, gitt at dette løser noen av de problemstillingene de står ovenfor uten en betraktelig ekstra kostnad. Flere av mottakerne oppga at de har egne vakter som tilkalles for å håndtere vareleveringer som kommer på avtalte dager i uken. Ettersom mottaker kun får informasjon om hvilken dag varen kommer på, settes det opp en vakt for en hel arbeidsdag. Det er da uvisst om varene kommer i starten av denne vakten eller helt på slutten. Enkelte dager har også mottakere opplevd at vareleveranser enten kommer enda senere på dagen, eller at leveransen deles opp over to dager. Mottakere ønsker generelt mer forutsigbarhet for når varene kommer, noe som vil gjøre planlegging av slike varemottak-vakter lettere. Hvis varelevering før åpningstid kan løse dette problemet, stilte mottakere seg svært positive til tiltaket. Enkelte har allerede testet ut leveranser før rushtid, hvor tidsbesparelser for transporten er på 30-60 minutter sammenlignet med leveranser i rushtiden.

Transportører opplever at det stadig blir vanskeligere å gjennomføre vareleveringer i Midtbyen, både på grunn av restriktivt kjøremønster og manglende eller blokkerte lastelommer. Dette fører til økt tidsbruk i sentrum, noe som igjen øker kostnader ved leveranser. Flere mottakere har både små og dårlig tilrettelagte varelager, noe som gjør gjennomføringen av vareleveranser ekstra utfordrende. Som nevnt i kapittel 4.1 medfører også små lagre et behov for konstant tilførsel av varer, ofte innenfor korte tidsrammer.

Støy kom også frem som en bekymring i denne fasen, noe litteraturstudiet også påpeker er en sentral problematikk i forhold til OPHD. Hvordan OPHD ville passe inn i resten av varekjeden, var en uttalt bekymring hos enkelte transportører. Tradisjonelt sett transporteres varer på natten inn til en terminal og distribueres morgenen etter. Om tidspunktet for vareleveranser skal forflyttes, krever dette enten større kapasitet i et varelager, eller at resten av varekjeden flyttes på. Innvirkninger av et eventuelt skifte til OPHD for den øvrige varekjeden er viktig å ta hensyn til.

Det ble også gjennomført en workshop som tok utgangspunkt i ulike prinsippløsninger presentert under kapittel 5.3.1. Løsningene dannet grunnlaget for en diskusjon rundt ulike barrierer ved et eventuelt skifte til OPHD.

Å skille mellom ulike mottakere i forhold til ulike behov og forutsetninger for å ta imot varer, var noe deltagerne i workshopen opplevde som viktig. Forskjellige forhold, både med tanke på drift og mottak, legger også føringer for hvordan vareleveranser kan gjennomføres. I tillegg påvirkes også hvor stor fleksibilitet mottaker har i måten varer mottas på. Ett av de viktigste punktene var å skille tørrvare fra temperatursensitive, slik det er påpekt i kapittel 5.4.5. Tørrvarer setter færre krav, blant annet har ikke denne gruppen noen krav til temperaturregulering. Uassisterte leveranser er derfor lettere å gjennomføre for tørrvarer. Ved leveranser av temperatursensitive varer er det ikke bare viktig at varene lagres på et temperaturregulert varelager, men også at dette skjer relativt raskt for å ikke forringe kvaliteten på produktet. Kapittel 5.4.6 dekker leveranser av temperaturregulerte varer, noe transportører opplever er lettere å gjennomføre til dagligvarebutikker enn til serveringsmarkedet. Dette skyldes hovedsakelig at fasilitetene for varemottak er bedre tilrettelagt for større partier med varer i dagligvarebutikker enn det det er i serveringsmarkedet. Samtidig er det også flere ansatte ved

dagligvarebutikker som kan assistere med varemottak. Dessuten møter ansatte på jobb tidligere. Bedre forhold for varemottak gjør også at dagligvarebutikker kan være egnet til innledende pilottesting med OPHD for kjøle- og frysevarer.

Både kostnad direkte tilknyttet sjåførens tidsbruk og støttefunksjoner som er nødvendig for å gjennomføre vareleveranser, kom opp som temaer. Om det skal arbeides utenfor normal arbeidstid (kveld, natt eller tidlig morgen), vil dette medføre økte lønnskostnader for transportører. Dette er en bransje som i utgangspunktet har relativt små marginer. Enkelte firmaer har tidligere måttet melde seg ut av markedssegmentet for Midtbyen, ettersom de har tapt penger på å levere varer til dette området. Vurderinger rundt når vareleveranser gjøres og ulike tilleggssatser er beskrevet i kapittel 7.1. Samtidig er det viktig at konkurransekraften for butikker i sentrum sammenlignet med butikker utenfor opprettholdes for å ivareta handel i Midtbyen. For å holde kostnadene for distribusjon så lave som mulig, kan det være mulig å se på alternative løsninger for sysselsetting presentert i kapittel 5.4.12.

Prinsippløsningene for varelevering er diskutert i kapittel 5.5. Basert på informasjon innhentet i workshop vil det være viktig å tilpasse måten varen leveres på etter type mottaker. Dette gjelder spesielt for uassisterte leveranser sammenlignet med assisterte leveranser. Som nevnt tidligere er tørrvarer lettere å levere uten assistanse fra ansatte i butikk, noe som også åpner for større fleksibilitet i leveringstidspunkt. Av mottakere ble Prinsippløsning 2 – «Full tilgang» trukket frem som et gunstig alternativ. En grundigere analyse som dekker flere mottakere innenfor flere markedssegmenter er nødvendig for å konkludere rundt hvilke prinsipper det er naturlig å gå videre med i pilottester.

Behovet for testing er fortsatt stort, noe som stiller krav om målrettede pilottester. Spesielt problematisk tilknyttet støy, som er en av hovedbarrierene for OPHD, er viktig å få avklaring rundt. Om støyproblematikken ikke løses kan det være at OPHD benyttes for vareleveringer utenom natt. Utarbeidelse av standarder og retningslinjer vil være viktig, noe som krever involvering av mottakere, transportører, interesseorganisasjoner og offentlige myndigheter. Samtidig er det usikkert hvordan OPHD ved ulike tidspunkt vil påvirke andre faktorer, som blant annet bymiljø, lokale utslipp eller innpass i leveransekjeden.

5.7 Vurdering av metode: Intervjuarbeid og workshop

Det kunne ha vært fordelaktig for oppgaven og ha tatt kontakt med et større antall interessenter som er involvert i aktiviteter innenfor bylogistikken i Trondheim. Ved å kontakte et større antall interessenter, ville det muligens kommet frem flere synspunkter og momenter som kunne vært av betydning for vareleveringen. Arbeidet med å rekruttere interessenter viste seg utfordrende, både på grunn av tiden tilgjengelig til denne oppgaven, og de konsekvensene Covid-19 har hatt for næringslivet. Interessen for tematikken var til stede hos flere av aktørene som ble kontaktet, men et relativt begrenset antall hadde tid og ressurser å avsette til intervju eller workshop, hovedsakelig på grunn av kutt i bemanning eller permitteringer. Dette var gjaldt spesielt for mottakere, hvor butikksjefer ofte sto i butikker ettersom ansatte hadde blitt permittert. Det var derfor vanskelig for butikksjefer å finne tid til intervjuer eller workshop, ettersom situasjonen krever at butikkene må ha fokus på aktiviteter som genererer inntekt.

På bakgrunn av dette ble det gjennomført telefonintervjuer for å bekrefte funn i dybdeintervju eller supplere med ny informasjon. Det kunne vært hensiktsmessig ikke å

begrense slike intervjuer til det avgrensede området, selv om dette ville ført til en større arbeidsmengde. Et større utvalg innenfor gruppen mottakere kunne gitt en større innsikt i forholdene for flere forskjellige næringstyper. I tillegg ville flere intervjuer vært med på å skape et mer nyansert bilde av forholdet til varelevering innenfor ulike bedrifter i ulike segmenter. Antallet respondenter er ikke signifikant for å fullt ut være representativt for alle bedrifter i Midtbyen. Det kan derfor være forhold ved varelevering som ikke er belyst.

En workshop med deltagelse fra flere mottakere i Midtbyen ville dessuten ha gitt bedre innsikt i hva som fungerer hos ulike mottakere, samtidig som det ville også åpnet for diskusjoner på tvers av alle de tre interessegruppene som var invitert til workshop. Workshopen ble satt til å vare fra kl. 0900 til 1030 på en torsdag i månedsskiftet april/mai 2021. Det viste seg at dette ikke var et gunstig tidspunkt, ettersom flere av de interesserte butikkene mottok varer og åpnet kl. 1000. Dette kombinert med at flere butikker opererte med minimumsberedskap i sammenheng med Covid-19, hvor kun butikksjef sto i butikken, bidro til at ingen mottakere deltok på workshopen.

Dette kan også ha sammenheng med at transportører har koordinatører som uansett er på kontor. Det kan derfor være lettere å planlegge rundt et slikt møte enn det vil være for en butikksjef som må ta hånd om butikken. Mottakere har vist stort engasjement for problemstillingen og løsningene, men ikke hatt tid å avsette til egne intervju.

Totalt sett har likevel workshopen vært en fin måte å få frem synspunkter på og den fungerte godt som et diskusjonsforum. Det ble gjennom workshop mulig å få dypere innsikt i hvordan aktører allerede gjennomfører leveranser, og hvilke tiltak de tror har størst potensial for å forbedre vareleverings-situasjonen i Midtbyen.

6 Kvantitative undersøkelser: Trafikk- og varelevering i Midtbyen

I dette kapitlet presenteres de kvantitative analysene som er gjennomført i sammenheng med masteravhandlingen. I disse analysene har Midtbyen vært i fokus, ettersom dette er et urbant område som opplever utfordringer tilknyttet varelevering. Samtidig er Midtbyen i nærheten av NTNU, noe som gjorde stedsanalyse og befaringer lettere å gjennomføre.

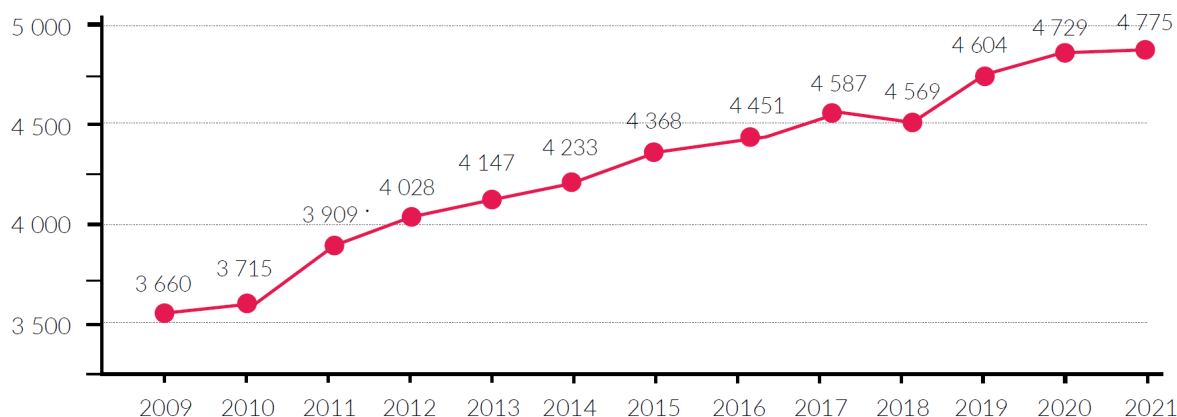


Figur 43 – Oversiktsbilde Midtbyen (Trondheim havn and Trondheim 2030, 2017)

6.1 Generell karakteristikk av Midtbyen

Midtbyen har opplevd svak, men stabil befolkningsvekst siden 2009, med unntak av ett år (2019) (Midtbyen Management et al., 2021). Veksten vært noe avtagende de siste årene. Ettersom befolkningen øker, vil det også være et større behov for varer til butikker i sentrum, slik det er beskrevet innledningsvis i kapittel 1. Tallene presentert i Figur 43 dekker kun de med fast, folkeregistrert adresse, og ikke utleiemarkedet. Innenfor segmentet er det blant annet en stor andel studenter som leier i Midtbyen. Om man inkluderer utleiemarkedet, antas det at antall bosatte i Midtbyen er over 6000 (Midtbyen Management et al., 2021).

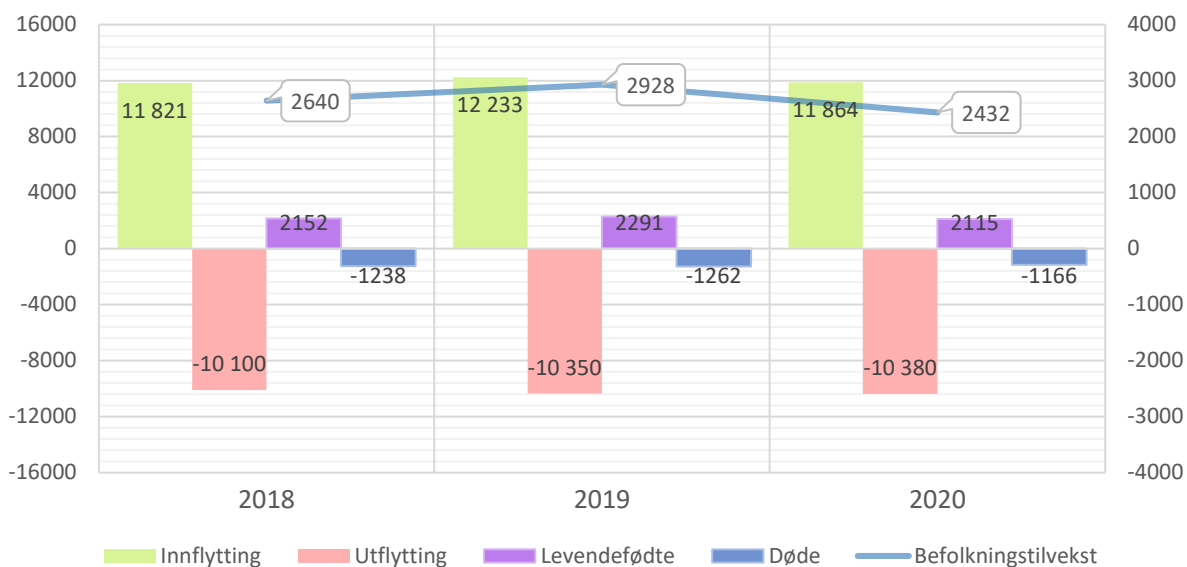
BEFOLKNING I MIDTBYEN 2009-2020



Figur 44 – Befolkningsvekst Midtbyen 2009 – 2020 (folkeregistrert adresse)(Midtbyen Management et al., 2021)

Tall fra SSB viser også inn- og utflytting fra Trondheim kommune etter den nye kommuneinndelingen som ble gjennomført i 2017.

Befolkningen i Trondheim 2018-2020



Figur 45 – Inn- og utflytting fra Trondheim kommune 2018-2020 (Statistisk sentralbyrå, 2021a)

Av grafen kommer det frem at Trondheim har en netto tilflyttingsvekst for alle de tre årene, noe som kan indikere at byen er et attraktivt sted å bo. Samtidig fødes det hvert år omtrent 1 000 flere personer enn det dør. Til sammen tilsier SSB-statistikken at Trondheim hvert år har en gjennomsnittlig befolkningsvekst på mellom 2 500 og 3 000. Dette tilsvarer en årlig vekst i befolkningen på omtrent 1,5 %.

Rapporten Midtbyregnskapet (Midtbyen Management et al., 2021) anslår at det er 19 500 som har sitt hovedvirke i Midtbyen. Dette er personer som hver dag skal reise inn og ut av Midtbyen, enten med bil, kollektivtrafikk, sykkel eller andre transportmidler. Denne trafikkstrømmen er det som i hovedsak skaper rushtrafikk, noe som Figur 50 viser tydelig. Midtbyregnskapet viser også at 71 % av handelsreisene inn til Midtbyen gjennomføres med miljøvennlige reisemidler. 59 % av handelsomsetningen kommer fra de som, går, sykler eller reiser med kollektivtrafikk.

Økte varemengder i sentrum er blant trendene som trekkes frem i Tabell 16. Undersøkelser gjort for rapporten Midtbyregnskapet viser at 15 % foretrekker å handle i Midtbyen. Tilsvarende tall var 18 % i 2017 (Figur 18). Flere foretrekker en kombinasjon av Midtbyen og andre handelsområder.

Undersøkelsen viser også at Midtbyen har økende tilfredshet med tanke på service, handlemiljø og tilgjengelighet. Likevel har Midtbyen tapt markedsandeler sammenlignet med andre handelsområder. Bakgrunnen for dette kan være øvrige trender i samfunnet som netthandel og hjemlevering.



ANSATTE I MIDTBYEN

19 500

Ansatte i Midtbyen

med hovedarbeidsforhold i Midtbyen.

Figur 46 – Antall ansatte i Midtbyen (Midtbyen Management et al., 2021)



HANDLEVANER

15 % foretrekker Midtbyen når de skal handle.

↓ | 2017 var det 18 %

46 % foretrekker en kombinasjon av Midtbyen og andre handelsområder.

↑ | 2017 var det 40 %

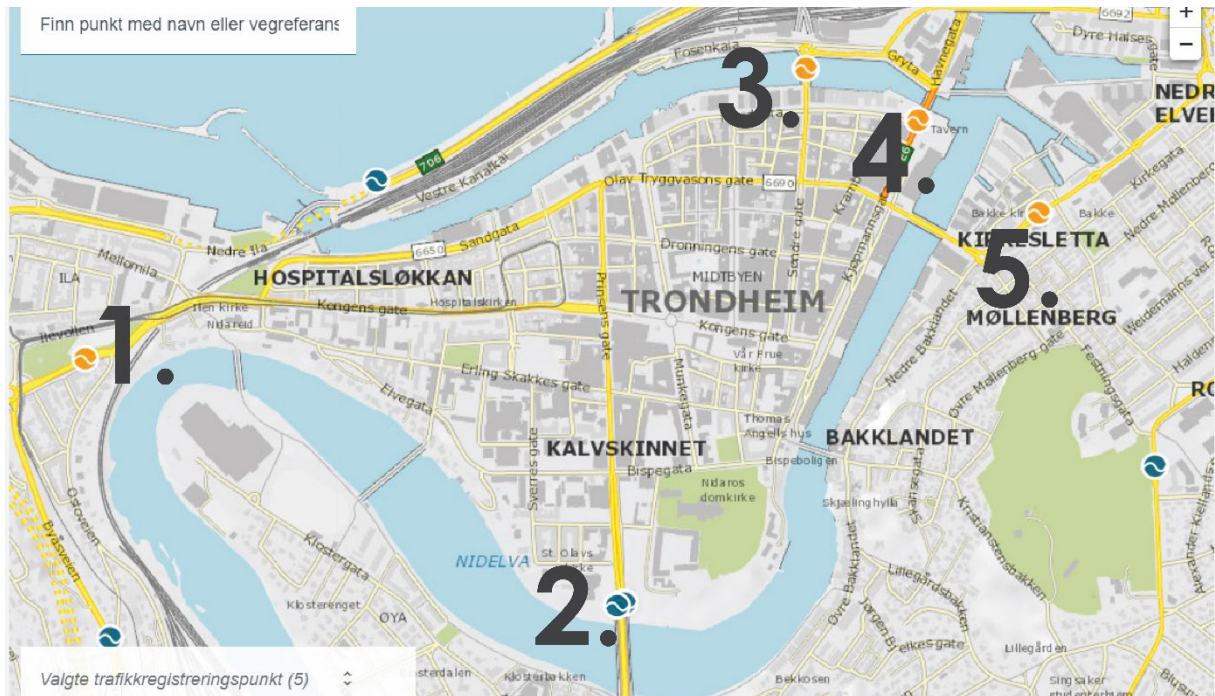
27 % handler i Midtbyen ukentlig.

↓ | 2017 var det 31 %

Figur 47 – Handlevaner for Midtbyen (Midtbyen Management et al., 2021)

6.2 Trafikk- og vareleveringsanalyse for Midtbyen

I sammenheng med oppgaven er det gjennomført trafikkanalyser som beskriver trafikkbildet i Trondheim sentrum. I kapittel 6.3 er disse sett i sammenheng med data fra transportører for å besvare forskningsspørsmålet; *Hvordan sammenfaller dagens vareleveringsmønster med øvrig trafikk?* Ettersom hovedfokus for oppgaven er Midtbyen, er det valgt ut fem forskjellige tellepunkt for trafikk som opereres av Statens vegvesen. Utvalget er vist under på Figur 47.



Figur 48 – Tellepunkt for trafikktellinger med tallkode (Statens vegvesen, 2021a)

Videre i oppgaven er det benyttet forskjellige fargekoder for de ulike tellepunktene. En oversikt over disse er gitt i Tabell 19.

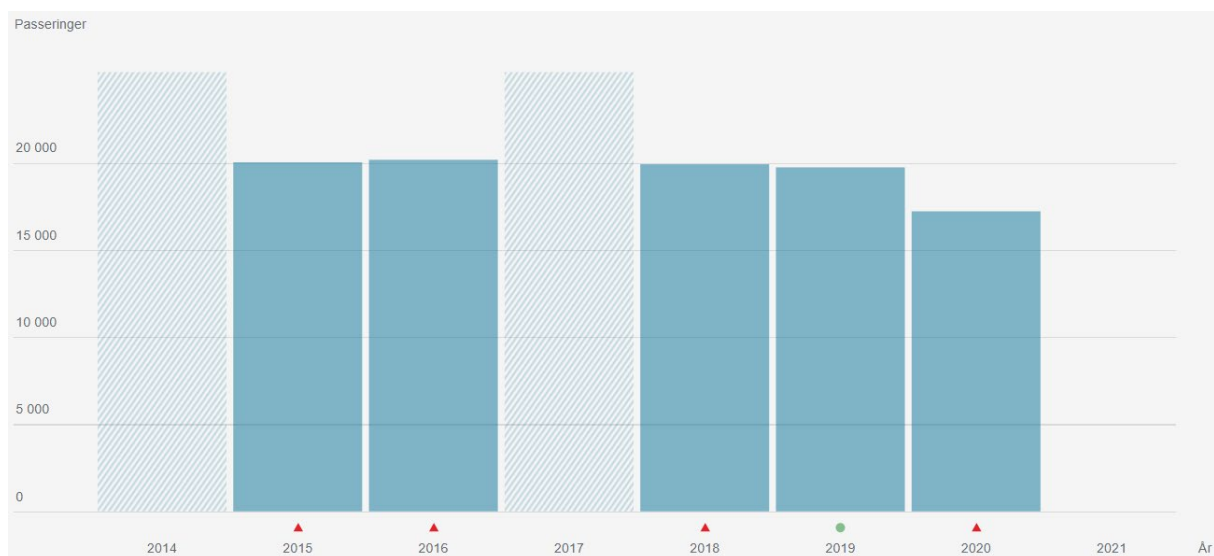
Tabell 19 – Fargekoder for tellepunkt

Tellepunkt nummer	Fargekode	Navn på tellepunkt
1	Grøn	Søndre Ilevollen
2	Gul	Prinsens gt. nord for Elgeseter bru
3	Rød	Jernbanebrua
4	Blå	Brattørbrua
5	Lila	Innherredsveien ved bakke kirke

Utvalget av trafikkdata er foretatt på grunnlag av tilgjengelig data om vareleveranser fra transportører som har bidratt i denne avhandlingen. For å kunne si noe om hvor stort potensialet for OPHD er, og ved hvilke tider, er det viktig å etablere et trafikkbilde for Midtbyen.

6.2.1 Trafikktrender for februar 2020 sammenlignet med tidligere år

I en betraktning av trafikkdata er tellepunktet Prinsens gt. nord for Elgeseter bru et representativt datapunkt for resten av tellepunktene med tanke på gjennomsnittlig relativ fordeling av trafikk. Datamaterialet indikerer at ÅDT har ligget på rundt 20 000 passeringer per døgn for dette punktet, men snittet er noe lavere i 2020 med i overkant av 17 000 passeringer (Figur 48). Dette tilsvarer en nedgang på omtrent 15 %, og kan sannsynligvis tilskrives de endrede reisevanene grunnet Covid-19. Likevel er dataene for februar 2020 i minimal grad påvirket av Covid-19, ettersom første påviste tilfelle i Trondheim var 26. februar, mens den nasjonale nedstengning av samfunnet ble iverksatt 12. mars 2020 (Folkehelseinstituttet, 2020). Trafikkdata for februar vurderes derfor for å være representative for en normal trafikkmessig situasjon i Trondheim sentrum, både med tanke på motorisert trafikk og vareleveringer.

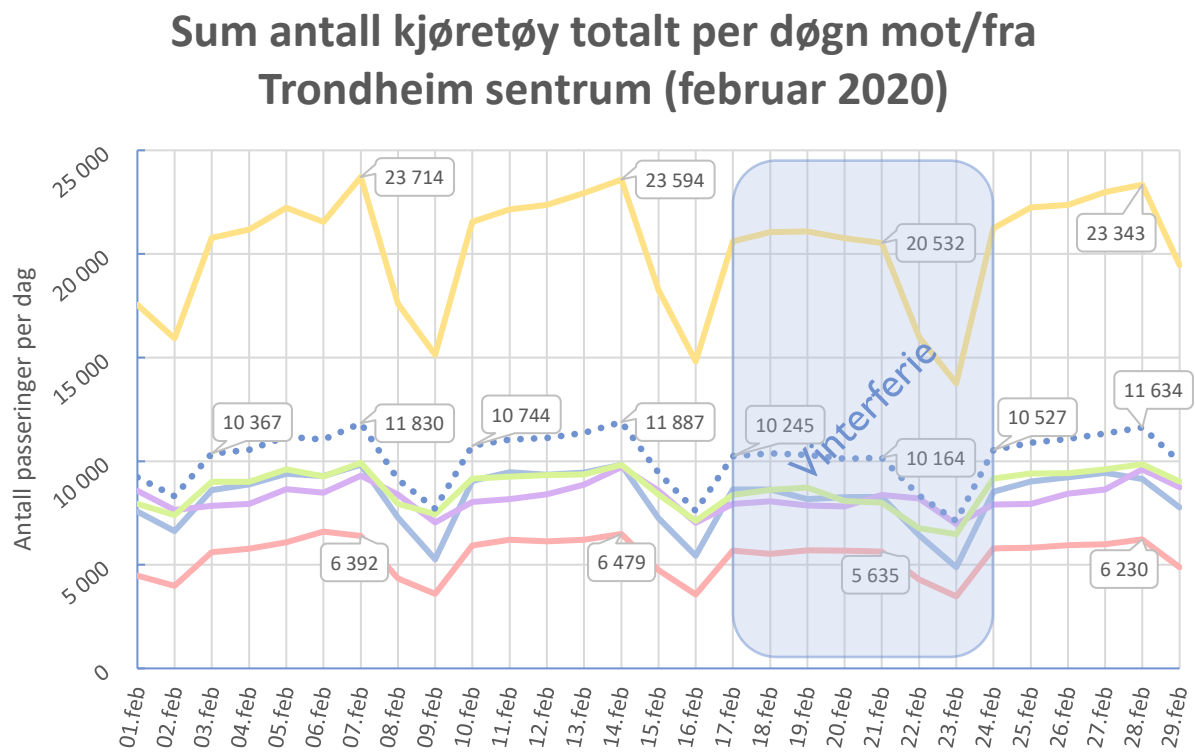


Figur 49 – ÅDT for tellepunktet Prinsens gt. nord for Elgeseter bru 2014-2020 (Statens vegvesen, 2021)

Februar 2020 er derfor lagt til grunn for en analyse av hvordan trafikken fordeler seg i en normal situasjon. Andelen tungtrafikk i 2020 sammenlignet med andelen lette kjøretøy (<5,6 m) er også relativt proporsjonal med tall for 2019. Generelt var dekningsgraden for Statens vegvesen sine tellepunkter høy i 2020.

6.2.2 Trafikkanalyse for Midtbyen februar 2020

Fordelingen av trafikkmengder per dag både inn og ut av Midtbyen i februar 2020 er vist Figur 49.



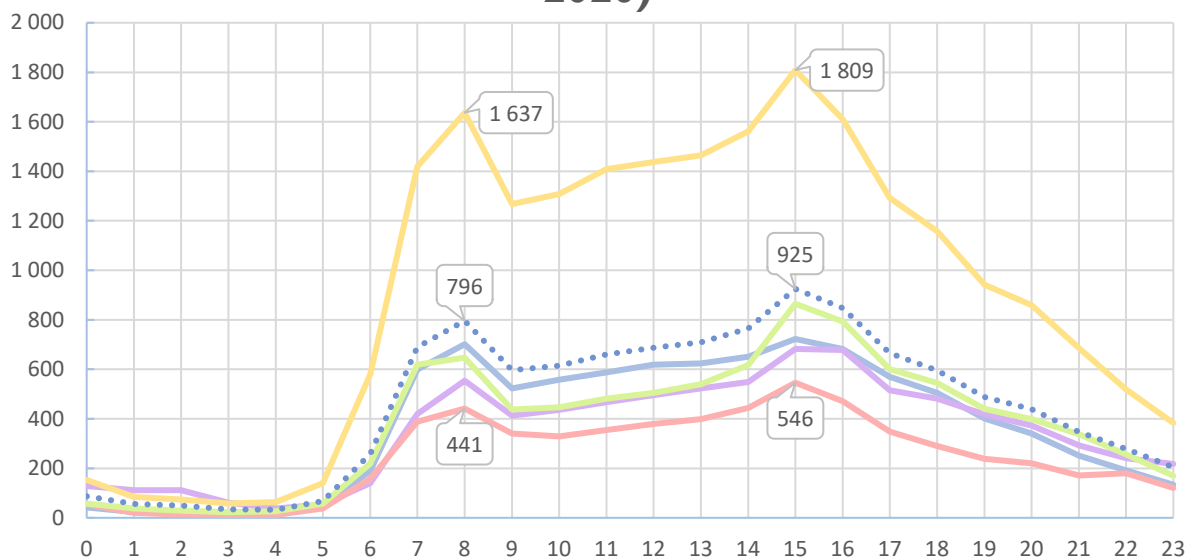
Figur 50 – Fordeling av trafikk ved de ulike tellepunktene gjennom februar 2020 for tellepunkt. Data for tellepunkt vist i heltrukken linje (-) og gjennomsnitt vist med prikkete linje (•••)

Figuren illustrerer at tellepunktet «Prinsens gt. nord for Elgeseter bru» er hovedåren for motorisert transport inn og ut ifra Trondheim sentrum. Dette tellepunktet har omtrent dobbelt så stor trafikkmengde som hvert av de andre tellepunktene. Kollektivtrafikk inngår i trafikkstrømmene som beveger seg gjennom dette punktet. På hverdager er det et betydelig antall busser som passerer dette tellepunktet. Mellom kl. 0730 og 0830 var det totalt ifølge en undersøkelse bestilt av Miljøpakken 140 avganger i timen i retning sentrum før omleggingen av kollektivsystemet i 2019 (Statens vegvesen and Mobilitet, 2019). Antallet avganger ble for nordgående retning noe redusert til totalt 110-120 passeringer med buss for det samme tidsintervallet etter omleggingen, hvor 94 av disse bussene var rutebusser og 20 – 25 region- eller flybuss. Av grafen fremgår det også at det er relativt stabile trafikkstrømmer, med en gjennomsnittlig trafikkmengde på ca. 11 000 -12 000 passeringer per tellepunkt hver dag. Vi ser også en tydelig trend hvor trafikken er økende fra mandag til fredag, mens det er et markant fall i helgetrafikken, hvor den er minst på søndager. Trafikkstrømmene for både Søndre Ilevollen Innherredsveien ved Bakke kirke og til en viss grad Jernbanebrua har ikke like stort fall i helgetrafikken som de øvrige tellepunktene. Ellers ser vi også at ferieperioder har en relativt stor innvirkning på trafikkbildet, hvor vinterferie-ukene både har lavere trafikk og ikke har den samme trafikkøkningen gjennom uken fra mandag til fredag som de andre ukene i februar.

Data fra transportør viser at det nesten utelukkende gjennomføres vareleveranser på hverdager (99,94%). Hovedfokuset i denne analysen er derfor trafikk og vareleveringer

på hverdager. Det er også på disse dagene at trengselen og kampen om gatearealene er størst.

Antall kjøretøy totalt per time mot/fra Trondheim sentrum på én hverdag (februar 2020)

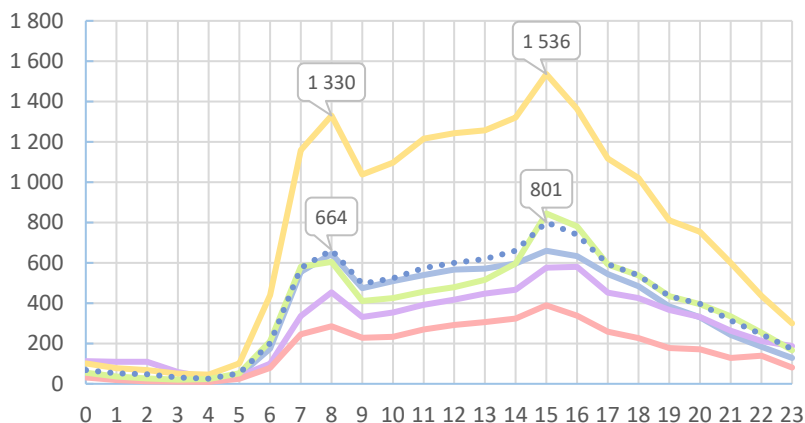


Figur 51 – Antall kjøretøy per time i begge retninger for en hverdag for alle. Data for individuelle tellepunkt vist i hel linje (-) og gjennomsnitt vist med prikkete linje (•••)

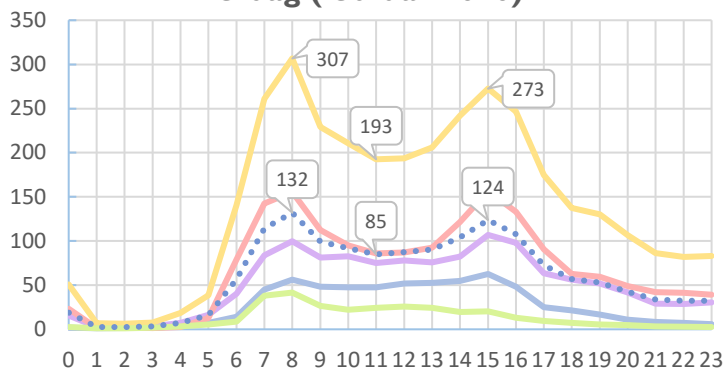
På Figur 50 kommer morgen- og ettermiddagsrush tydelig frem. Det er relativt lite trafikk på veiene frem til kl. 0500-0600. Etter det øker trafikken kraftig. Morgenrush har størst trafikkmengde fra kl. 0800. Kl. 0900 synker trafikken med omtrent 20 %, for å så stige jevnt mot ettermiddagsrush som er størst etter kl. 1500. Ettermiddagsrushet i Trondheim sentrum er noe større enn morgenrushet, med omtrent 10 % flere passeringer. Etter kl. 1600 er trafikken jevnt avtagende utover kvelden. Det er også verdt å legge merke til at ettermiddagsrushet ikke er like stort på Brattørbrua og Jernbanebrua sammenlignet med Prinsens gt. nord for Elgeseter bru og spesielt Søndre Ilevollen.

Trafikken med lette kjøretøy på én hverdag er vist på Figur 51. Denne trafikken har stort sett de samme trendene som vist på Figur 50. I snitt utgjør den lette trafikandelen 87,6 % av den totale trafikken inn og ut av Midtbyen i februar 2020.

Antall lette kjøretøy totalt per time mot/fra Trondheim sentrum på én hverdag (februar 2020)



Antall tunge kjøretøy totalt per time mot/fra Trondheim sentrum på én hverdag (februar 2020)



Figur 53 – Antall tunge kjøretøy per time i begge retninger for en hverdag. Verdier for Prinsens og gjennomsnitt er uthevet

Tungtrafikken inn og ut av Trondheim sentrum fordeler seg som vist på Figur 52. Trafikkstrømmen for tunge kjøretøy har et markant morgenrush, som sammenfaller med det vi ser for den øvrige trafikken vist på Figur 50. Til forskjell fra trafikken med lette kjøretøy, faller andelen tunge kjøretøy frem til kl. 1100, hvor det er 35 % færre passeringer enn i morgenrushet. Etter kl. 1200 øker trafikken igjen til frem mot ettermiddagsrushet, hvor trafikken igjen avtar mot kveld og natt.

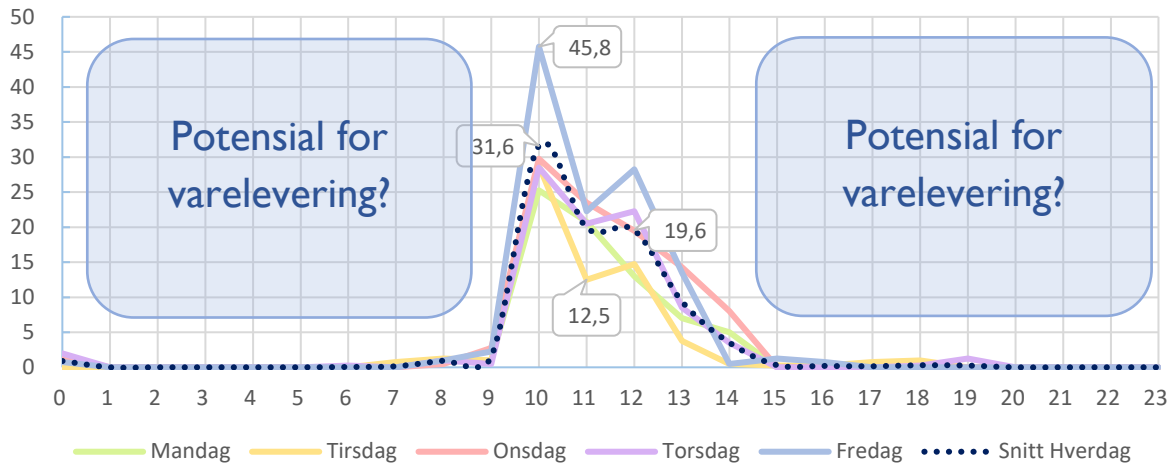
Om vi sammenligner den lette trafikken (Figur 51) med tungtrafikken (Figur 52), viser analysen at begge trafikkstrømmene har et morgenrush med topp i timen fra kl. 0800, etterfulgt av et ettermiddagsrush kl. 1500. En faktor som skiller de to trafikkstrømmene, er tendensen vi ser midt på dagen mellom morgen- og ettermiddagsrush. Den lette trafikken avtar med omtrent 20 %, men den stiger igjen fra kl. 1000. tungtrafikken derimot synker med 35 % og øker ikke før etter kl. 1200/1300. Tungtrafikken har også tydeligere rushperioder, både morgen og kveld.

Før kl. 0700 er det små trafikkmengder for begge trafikkstrømmene. Dette kan indikere et potensial for vareleveranser i denne perioden. Det vil ved disse tidspunktene være bedre fremkommelighet på veiene, noe som igjen vil resultere i kortere reisetider og bedre tilgjengelighet til lastelommer. Enkelte av aktørene som ble kontaktet i sammenheng med oppgaven har opplyst at de får varer kjørt ut i denne tidsperioden, og anslår at det er en tidsbesparelse på om lag 30-60 minutter avhengig av mengden kø.

6.2.3 Vareleveringsanalyse for Midtbyen

Metodetikk for kartleggingen av vareleveranser er beskrevet i metodekapittelet. Ved å se på når varer leveres i dag for å se hvordan dette sammenfaller med trafikkdata, vil det være mulig å si noe om når OPHD kan gjennomføres. Antall vareleveranser er i denne sammenstillingen av data basert på hvor mange forskjellige adressepunkt som det leveres til innenfor ulike timer.

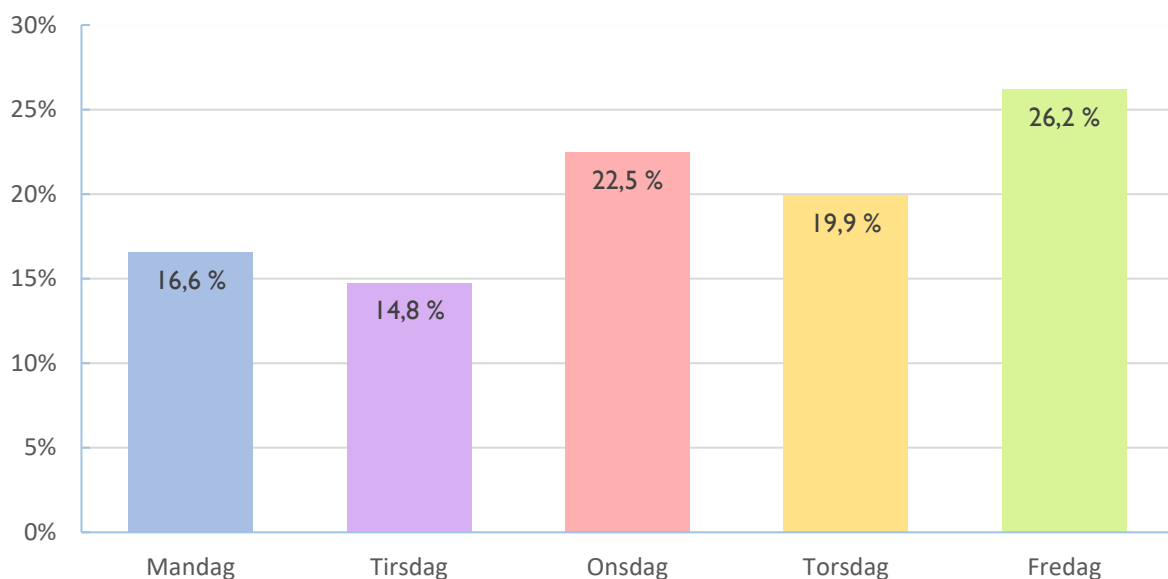
Antall leveranser hverdag per time



Figur 54 – Antall leveranser for ulike hverdager fordelt på timer

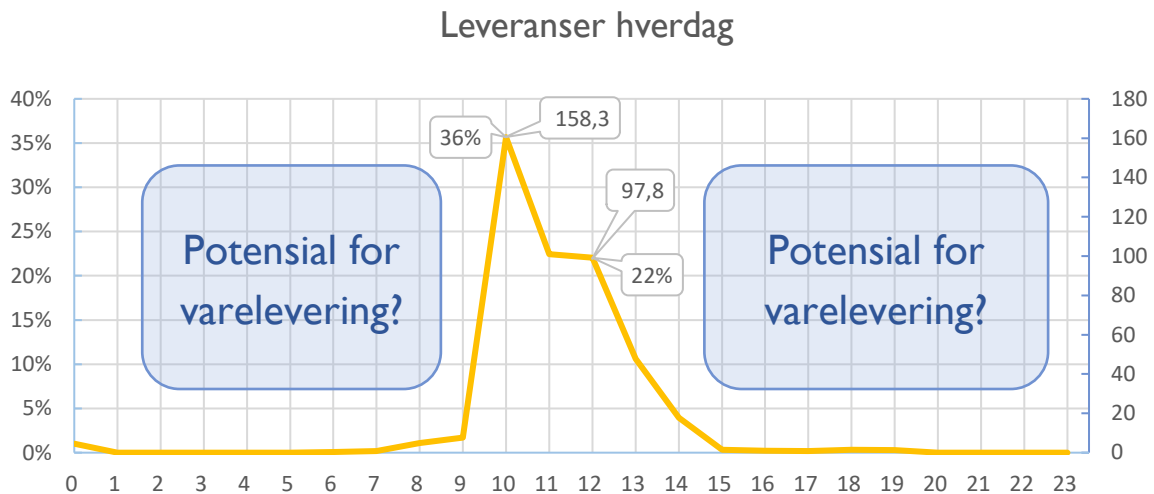
Som vist på Figur 53 er store deler av leveransene gjennomført i tidsrommet mellom kl. 1000 og 1400. Tidspunkt for leveranser avviker derfor fra timetrafikken både for tunge og lette kjøretøy. Avviket kan ha bakgrunn i at transportører kjører inn til Midtbyen kl. 0900, hvor grafen på Figur 53 viser at det nesten ikke er noen leveranser. Den påfølgende timen er den timen det gjennomføres flest leveranser, noe som gjelder for alle hverdager. Dette kan ha en sterk sammenheng med at de aller fleste butikkene i Midtbyen åpner kl. 1000 (Schultz, 2021). Samtidig er det også da det er få kunder i butikken, noe som vil være fordelaktig for vareleveringen i butikken. Videre ser vi at de fleste leveranser er gjennomført før kl. 1400/1500, noe som kan indikere at de fleste varebiler kjører ut av byen før ettermiddagsrush.

Andel av totalt antall leveranser



Figur 55 – Andel leveranser etter hverdager

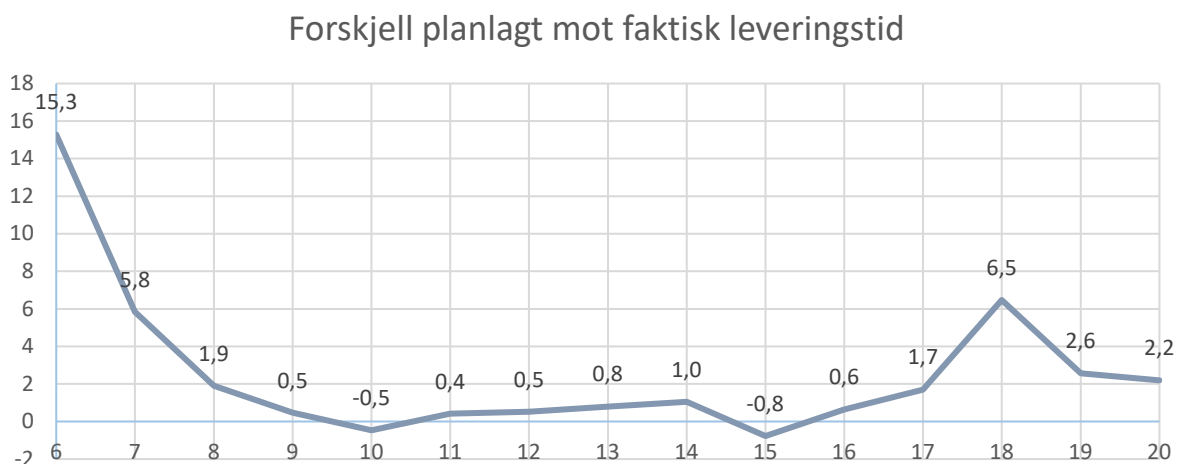
Fordeling av vareleveranser er på Figur 55 vist både i prosent og antall for en gjennomsnittlig uke for den utvalgte perioden.



Figur 56 – Prosent fordeling av leveranser ved hverdag etter timer

Grafen avslører at 36 % av leveransene, tilsvarende 158 leveranser, gjennomføres mellom kl. 1000 og 1100. Undersøkelse av hvilke dager varer leveres på viser at fredag også er den dagen det leveres flest varer, etterfulgt av onsdag. Fordelingen basert på ukedager er vist på Figur 54. På fredager leveres 45,8 % av varene i tidsrommet 1000 til 1100. Hvorfor over 25 % av varene som leveres i løpet av en uke gjennomføres på fredager, fremgår ikke av datamaterialet. Med tanke på reisetider kan det virke unaturlig, ettersom fredag er den dagen med mest trafikk (Figur 50). Ved å flytte tidspunktet kan det være tidsbesparende å gjennomføre vareleveringer andre dager tidligere i uken. Trenden kan også være påvirket av fyllingsgrad og rammeavtaler med mottakere i Midtbyen. Raskere leveringskostnader vil også kunne redusere kostnader for transporten, og fordele trafikken jevnere etter ukedagene.

En annen del av datasettet som er samlet inn i sammenheng med oppgaven, benyttet seg av en ruteplanlegger. Data har her blitt registrert både for planlagt leveringstid sammen med faktisk leveringstid.



Figur 57 – Planlagt leveringstid sammenlignet med faktisk leveringstid mellom kl. 6 og 20

Data viser at det ligger en tydelig besparelse på utkjøringer som skjer før kl. 0700. Hvor store sikkerhetsmarginer som er lagt inn i denne modellen og hvilke andre faktorer som inngår i tidsanslaget, er det ikke undersøkt. Figuren viser allikevel et stort potensial for vareleveranser tidlig på dagen. I tillegg ser vi også en besparelse på 6,5 minutter for utkjøringer rundt kl. 1800. Dette kan indikere at også dette tidsrommet kan være gunstig for vareleveringer sammenlignet med dagens vareleveringsmønster (ref. Figur 55)

6.2.4 Karakteristikk ved vareleveransen

Ved å beregne ulike persentil for faktorene vekt [kg] og kolli [N] kan vi også si noe om karakteristikk ved leveransene som gjennomføres.

Tabell 20 – Persentil beregnet for vekt [kg] og antall kolli [N]

	10 %	50 %	90 %	Min	Max	Snitt
Persentil vekt [kg]	2	22	247	1	3 756	102
Persentil antall kolli [N]	1	1	6	1	264	3,4

Av Tabell 20 fremgår det at 50 % av pakkene som leveres har en vekt på under 22 kg. Om varene veier noe mer enn dette, vil det være krevende å bære varene gjennom lokaler, noe som ofte er tilfelle i Midtbyen. Det vil da være nødvendig med mulighet til å trille varen frem til lager med tralle. Samtidig ser vi at også at 50 % av leveransene omfatter ett enkelt kolli. Dette kan være alt fra et brev til en hel pall, men statistikken sier likevel noe om et potensial for samlastning til leveranser som skal til samme adresse.

Hvis vi undersøker vekten av leveransene, finner vi også at gjennomsnittsvekten på en hel leveranse er mellom 50 og 100 kg for leveranser som gjennomføres mellom kl. 8 og 16. Utenfor dette tidsrommet leveres tyngre varer på 2 tonn eller mer. Dette er leveranser som krever nærhet til lastelomme og mulighet for å trille varer enten helt inn eller ut av lokalene.

6.3 Resultat og innsikt: Trafikk- og leveranseanalyse

Innledningsvis i analysen var det viktig med en kartlegging av trendene og forholdene for varelevering, både for Trondheim generelt og Midtbyen spesielt. Generelt har Trondheim kommune opplevd en årlig befolkningsvekst på omtrent 1,5 % siden 2018. Det samme gjelder Midtbyen, hvor det var spesielt sterk vekst i perioden 2018 til 2019.

Midtbyregnskapet, som er en oppsummering av sentrale indikatorer for bymiljø og handel i Midtbyen, viser at flere foretrekker en kombinasjon av å handle i Midtbyen og andre handelssentre. I 2017 var det 40 % foretrakk denne kombinasjonen, mens dette tallet økte til 46 % i 2021. Andelen handelsreisende til Midtbyen er en viktig indikator, ettersom dette styrer hvor mange varer som må transporteres inn til butikker. Gjennom trafikk- og leveranseanalyse ønskes hovedsakelig dette kapittelet å besvare forskningsspørsmål 1.3 *Hvordan sammenfaller dagens vareleveringsmønster med øvrig trafikk?* Samtidig vil også resultater i de analysene som er gjort bidra til å besvare forskningsspørsmål 1.2 *Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering,*

hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD?

Det ble først gjort en analyse av trafikken inn og ut av Midtbyen i februar 2020, hvor det ble samlet data fra fem forskjellige tellepunkt på veinettet, vist på Figur 47. Valg av telleperiode var basert på tilgjengelige vareleveringsdata fra transportør, og er fra før samfunnet ble nedstengt grunnet Covid-19. Tallene er derfor også representative for en normal situasjon med tanke på trafikkflyt og vareleveringer.

I snitt er det totalt 51 000 passeringer inn og ut av Midtbyen hver dag for alle de fem punktene. Av disse skjer omtrent 50 % av passeringene over Elgeseter bru, noe som gjør denne gaten til hovedåren for inn- og utfart til og fra Midtbyen. Trafikken ble også delt opp i lette kjøretøy (<5,6 m) og tunge kjøretøy (>5,6 m). Gjennom trafikkanalysen viste det seg at den lette andelen sto for 87,6 % av den totale trafikken, noe som gjør at dette også er den trafikkstrømmen som har størst innvirkning på fremkommeligheten med kjøretøy i Midtbyen. Figur 49 viser at trafikken er minst tidlig i uken, med i overkant av 10 500 passeringer per tellepunkt. Trafikkmengden stiger jevnt frem mot fredag, hvor det i snitt er i ca. 11 800 passeringer. Dette betyr at trafikken i gjennomsnitt er litt mer enn 10 % høyere på fredager enn på mandager. Samtidig er det en betydelig reduksjon i trafikken på helgedagene (lørdag og søndag), noe som indikerer at fremkommeligheten også er bedre på disse dagene. Til tross for at fremkommelighetssituasjonen for varelevering er bedre på lørdag og søndag, vil økte lønnskostnader for sjåførere kunne føre til at varelevering på helgedagene ikke er økonomisk bærekraftig. Helgeleveranser kan også legge føringer for mottaker, spesielt om det er nødvendig med assistert leveranse. Leveranser i helg er relativt lite brukt, ettersom data viser at 99,94 % av vareleveringer gjennomføres i hverdager. Fokuset har derfor videre vært å analysere trafikk for hverdag. Helg kan også vurderes som et alternativ i en videreføring av prosjektet.

Da vurderes heller andre tidspunkt med mindre trafikk å være mer egnede alternativer. Grafene på Figur 51 og Figur 52 viser timefordeling av trafikk for lette og tunge kjøretøy. Av disse grafene kommer det frem at det er relativt lite trafikk før kl. 0700 for begge trafikkstrømmene. Figur 50 viser morgen- og ettermiddagsrush, henholdsvis fra kl. 0800 til 0900 og fra kl. 1500 til 1600. Midt på dagen, mellom kl. 1000 og 1300, er det noe avtagende trafikk i forhold til rush. Etter kl. 1600 er trafikken jevnt avtagende utover kvelden. Hvor store trafikkmengder som gir forsinkelse i reisetid, et slags «kritisk punkt», er det ikke gjennomført analyser for. Dette vil gi et bedre beslutningsgrunnlag for å unngå stillestående kø.

Med utgangspunkt i trafikkanalysen ble det gjennomført en analyse av leveransedata for én transportør for den samme perioden for å se når vareleveranser gjennomføres sammenlignet med den øvrige trafikken. Figur 55 viser at over 1/3 av varene som leveres til Midtbyen leveres mellom kl. 1000 og 1100. Dette har mest sannsynlig sammenheng med at de fleste butikker i Midtbyen også åpner kl. 1000. Samtidig kommer det frem at over 80 % av vareleveranser gjennomføres før kl. 1300. Resten av varene leveres hovedsakelig i de påfølgende timene frem til kl. 1500. Mellom kl. 1500 til 0900 neste dag gjennomføres det tilnærmet ingen vareleveranser. At en såpass stor andel av varene leveres innenfor en tidsperiode på tre timer, kan indikere at det finnes et stort potensial for å gjennomføre vareleveringer utenom disse tidene. Videre analyse av data viser også at 26 %, eller 116 leveranser, gjennomføres på fredager (Figur 54). Dette er også er den dagen med mest trafikk i løpet av uken. Til sammenligning

gjennomføres det på tirsdager bare 66 leveranser, noe som tilsvarer 14,8 % av alle vareleveransene i løpet av en uke.

Sammenlignet med øvrig trafikk gjennomføres vareleveranser hovedsakelig mellom morgen- og ettermiddagsrush, noe som kan være gunstig. Samtidig er det vanskelig å si noe om hvor mye trafikk det er internt i Midtbyen, hvilket ikke vil registreres i noen av tellepunktene. En av de andre problematikkene transportører ofte møter er blokkerte lastesoner. Dette kan også være resultat av et «vareleveranse-rush». For å redusere tid som går med til sirkulasjonstrafikk og ventekjøring, kan det være fornuftig å benytte seg av vareleveranser over flere timer i døgnet, gitt at mottakers behov tillater dette.

Det ble også gjennomført en kort analyse av karakteristikken ved vareleveransen gitt i Tabell 20. Av denne kom det frem at 50 % av varene veier 22 kg eller mindre, noe som tilsvarer kolli det er mulig å bære. Informantsamtale med transportør viste at enkeltkolli på 23 kilo og tyngre sorteres automatisk ut ifra de leveransene som skal distribueres ved bæring (Bring, 2021). Snittvekten på en vareleveranse er i overkant av 100 kg, noe som skyldes et fåtall leveranser med høy vekt. Dette kan vi se av verdien for 90 %-persentil i analysen, som er på 247 kg.

6.4 Vurdering av metode: Trafikk- og leveranseanalyse

Data innhentet til oppgaven besto av to primære kilder, (1) trafikkdata fra tellepunkt gjennom Statens vegvesen og (2) vareleveringsdata fra transportører.

(1) Data fra tellepunkt inneholdt antall passeringer sammen med data rundt tidsrom sammen med lengde av kjøretøy. I analyse av disse dataene ble det gjort et skille mellom lette og tunge kjøretøy. Klassifisering av kjøretøy ble gjort basert på kjøretøyets lengde, hvor alt likt eller under 5,6 meter ble klassifisert som et lett kjøretøy. Alt over dette ble klassifisert som tunge kjøretøy. Dette kan være en svakhet, ettersom analysen kunne vært mer nøyaktig ved bruk av flere kategorier av kjøretøy. Det ville da forutsatt grundigere undersøkelse av akselavstand på ulike kjøretøy som benyttes til varelevering. Dette var en forenkling som ble gjort med tanke på tidsbegrensning for denne oppgaven.

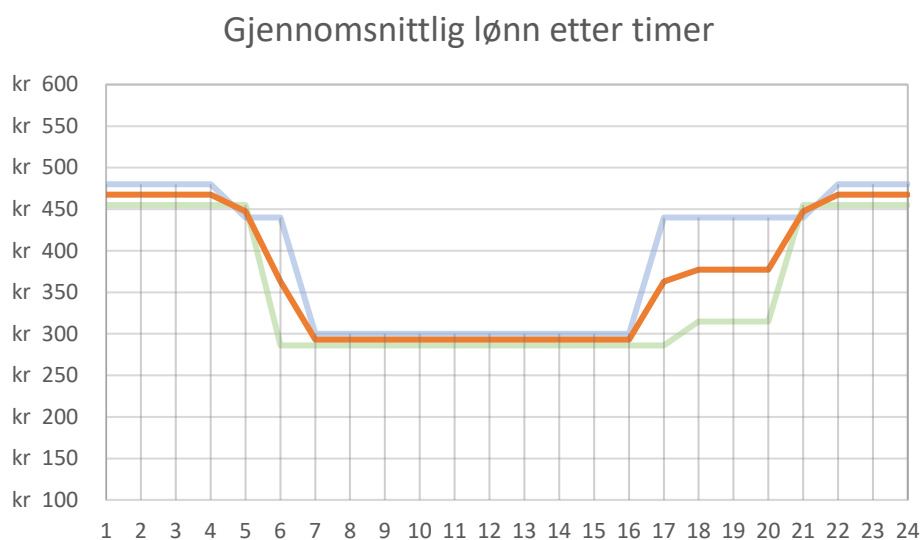
(2) Dataanalyse av vareleveranser var mer krevende, ettersom detaljnivået på data innsamlet fra de forskjellige aktørene var varierende. Det var dessuten forskjellig struktur på datasettene. Det ble derfor valgt å gjennomføre en grundig analyse av ett datasett fra perioden før Covid-19 påvirket varetransporten. De fleste av verdens byer har begrensninger i datamengde når det kommer til bymessig godsdistribusjon, noe som gjør det utfordrende å analysere dette på en god måte (Stephanie et al., 2013, Jensen, 2019). Ettersom det ikke forelå offentlig tilgjengelige data om vareleveranser, måtte disse hentes inn personlig. Dette gjør at utvalget kan bære preg av tilfeldige variasjoner, ettersom helheten i vareleveringsbildet ikke kommer tydelig frem. Vareleveranser hos et fåtall aktører kan ikke garanteres å være representativ for hvordan andre transportører gjennomfører leveranser. Et bredere utvalg av data ville gjort det mulig å få et mer komplett bilde av vareleveringssituasjonen i Trondheim. Her burde det også vært mulig å skille mellom ulike former for varetransport (tørrvarer, kjøle- og frysevarer). Det ble også gjort en analyse av bare en måned med ett datasett for å kunne gå dypere inn i dette. Resultatet av analysen vurderes allikevel å gi et godt bilde av når varer leveres i Midtbyen, sett på bakgrunn av informasjon innhentet fra intervjuer. Likevel møter transportørene i denne oppgaven samme utfordringer som andre transportselskap med tanke på leveringsrestriksjoner, trafikk, lønnstillegg sammen med andre faktorer.

7 Sammenstilling av kvalitative og kvantitative undersøkelser

Basert på de momentene som har kommet frem under intervju, workshop og analyse av trafikk- og vareleveringsdata er det gjennomført videre undersøkelser som er sentrale for videre vurderinger knyttet til utprøving og iverksettelse av OPHD.

7.1 Lønnskostnader og OPHD

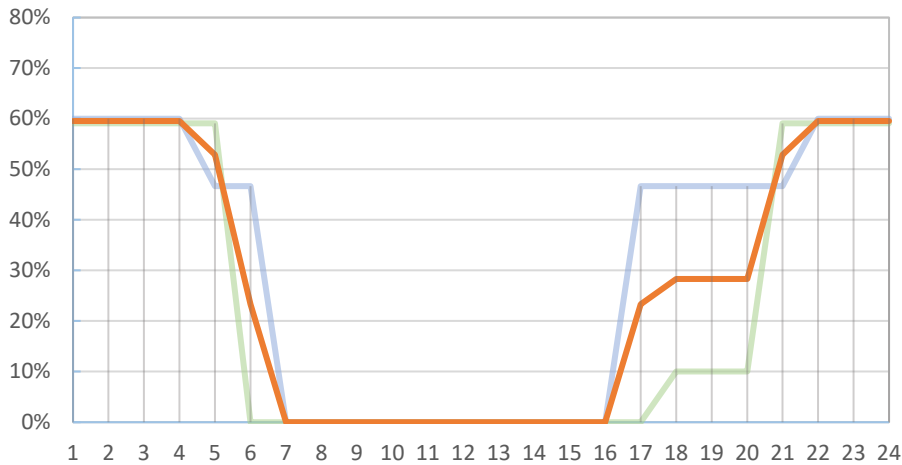
Et gjennomgående tema i både intervju, workshop og litteraturstudiet er søkelyset på kostnader. Som nevnt i kapittel 5.4.8, må også løsningen i seg selv være økonomisk bærekraftig, for at et skifte skal være mulig å gjennomføre. Ved å hente inn timesatser på varebil-sjåfører ved ulike tider av døgnet, er det gjort en fremstilling av timespriser gjennom døgnet vist i Figur 57.



Figur 58 – Lønn til sjåfør for to transportfirmaer etter timer, med *gjennomsnitt vist i oransje*

Gjennomsnittslønnen er justert for også å ta hensyn til sosiale kostnader. Ifølge regnskapselskapet Tripletex kan disse anslås å utgjøre mellom 30-40 % på toppen av den ansattes grunnlønn (TRIPLETEX, 2021). Dette ble gjort ettersom det ene datasettet allerede kom med sosiale kostnader innbakt. Samtidig er lønnskostnader med sosiale kostnader også mer representativt for de totale kostnadene som transportørene har. Kostnadene er stort sett relativt like, med unntak av tidsrommet 1600-2100, hvor satsene er forskjellige. Tillegg for de ulike timene er gitt i Figur 58 som prosent i forhold grunnlønn.

Gjennomsnittlig tillegg (%) etter timer

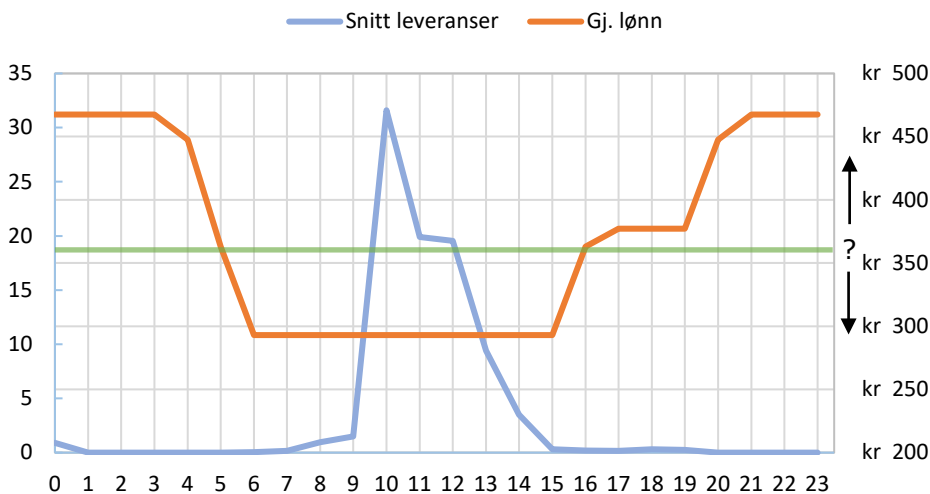


Figur 59 – Gjennomsnittlig tillegg i %, *gjennomsnitt vist i oransje*

Det gjennomsnittlige tillegget kan også knyttes opp mot hvor mye mer effektiv en vareleveranse ved andre tidspunkt må være i forhold til timer uten tillegg. Uten ytterlige tilpasninger må vareleveranser som gjennomføres mellom 22:00 og 04:30 i snitt leveres 60 % mer effektivt/raskere for at man skal oppnå «break-even» sammenlignet med leveranser på dagtid. Antagelsen er svært forenklet, ettersom det er flere andre faktorer som spiller inn, som miljøeffekter, incentiver og andre ringvirkninger. Den gir allikevel en indikasjon på hvor mye mer effektivt leveransene må gjennomføres sammenlignet med dagtid.

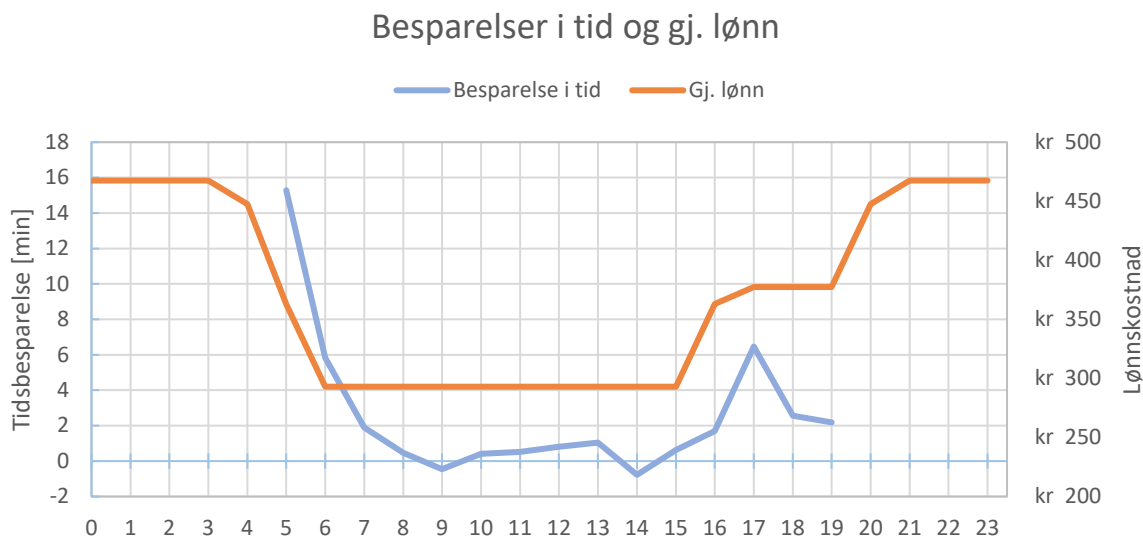
Figur 59 viser sammenheng mellom når vareleveransen gjennomføres og lønn for ulike timer av døgnet.

Vareleveranser i hverdag og gj.snitt lønn per time



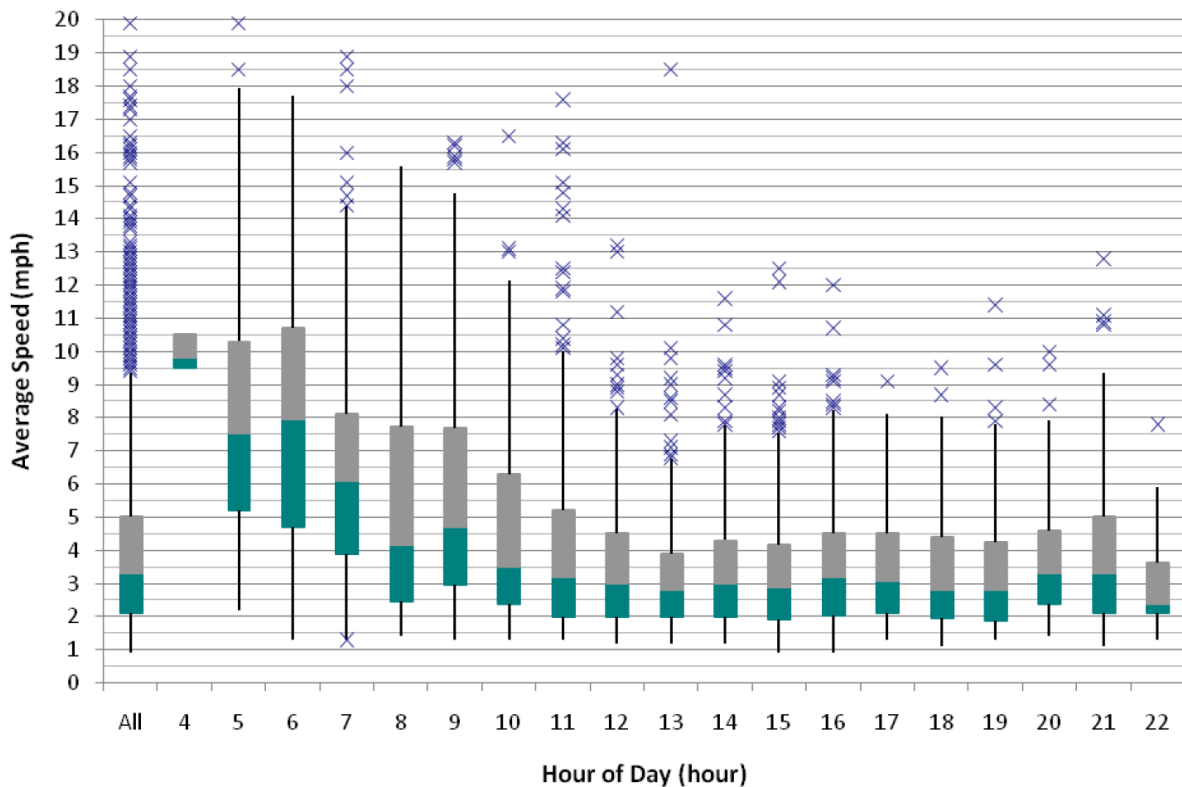
Figur 60 – Tidspunkt for vareleveranser sammenlignet med lønn for ulike timer av døgnet. grønn strek illustrerer en terskel for kostnad hvor fordelene ved OPHD ikke veier opp for ekstra kostnader

Av Figur 59 ser vi tydelig et potensiale for at varer kan leveres til andre tider, både før og etter «vareleveringsrusket» som er mellom kl. 1000 og 1100. Grafen tar kun høyde for leveringstidspunkt, og ikke andre nødvendige aktiviteter som lastning av kjøretøy, kjøring til/fra byen eller kostnad for støttefunksjoner. Som nevnt tidligere, åpner de fleste butikkene i Midtbyen kl. 1000. Åpningstiden kan også være en av de viktigste faktorene for hvorfor varer leveres i timen etter dette tidspunktet. Videre undersøkelser av hvordan det totale kostnadsbildet ser ut for de ulike funksjonene involvert i leveransen er nødvendig for å fastslå hvilke tidspunkt som kan være egnet for OPHD. En sammenligning av kostnadene for sjåfør, sammenlignet med besparelser i tid er gitt under i Figur 60.



Figur 61 – Besparelser i tid og gjennomsnittslønn for sjåfør

Av figuren ser det ut til å være en sammenheng mellom kostnad og besparelser som gjøres for tid. Dette er basert på en forventet tidsbruk, generert av en datamodell som blant annet tar hensyn til trafikkforsinkelser og leveransestørrelse. De virkelige besparelsene vil derfor være større, noe som også ble indikert gjennom intervju. Her var besparelsene på mellom 30 og 60 minutter for leveranser som kjøres ut før rushtiden. Data for hvor store tidsforsinkelser er ved ulike timer av døgnet vil være nødvendig for å vurdere kostnadene opp mot mulig tidsbesparelse, men Figur 60 viser likevel til et potensial for tidsbesparelser. Dette underbygges også av litteratur vist i Figur 61.



Figur 62 – Kunde til kunde hastighet etter timer (José Holguín-Veras et al., 2010)

Av denne grafen ser vi at hastighetene tidlig på morgenen i snitt er høyere enn hva hastighetene er for resten av dagen. Figuren illustrerer situasjonen i New York, som har forskjellige forhold og forutsetninger enn hva Midtbyen i Trondheim har. Likevel er det flere likheter, ettersom flere av de samme problematikkene rundt blant annet lastesoner og rush oppstår. Figur 61 indikerer at spesielt tidlige leveranser kan ha et stort potensial for raskere utkjøringer, ettersom gjennomsnittshastigheten er høyest i denne perioden.

Basert på informasjonen i dette kapittelet er det mye som tyder på at tidlig utkjøring av varer kan være lønnsomt for transportørene. Dette er under en forutsetning at det er mulig å gjennomføre leveransen uten for store ekstra kostnader, som er blitt diskutert tidligere.

8 Diskusjon og konklusjon

I dette kapittelet vil det bli fremlagt en diskusjon basert på litteratur, empiriske funn og analyser presentert tidligere i masteravhandlingen. Bakgrunnen for denne diskusjonen er forskningsspørsmålene presentert i

8.1 Diskusjon forskningsspørsmål I

Hensikten med dette forskningsspørsmålet er å vurdere hvordan planlegging av bylogistikk er ivaretatt i det offentlige lovverket. I litteraturstudiet er det gjennomført en kartlegging av sentrale lover og forskrifter med relevans for bylogistikk og varelevering. For at det skal være mulig å tilrettelegge for effektiv utførelse av bylogistikk og for å skape et godt samspill med andre funksjoner i byene, er det viktig med et planverk som legger til rette for et godt samspill. En definisjon er: «...transport av varer, utstyr og avfall til, fra, i og gjennom byområder» (Transportøkonomisk institutt, 2020). Følgende forskningsspørsmål ble stilt for å besvare denne problematikken:

Er planlegging for varedistribusjon i byer sikret gjennom offentlig planlovgiving og forskriftsverk, og ivaretas varedistribusjonen gjennom offentlig planleggingspraksis?

En gjennomgang av litteratur presentert i kapittel 4 viser at planlegging for varedistribusjon ikke er sikret gjennom offentlig planlovgiving og forskriftsverk. Dette med bakgrunn i at det ikke settes krav til utredninger av vareleveringsforhold i planleggingsfasen. Likevel tyder utredninger i sammenheng med areal- og reguleringsplaner at det i dag i større grad tas hensyn til behov innenfor bylogistikk. En gjennomgang av 94 tilfeldig utvalgte reguleringsplaner fra før 1966 til 2021 som ble gjennomført av professor Yngve K. Frøyen ved NTNU, viste at en økende andel inneholdt omtaler eller utredninger av varetransport for det aktuelle området (Figur 20). For at bylogistikk skal ivaretas gjennom det offentlige planverket foreslås det to forskjellige tilnærminger; enten (1) å inkludere bylogistikk/varelevering som eget arealformål, eller (2) at varelevering skal utredes på lik linje med temaer som støy, forurenset grunn og lignende tematikker. Bylogistikk har fått stadig økende oppmerksomhet, og arbeidet med å systematisere tilnærmingen har allerede startet ettersom flere kommuner og interesseorganisasjoner har tatt opp problematikken.

I 2020 utarbeidet Transportøkonomisk Institutt en veileder for å støtte bykommuner i arbeidet med å få en «velfungerende og klima- og miljøvennlig bylogistikk» (Transportøkonomisk institutt, 2020). Veilederen anerkjenner innledningsvis at bylogistikk er et tema som har vært viet lite oppmerksomhet i norske kommuner, både med tanke på planlegging og politikktutforming. Transportører har tidligere funnet løsninger på problemer selv uten at offentlige virksomheter har deltatt aktivt i hvordan vareleveringer gjennomføres. At ulike utfordringer løses på transportørens eget initiativ, kom også frem under en Workshop avholdt 14. mars 2018 i regi av Trondheim kommune.

Flere kommuner, blant annet Oslo og Trondheim, har også inkludert varelevering som et tema i kommunenes veinormaler, gatebruksplan og andre veiledende dokumenter. Dette er en viktig start for å forbedre forhold for vareleveranser. For å oppnå en effektiv utførelse av bylogistikk og et godt samspill med andre funksjoner, vil lovpålagt planlegging for varelevering være viktig for en helhetlig utvikling.

Et regelverk rundt støy som genereres av nattleveranser, vil også være med å bidra til større fleksibilitet. Dette vil kreve både standardisering av utstyr, mengden støy som genereres og eventuelt avgrensning til hvilke områder slike leveranser skal tillates. Nevnte faktorer er bare noen av de som er nødvendige å avklare for at nattleveranser skal være mulig å iverksette.

Konklusjon forskningsspørsmål 1

Er planlegging for varedistribusjon i byer sikret gjennom offentlig planlovgiving og forskriftsverk, og ivaretas varedistribusjonen gjennom offentlig planleggingspraksis?

Planlegging er i utgangspunktet ikke sikret gjennom det nåværende lovverket vi har i dag (2021). Likevel får tematikken økende oppmerksomhet og stadig flere areal- og reguleringsplaner tar for seg problematikken. Samtidig utarbeides det også offentlige veiledere som berører bylogistikk. Det kan derfor være naturlig å tenke at det etter hvert vil settes krav til dette i det offentlige plan- og lovverket.

8.2 Diskusjon forskningsspørsmål 2

Hensikten med dette forskningsspørsmålet er å fremskaffe empiri direkte fra aktører som er involvert i vareleveringen. Ved å se på ulike utfordringer og behov disse aktørene har i dag, vil det også være mulig å gjøre vurderinger for hvilke aktører OPHD er egnet som distribusjonsmetode med utgangspunkt i en case for Midtbyen i Trondheim. For å fremskaffe denne informasjonen ble det gjennomført intervju av både mottakere og transportører, samt workshop. Følgende forskningsspørsmål ble stilt:

Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering, hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD?

Praksis i dag er at store deler av varene leveres inn til Midtbyen på dagtid til bemannede butikker. Over 1/3 av vareleveranser gjennomføres i tidsrommet mellom kl. 1000 og 1100, noe som kan ha sammenfall med at de fleste butikkene i Midtbyen åpner kl. 1000. De fleste vareleveranser er gjennomført i tidsrommet mellom kl. 1000 og 1400/1500. Intervjuede mottakere opplever stort sett at varelevering fungerer «greit nok» slik situasjonen er i dag, men flere ser likevel forbedringspotensial.

Flere av mottakerne i Midtbyen oppgir at de ønsker seg mer informasjon og forutsigbarhet rundt tidspunktet for når varelevering skjer. Transportører har ofte en rammeavtale som angir tidsrommet for vareleveransen, men tidsrommet strekker seg ofte fra åpningstid til kl. 1600. Analysen av vareleveransedata i denne avhandlingen bekrefter dette. Praksisen medfører at flere butikker benytter det som i denne oppgaven er omtalt som Varemottak-vakter, beskrevet i kapittel 5.2.1. Varemottak-vaktene er nødvendig for at vareleveranser skal gjennomføres slik modellen er i dag, men mottaker har også lønnsutgifter knyttet til disse. Ved at tidspunkt for vareleveransen forskyves til et tidspunkt som gjør at varene er i butikk før åpningstid, vil dette være gunstig for mottaker. Dette vil resultere i at det skapes mer forutsigbarhet i forhold til når varene er i butikken, og kan eliminere behovet for varemottak-vakter som strekker seg over et 8-timers skift. Tidlig mottak av varer kan da enten gjøres assistert eller uassistert, avhengig av behovene for den enkelte vareleveranse og mottaker. Tidligere pilottester trekker frem uassisterte leveranser som svært gunstig, noe mottakere i Midtbyen også

stiller seg positive til. Uassisterte leveranser vil også medføre større fleksibilitet med tanke på leveringstidspunkt for transportøren, fordi varene ikke må leveres mens det er ansatte på jobb. Ved at varer leveres en gang mellom stengetid og åpningstid vil dette gi transportøren større fleksibilitet og mulighet for å optimalisere ruter, blant annet fordi tidsrommet for å gjennomføre leveranser er større. Hvordan vareleveransen kan gjennomføres, vil igjen være avhengig av typen vare som leveres og til hvilken mottaker. Denne problemstillingen er nærmere diskutert under forskningsspørsmål 1.4.

Samtidig som mottakere ønsker seg mer forutsigbare leveranser, opplever transportører at det er stadig mer krevende å gjennomføre vareleveranser i Midtbyen. En transportør har til og med sluttet å levere varer inn til dette området, ettersom høy tidsbruk og lav fyllingsgrad på leveransene bidro til at selskapet tapte penger på å gjennomføre vareleveranser i Midtbyen. Dette har sammenheng med et restriktivt kjøremønster, blokkerte lastesoner og konflikt med andre trafikkstrømmer. De ulike komplikasjonene er tidligere presentert i 5.2.2, og resulterer i at varelevering ikke gjennomføres optimalt. Enkelte aktører oppga at de på eget initiativ har endret praksis for vareleveranser, hvor for eksempel bakevarer kjøres ut til kafeer før morgenerushet starter. Ved å kjøre ut varer før morgenerush, er det anslått en besparelse på mellom 30 og 60 minutter, noe som også er opplyst å være tilfelle hos en dagligvareleverandør. Dette indikerer at det kan ligge betraktelige effektiviseringsgevinster i å gjennomføre vareleveranser før morgenerush, som for Midtbyen starter etter kl. 0700. Gitt at varer kjøres ut til butikker før dette tidspunktet, vil også mottakeres ønske om varer i butikken før åpningstid bli imøtekommet. Potensielle fordeler med at varer kommer i butikken før åpningstid, er at dette også vil redusere kostnader hos mottaker i sammenheng med varemottak-vakter. Samtidig vil mottakere også få mulighet til å ha fokus på å selge varer og yte god service i butikkenes åpningstid, noe som igjen vil ha positiv innvirkning på bedriftens økonomi.

Undersøkelse av lønnskostnader for de ulike timene i døgnet viser at lønnskostnader for transportør er relativt høye frem til kl. 0600/0700. Likevel kan tillegget være verdt det, under forutsetning av at transportør klarer å korte ned reisetiden betraktelig. Utkjøring før kl. 0700 gjør at mottaker får varer i butikken før åpningstid, noe som har flere fordeler for mottaker diskutert i kapittel 5.2.1 Varer i butikken før åpning. Samtidig kan det tenkes at eventuelle besparelser spises opp av økte kostnader hos transportør relatert til støttefunksjoner. For at vareleveransen skal være hos mottaker før kl. 0700, vil det også kreve at lastebilen må lastes av personell ved terminal. Sjøføren må også ha tid til å kjøre fra terminal og inn til byen. Avhengig av hvor terminalen er lokalisert, vil dette legge føringer for når støttepersonell må starte på jobb, noe som også vil påvirke lønnskostnader for transportør. Videre utredning og testing er nødvendig for å undersøke kostnadsbildet ved OPHD tidlig på morgenen. Dette var noe som også transportører uttrykte interesse for. I sammenheng med dette vil det også være naturlig å se på støy, som ifølge litteraturen er en av hovedutfordringene ved OPHD.

Kommunen er også en viktig aktør innen bylogistikk, ettersom kommunen også har interesser som berøres av aktiviteter relatert til varelevering. Gjennom gatebruksplanen for Trondheim er det utalt en rekke delmål, som tidligere er vist på Figur 21. Blant delmålene er #5 effektiv varelevering og bylogistikk. En forskyvning av tidspunkt for vareleveranser vil kunne være et virkemiddel for å oppnå dette delmålet. Andre mål satt i Gatebruksplanen for Trondheim kommune berører bymiljø, trafiksikkerhet og fornøyde næringsdrivende. OPHD vil kunne gjøre handel i sentrum mer attraktivt ved å forskyve vareleveringer til tidspunkt hvor det er mindre mennesker i byen, hvilket vil føre til færre konflikter med andre trafikkstrømmer. Det vil naturligvis være behov for at enkelte

leveranser gjennomføres på dagtid, men om deler av vareleveransene kan spres til andre tider kan OPHD være en positiv bidragsyter til målene i gatebruksplanen. Dette krever også at det utarbeides standarder i tett samarbeid med både mottakere, transportører, interesseorganisasjoner og offentlige etater for å komme frem til velfungerende løsninger.

Både under intervju og workshop har problemstillingen rundt varelevering med lastesykkel sammenlignet med lastebil dukket opp. Lastesykkel har etablert seg som et godt alternativ for levering av mindre pakker eller brev. Masteravhandlingen «*Varedistribusjon med lastesykler i byområder - modellering av rutevalg*» (Myhre, 2020) konkluderte med at lastesykkel var konkurransedyktig med lastebiler under visse forutsetninger som omtalt i kapittel 5.2.2. Transportører som deltok i workshopen, var enige om at varetransport av større volum med lastesykler vil være utfordrende ettersom dette vil kreve mange lastesykler. Det var allikevel enighet om at lastesykler har en plass som transportmiddel for mindre pakker og brev. Det kom også frem at det vil være spesielt utfordrende å levere varer som krever temperaturregulering med lastesykkel, ettersom slike varer krever både kjølesystem og større batterier for å drive dette. Én mulig løsning i Midtbyen kan kanskje være at lastesykler betjener de transportbehovene som eksisterer i rushtid, ettersom disse syklene er lettere å parkere. Større leveranser kan leveres med større transportmidler til andre tider med bedre fremkommelighet.

Konklusjon forskningsspørsmål 2

Hva er nåværende praksis for gjennomføring av varelevering, hvilke behov/barrierer har ulike aktører involvert i bylogistikken, og hvilke kan løses gjennom OPHD?

Opgaven har tatt for seg to hovedaktører involvert i bylogistikken; mottakere og transportører. Mottakere har uttrykt et ønske om større forutsigbarhet og nøyaktighet for når vareleveranser gjennomføres. Samtidig ser mottakere som er intervjuet også fordelene ved uassisterte leveranser, noe som også underbygges av litteraturstudiet. Transportører peker på sin side på et behov for bedre fremkommelighet i bybildet, hvor kjøremønster og blokkerte lastesoner trekkes frem som barrierer i dag.

Flere av disse problemene kan løses med OPHD, men dette krever både mer innsikt i hvilke fordeler og kostnader som påløper ved et eventuelt skifte. Pilotering og utvikling av lovverk/standarder vil derfor spille en viktig rolle i videreutviklingen av OPHD.

8.3 Diskusjon forskningsspørsmål 3

Hensikten med dette forskningsspørsmålet var å få innsikt i hvordan trafikkbildet for Midtbyen ser ut, og samtidig sammenligne denne informasjonen med hvordan vareleveringer gjennomføres i dag. Basert på utført trafikk- og vareleveranseanalyse vil det være mulig å indikere hvilke tidsrom det kan finnes et potensial for vareleveringer basert på prinsippene i OPHD. Følgende forskningsspørsmål ble stilt:

Hvordan sammenfaller dagens vareleveringsmønster med øvrig trafikk?

Analysen viser at vareleveranser hovedsakelig gjennomføres mellom kl. 1000 og 1300. Dette samsvarer hverken med trafikkmønsteret som er avdekket for den generelle trafikken (Figur 50) eller tungtrafikken (Figur 52). Hvorfor transportører velger å kjøre ut varer i dette tidsrommet kan skyldes en kombinasjon av følgende faktorer.

(1) Transportør ønsker å kjøre ut varer utenom rushperioder for å spare tid i kø. Når varebilene faktisk kjører fra terminal og eventuelt hvor mye tid det er mulig å spare på å unngå rushtrafikk, bør undersøkes ytterligere. Enkelte mottakere oppgir besparelser på 30 til 60 minutter, noe som kan rettferdiggjøre økte lønnsutgifter.

(2) Mottakernes behov og forutsetninger for varemottak i Midtbyen tilsier at vareleveranser helst bør gjennomføres mellom kl.1000 og 1400. Ofte forhandles rammer for vareleveranser sentralt for de større kjedene gjennom anbud, hvor selvstendige butikker har direkte avtale med de lokale kontorene.

(3) Lønnskostnader er lavest i dette tidsrommet, noe som er med på å holde driftskostnader for transportører nede. I tillegg til at sjåfører skal få betalt for å kjøre varer ut, skal også andre støttefunksjoner lønnes som personell til lasting av varebil eller kundeservice. Om disse må starte tidligere på jobb, vil også lønnskostnader tilknyttet disse støttefunksjonene øke. Eventuelle gevinster ved tidligere utkjøring vil måtte vurderes og testes, noe som også er påpekt flere ganger i denne avhandlingen.

Samtidig som de fleste leveranser gjennomføres mellom kl. 1000 og 1400, er fredag den ukedagen med flest leveranser. I overkant av 26 % av leveransene gjennomføres på fredag, noe som også er den ukedagen hvor det er mest trafikk. Gjennomsnittlig er det ca. 12 % mer trafikk på fredager enn hva det er på mandager. Dette indikerer at det å jevne ut vareleveranser på flere ukedager kan medføre reduserte reisetider.

Samtidig vil det også være naturlig å se nærmere på når ulike varetyper leveres gjennom innsamling av et bredere datagrunnlag. Dette vil gi større innsikt i det samlede bildet for vareleveranser inn til Midtbyen, noe som vil skape et bedre beslutningsgrunnlag for både tiltak og lovverk tilknyttet varelevering og bylogistikk.

Konklusjon forskningsspørsmål 3

Hvordan sammenfaller dagens vareleveringsmønster med øvrig trafikk?

Varer leveres hovedsakelig inn til Midtbyen i tidsrommet kl. 1000 til 1400. Dette har sammenheng med lønnskostnader, både for sjåfør og støttefunksjoner tilknyttet transportørenes virksomhet, og adgangsbegrensninger for varelevering i Midtbyen.

8.4 Diskusjon forskningsspørsmål 4

Hensikten med dette forskningsspørsmålet er å kartlegge hvilke varer og innenfor hvilke markedssegment OPHD kan være aktuelt. For å vurdere dette er det hovedsakelig tatt i bruk informasjon innhentet gjennom intervjuer og workshop. Med bakgrunn i dette er egnede markedssegmenter for både pilotering og endret praksis presentert.

Hvilke varetyper eller markedssegment er egnet for pilotering av OPHD, og hvorfor?

OPHD kan dekke et stort tidsrom, ettersom metoden primært søker å forflytte vareleveranser fra høytrafikk- til lavtrafikkperioder med bedre fremkommelighet og mindre kø. Dette fører til en mer effektiv utnyttelse av den eksisterende transportinfrastrukturen. Bedre utnyttelse av eksisterende ressurser i samfunnet vil være viktig i tiden som kommer, ettersom fokuset på bærekraft er større enn noen gang.

Som presisert i kapittel 5.6, er noen faktorer svært avgjørende for hvor egnet markedssegmentet er innenfor ulike vareleveransemodeller med forskjøvet tidspunkt.

Styrende for hvilke segmenter eller varegrupper som kan være egnet for OPHD er både mottakers og transportørens forutsetninger. Et eksempel på et slikt forhold er behov hos dagligvarebutikker sammenlignet med serveringssteder. Dagligvarebutikker vil typisk ønske å motta varer tidlig på dagen, ettersom de også har åpent tidlig (ofte kl. 0700-2300 i hverdager). Serveringssteder åpner gjerne ikke før kl. 1200/1300, og kunder kommer hovedsakelig på kvelden. På slike steder vil det derfor ikke være behov for at varer blir levert kl. 0700, slik andre butikker har behov for. Vareleveranser til slike serveringssteder kan gjennomføres i timene før åpningstid, slik at ansatte har tid til å rydde varer på plass før åpningstid. På samme måte har flere andre mottakere forskjellige behov for når varer må leveres.

Et viktig forhold er om vareleveransen kan gjøres uassistert eller om leveransen krever at mottaker stiller med butikkpersonell for å håndtere varemottaket på en effektiv måte. Pilotprosjektet som ble gjennomført i Stockholm trakk frem uassisterte leveranser som svært gunstig for mottaker, ettersom varer kom til butikken før åpningstid. Intervju i denne avhandlingen bekreftet også at varemottak-vakter representerer en ekstra kostnad. Dette er derfor et tema som mottakere i Midtbyen ser et potensial for effektivisering.

Et annet forhold som avgjør om OPHD er gunstig, er type vare som leveres. Tørrvarer har ikke krav til temperaturregulering. Dette gjør denne varegruppen mer egnet for uassisterte vareleveringer, som tidligere beskrevet i kapittel 5.4. Dette gjør også at bedrifter som får levert tørrvarer, også lettere vil kunne omstille seg til et eventuelt skifte til OPHD. Gjennom workshopen kom det frem at det spesielt for serveringssteder kan være utfordrende å gjennomføre vareleveringer for kjøle-/ frysevarer på grunn av dårlig utforming av fasiliteter for varemottak. Ofte må transportør ha hjelp av serveringsstedets ansatte for å bære varer inn på lager, ettersom det i utformingen av mottak ikke er tatt høyde for fremkommelighet med tralle. Serveringssteder vurderes derfor som mindre egnet for OPHD. Pilotering bør derfor fokuseres til vareleveranser som innebærer frakt av tørrvarer, eksempelvis tekstiler og sko.

Analysen av vareleveransedata indikerer at lastesykler kan håndtere deler av behovet for transport av varer på dagtid, ettersom medianverdien (50-persentilen) for vekten på en vareleveranse i datautvalget er 22 kg. Gitt at volumet på en vare passer i en lastesykkel, vil det være mulig å distribuere enkelte varer på dagtid med dette transportmiddelet. Større leveranser kan gjennomføres med varebiler utenom rushtidene.

Konklusjon forskningsspørsmål 4

Hvilke varettyper eller markedssegment er egnet for pilotering av OPHD, og hvorfor?

Tørrvarer er en egent varegruppe for pilotering av OPHD, ettersom det er færre krav til håndteringen av varen. Dette gjør overlevering av varer lettere, spesielt i Midtbyen på grunn av dårlig utforming av varemottak og lager. Ofte må varer bæres fra inngangsparti, hvor varen leveres av transportør, til lager for hånd. Leveranse av tørrvarer gjør det også mulig å la varene stå over natten uten at disse må ryddes inn på et temperaturregulert varelager. Dette gjør det mulig å teste flere forskjellige tidspunkt for leveranser i et eventuelt pilotprosjekt. Levering av kjøle-/ frysevarer er mer utfordrende fordi varer må overføres fra varebil til lager relativt hurtig for å ikke forringe kvaliteten på produktet. Dette krever ofte bemanning hos mottaker, ettersom forholdene for varelevering ofte er dårlig utformet hos mottakere i Midtbyen.

8.5 Avsluttende diskusjon

Denne masteravhandlingen søkte, gjennom forskningsspørsmålene som er diskutert over, å besvare oppgavens hovedproblemstilling:

Hva medfører et skifte til «Off-Peak-Hour-Deliveries» (OPHD) av varer inn til urbane områder?

For at et skifte til OPHD skal oppstå må det være tydelig hvilke fordeler som er forbundet med vareleveringsmetoden, og at det tilrettelegges for god planlegging av bylogistikkenes funksjoner gjennom offentlige plan- og reguleringsprosesser. Litteraturstudiet viser at flere pilottester med lovende resultater, blant annet i form av et potensial for å redusere driftskostnader. Kostnadsreduksjoner vil gjøre OPHD til en attraktiv leveringsform. OPHD forutsetter allikevel at sentrale problemstillinger, spesielt knyttet til støy, besvares og løses. Samtidig vil OPHD kunne ha positive ringvirkninger for blant annet bymiljø, luftkvalitet, trafiksikkerhet, arbeidsforhold og bærekraft. Gitt at OPHD blir iverksatt, kan metoden være et bidrag til oppnåelse av FNs bærekraftsmål, både på lokalt og nasjonalt nivå.

9 Forslag til videre forskning

Gjennom arbeidet med oppgaven er det også kommet opp flere elementer av vareleveransen som oppgaven ikke har klart å besvare, enten på grunn av tid eller manglende informasjon. Videre innsiktsarbeid vil være fornuftig, ettersom konseptet allerede har vist lovende potensiale.

Det vil være naturlig å se på hvordan næringskjeden vil påvirkes av å forflytte vareleveringstidspunkt til ulike tider av døgnet. I dag er det tilrettelagt for at bestillinger som gjennomføres dagen før skal kunne komme frem dagen etter i enkelte tilfeller. I enkelte tilfeller kan dette være en svært viktig faktor, samtidig som det vil være mulig å planlegge leveranser i andre tilfeller. Lønnskostnader, lagring av varer ved terminaler og motstand for å endre eksisterende praksis kommer frem som relevante tema, samtidig som en grundigere undersøkelse vil være nødvendig for å danne et helhetlig bilde av innvirkningen.

Med tanke på lokale forhold vil det også være interessant å se på hvor forsinkelser oppstår lokalt. I denne masteravhandlingen er det kun gjennomført analyser som tar hensyn til postkoder. Om det gjøres en undersøkelse for spesifikke leveringsadresser, og kanskje også etter type leveranse, vil det være mulig å si noe om hva de lokale behovene er. Dette kan for eksempel være bruk av lastelommer ved ulike tidspunkt, noe som igjen kan avsløre om det er behov for flere i nærliggende område eller om behovet er tilfredsstillt. Slike registreringer og analyser vil kunne gjøre beslutningsgrunnlaget for ulike tiltak innenfor bylogistikken bedre og mer målrettet.

Gjennom oppgaven kommer det frem at regelverket slik det fremstår i dag er mangelfullt med tanke på krav til utredning, samtidig som det er en trend at flere reguleringsplaner inneholder elementer av bylogistikk. Hvordan andre land tilrettelegger for bylogistikk gjennom sin lovgivning, og hvordan dette fungerer kan bidra til et godt grunnlag for utviklingen av det norske plan- og lovverket tilknyttet varelevering.

Avhandlingen tok utgangspunkt i Midtbyen i Trondheim sentrum. Gjennom de funn som tidligere er presentert virker, OPHD som en lovende modell for å løse det transportbehovet midtbyen har for varer. Spesielt vareleveranser av tørrvarer kan ha et stort potensial, med lave investeringskostnader både for mottaker og transportør. Pilottesting av denne modellen vil derfor være et fornuftig steg, ettersom det fortsatt er elementer ved vareleveransen det er nødvendig å belyse. Hovedsakelig er disse relatert til støy og kostnader. Avklaringer rundt støy vil være viktig dersom varer skal leveres nattetid, noe som kan være en av de største fordelene ved OPHD. Samtidig er kostnader en svært viktig faktor, og det komplette kostnadsbildet med lønnsstillegg for ulike funksjoner, og eventuelle besparelser, er fortsatt ikke tydelig. Fokus rundt disse faktorene i videre testing vil være viktig for å ta stilling til om modellen skal benyttes for større varevolum, og eventuell utvidelse til andre varegrupper som kjøle-/ frysevarer.

Kilder

- #ELSKEDEBY. 2021. Pilotforsøk #ELSKEDEBY. Available:
https://elskedeby.no/pilotforsok_elskede_by/.
- ARBEIDS- OG SOSIALDEPARTEMENTET 2005. Ot.prp. nr. 49.
- BASBERG, M. H. 2021a. *RE: Hvilke virkemidler har kommunen for bylogistikk?*
- BASBERG, M. H. 2021b. *RE: Illustrasjoner Gatebruksplanen.*
- BRING 2021. Informantsamtale.
- BROADDUS, A., BROWNE, M. & ALLEN, J. 2015. Sustainable freight impacts of the London congestion charge and low emissions zones. *Transportation research record*, 2478, 1-11.
- CARDENAS, I., BORBON-GALVEZ, Y., VERLINDEN, T., VAN DE VOORDE, E., VANELSLANDER, T. & DEWULF, W. 2017. City logistics, urban goods distribution and last mile delivery and collection. *Competition and Regulation in Network Industries*, 18, 22-43.
- DABLANC, L. 2007. Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 41, 280-285.
- DING, F. 2017. Cities must speed up efforts to address traffic congestion. *China daily*.
- ELTIS. 2012. Silent inner-city overnight deliveries in Barcelona. Available: <https://www.eltis.org/discover/case-studies/silent-inner-city-overnight-deliveries-barcelona-spain> [Accessed 02.12.2020].
- ESTUDIE. 2020. *Hackman og Oldhams jobbkarakteristikamodell* [Online]. Available: <https://estudie.no/hackman-og-oldhams-jobbkarakteristikamodell/> [Accessed].
- FN 2020. FN's bærekraftsmål.
- FOLKEHELSEINSTITUTTET. 2020. *Statistikk om koronavirus og covid-19* [Online]. FHI. Available: <https://www.fhi.no/sv/smittsomme-sykdommer/corona/dags--og-ukerapporter/dags--og-ukerapporter-om-koronavirus/> [Accessed 09.06. 2021].
- FRAMTIDSTRONDHEIM. 2019. *Innspill til gatebruksplanen* [Online]. Available:
<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/framtidstrond>

- heim/plan-for-sentrumsutvikling/gatebruksplan-for-midtbyen/medvirkning?authuser=0 [Accessed 21.05 2021].
- FRØYEN, Y. K. 2021. City planning for urban logistics freight solutions. *VREF conference on Urban Freight*. Gothenburg, Sweden.
- GLOSBE. 2021. *Glosbe* [Online]. Available: <https://nb.glosbe.com/fr/nb/laissez-faire> [Accessed 14.05 2021].
- GOEVAARS, R. 2011. Taking a Piek into the future. *Motor Transport*, 19.
- HOLGUÍN-VERAS, J. 2008. Necessary conditions for off-hour deliveries and the effectiveness of urban freight road pricing and alternative financial policies in competitive markets. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 42, 392-413.
- HOLGUÍN-VERAS, J., MARQUIS, R. & BROM, M. 2012. Economic Impacts of Staffed and Unassisted off-Hour Deliveries in New York City. *Procedia, social and behavioral sciences*, 39, 34-46.
- HOLGUÍN-VERAS, J., OZBAY, K., KORNHAUSER, A., BROM, M. A., IYER, S., YUSHIMITO, W. F., UKKUSURI, S., ALLEN, B. & SILAS, M. A. 2011. Overall Impacts of Off-Hour Delivery Programs in New York City Metropolitan Area. *Transportation research record*, 2238, 68-76.
- HOLGUÍN-VERAS, J., WANG, C., BROWNE, M., HODGE, S. D. & WOJTOWICZ, J. 2014. The New York City Off-hour Delivery Project: Lessons for City Logistics. *Procedia, social and behavioral sciences*, 125, 36-48.
- HOLGUÍN-VERAS, J., WANG, Q., XU, N., OZBAY, K., CETIN, M. & POLIMENI, J. 2006. The impacts of time of day pricing on the behavior of freight carriers in a congested urban area: Implications to road pricing. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 40, 744-766.
- HOLGUÍN-VERAS, J., WANG, X., SÁNCHEZ-DÍAZ, I., CAMPBELL, S., HODGE, S. D., JALLER, M. & WOJTOWICZ, J. 2017. Fostering unassisted off-hour deliveries: The role of incentives. *Transportation research. Part A, Policy and practice*, 102, 172-187.

- INVESTOPEDIA. 2021. *Laissez-Faire* [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/l/laissezfaire.asp> [Accessed].
- JENSEN, E. 2019. "*Deliverability*"- Godstilgjengelighet i bylogistikk.
- JOSÉ HOLGUÍN-VERAS, KAAZ OZBAY, ALAIN KORNHAUSER, ANTHONY SHORRIS & SATISH UKKUSURI 2010. INTEGRATIVE FREIGHT DEMAND MANAGEMENT IN THE NEW YORK CITY METROPOLITAN AREA. United States Department of Transportation.
- KOMMUNAL- OG MODERNISERINGSDEPARTEMENTET 2008. Plan- og Bygningsloven. *In*: MODERNISERINGSDEPARTEMENTET, K.-O. (ed.).
- KOMMUNAL- OG MODERNISERINGSDEPARTEMENTET. 2011. Reguleringsplanveileder. Available: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/reguleringsplanveiler/id2609532/?ch=8#id0205> [Accessed 23.04.2021].
- KOUTOULAS, A., FRANKLIN, J. P. & ELIASSON, J. 2017. Assessing Nighttime Deliveries in Stockholm, Sweden. *Transportation research record*, 2605, 54-60.
- KPMG, PROGNOSESENTERET, SINTEF & HRP 2018. Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050.
- MIDTBYEN MANAGEMENT, TRONDHEIM KOMMUNE & NÆRINGSFORENINGEN I TRONDHEIMSREGIONEN 2021. MIDTBYREGNSKAP 2020.
- MYHRE, I. M. 2020. *Varedistribusjon med lastesykler i byområder - modellering av rutevalg*. Master, NTNU.
- NORCONSULT 2021. Trondheim Logistikk Lab.
- NORUM KVISTAD, O. & LINDSETMO, B. 2018. Stein bor i helseskadelig støy – har det kun stille tre timer midt på natta. *NRK*, 5. nov.
- OGDEN, K. W. 1992. *Urban goods movement : a guide to policy and planning*, Aldershot, Engl, Ashgate.
- PEEK, W. 2014. *Levels of Common Quiet and Loud Noises* [Online]. Residential Acoustics. Available: <https://residential-acoustics.com/common-noise-levels/> [Accessed 01.06 2021].
- RAMBØLL 2019. OLAV TRYGGVASON'S GATE PRØVEPROSJEKT.

- RHEUDE, J. 2020. *The Future of the Distribution System: New Technologies: Part 2 of 3* [Online]. Cerasis. Available: <https://cerasis.com/new-technologies/> [Accessed 04.12 2020].
- RIKSANTIKVAREN. 2021. *Aktsomhetskart kulturminner* [Online]. Available: <https://tinyurl.com/yg7a9f2h> [Accessed 23.05 2021].
- RUMPLER, R., GLAV, R. & GÖRANSSON, P. 2018. Off-Peak Hours Deliveries: An Acoustic Perspective on the Stockholm Pilot Study.
- SÁNCHEZ-DÍAZ, I., GEORÉN, P. & BROLINSON, M. 2017. Shifting urban freight deliveries to the off-peak hours: a review of theory and practice. *Transport reviews*, 37, 521-543.
- SCHULTZ, K. 2021. *RE: Mail*.
- STATENS VEGVESEN 2019. Håndbok N100 - Veg- og gateutforming.
- STATENS VEGVESEN. 2021. *Trafikkdata* [Online]. Available: <https://www.vegvesen.no/trafikkdata/start/utforsk?datatype=averageDailyYearVolume&daytype=ALL&display=chart&from=2021-05-26&trpids=16219V72812> [Accessed 26.05 2021].
- STATENS VEGVESEN & MOBILITET 2019. TILGANG FOR ULIKE TRANSPORTMIDLER TIL KOLLEKTIVFELT OG BRUK AV HOLDEPLASSER I «KOLLEKTIVBUEN».
- STATENS VEGVESEN & NORCONSULT 2018. Logistikkarealers utforming og miljøtilpassing i byområder. Upublisert.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ 2021a. Befolkning og endringer, etter statistikkvariabel, region og år.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ. 2021b. *Fakta om befolkningen* [Online]. Available: <https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen> [Accessed 04.06 2021].
- STEPHANIE, M., HELEN, K. & MATTHEW, J. R. 2013. COMPARING GPS AND NON-GPS SURVEY METHODS FOR COLLECTING URBAN GOODS AND SERVICE MOVEMENTS. *Rivista internazionale di economia dei trasporti*, 40, 183-205.
- STØLEN, S. I. 2016. *Rushtidavgift: Stor effekt på personbiltrafikk, mindre effekt på lastebiler* [Online]. Available: <https://lastebil.no/Aktuelt/Nyhetsarkiv/2016/Rushtidavgift-Stor->

- [effekt-paa-personbiltrafikk-mindre-effekt-paa-lastebiler](#)
[Accessed 15.05 2021].
- TELEGRAMBYRÅD, N. 2018. *Bedring i Postens resultat, men fortsatt utfordringer* [Online]. Available:
<https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/bedring-i-postens-resultat-men-fortsatt-utfordringer?publisherId=89771&releaseId=17748099>
[Accessed].
- TJORA, A. H. 2017. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*, Oslo, Gyldendal akademisk.
- TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT 2018. Evaluering av oppstartsperioden for varelevering med lastesykkel. 88.
- TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT. 2019. *NORSULP* [Online]. Transportøkonomisk institutt. Available:
<https://www.toi.no/norsulp/> [Accessed].
- TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT 2020. Bærekraftig bylogistikk - Veileder for kommunene.
- TRIPLETIX. 2021. *Sosiale kostnader* [Online]. Available:
<https://www.tripletex.no/ordbok/sosiale-kostnader/> [Accessed 23.05 2021].
- TRONDHEIM HAVN & TRONDHEIM 2030. 2017. *FAKTA SKAL LIGGE TIL GRUNN FOR EN POSITIV UTVIKLING AV MIDTBYEN* [Online]. Available: <https://trondheim2030.no/2017/02/09/fakta-skalligge-til-grunn-for-positiv-utvikling-av-midtbyen/> [Accessed 22.06 2021].
- TRONDHEIM KOMMUNE 2020a. Delrapport 5 - Varelevering og renovasjon.
- TRONDHEIM KOMMUNE 2020b. GATEBRUKSPLAN FOR MIDTBYEN MOT 2030 OG 2050. *In: BYPLANKONTORET* (ed.).
- TRONDHEIM KOMMUNE. 2021a. *Temaplaner, prosjekter og utredninger* [Online]. Available:
<https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/arealplaner/temaplaner-prosjekter-og-utredninger/>
[Accessed 13.05 2021].

- TRONDHEIM KOMMUNE. 2021b. *Veiledere for utarbeiding av areal- og transportplaner* [Online]. Available: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/arealplaner/veiledere-areal-transportplaner/> [Accessed 13.05 2021].
- TRONDHEIM KOMMUNE & TØI 2018. Workshop varelevering Midtbyen.
- TØI 2020. Bærekraftig bylogistikk - Veileder for kommunene.
- VESTFOLD OG TELEMARKE FYLKESKOMMUNE 2021. Prosess og verksteder.
- YIN, R. K. 2018. *Case study research and applications : design and methods*, Los Angeles, SAGE.
- ØRVING, T. 2018. Bylogistikk og nye distribusjonsløsninger. *NORSULP*. Gardermoen.

Vedlegg I: Struktur på Dybdeintervju

Butikksjefer/ansatte

Mitt navn er Bendik Ramsfjell og jeg er student på studieprogrammet Master i Fysisk planlegging ved NTNU. Våren 2021 skal jeg skrive min avsluttende masteravhandling innen temaet varelevering. Hovedformålet er å undersøke hvordan vareleveringer i urbane områder kan gjennomføres på en mer effektiv måte enn hva de gjør i dag. Hensikten med å gjennomføre dette intervjuet er å få innsikt i dagens situasjon og hvilke barrierer og behov som bør tas hensyn til i videre arbeid med oppgaven.

(eventuell informasjon om hvordan jeg har kommet i kontakt med personen)

Informanten kan etter eget ønske velge å trekke seg enten før, under eller etter intervjuet uten begrunnelse.

(innledning til skrivet som sendes ut på forhånd ↑)

Oppvarming – Innledende spørsmål

Generell informasjon

- Kan du gi en kort beskrivelse av dagens situasjon rundt din arbeidsplass. Ligger bedriften vendt ut mot hovedgater, gågater (hvordan er tilgang til butikken). Andre faktorer?
- Hvordan oppleves miljøet rundt Butikken? Er det mye gangtrafikk utenfor, blokkerer varebiler denne gangtrafikken eller skaper støy?
- Miljøpakken, som tidligere hadde fokus på persontransport, skifter nå fokus til logistikk og varetransport. Hva mener du er viktige områder for forbedring?

Dybde del – Vareleveranser og praksis rundt dette

Beskriv dagens vareleveringsituasjon i dag

- Hvor ofte mottar dere varer og hvor store er forsendelsene?
- Når, hvor mye, hvor mange leverandører/transportører? Type vare som leveres, kjøll, frys, tørr osv.
- Hvordan mottas varer til denne butikken (gjennom inngangsdør, varemottak etc.)?
- Når på døgnet får dere vareleveranser, og har dere innflytelse på leveringstidspunkt?
- Bestiller flere butikker varer sammen, eller leveres pakker til enkeltbutikker hver for seg?

Hva anser du som barrierer slik dagens vareleveringssituasjon er? (hyppighet, type problemer, forsinkede varer, fremkommelighet for transportører, lagring av varer osv.)

- Muligheter for en mer effektiv/lettere hverdag?
- Hva er det som skaper denne utfordringen?
- Hvem har kontroll over forholdene som skaper situasjonen? (Kommune, grunneiere, transportører osv.)

Hvis du kunne løst bare ett problem i arbeidshverdagen, hva ville det vært? (relatert til varelevering)

Avslutte og oppsummere

Hva skal til for at varelevering blir mer attraktivt/effektivt for denne bedriften?

Hvilke råd kan du gi mer for videre undersøkelser, analyser eller generelle tips?

Data om leveranser, pakker (herunder antall, størrelse, vekt, spesielle krav som skjøre gjenstander, temperatur, tid osv.). Lastbærere, kjøretøytype/størrelse.

Takk for din tid!

