



Handelshøyskolen BI i Oslo

BTH 17041

Bacheloroppgave - Logistikkledelse / Supply
Chain Management

Bacheloroppgave

Bilfritt Oslo sentrum 2019

Hanseth, Martin
Norheim, Erlend Markus Hansen

Utlevering: 04.01.2016 09.00

Innlevering: 01.06.2016 12.00

Forord

Denne Bacheloroppgaven er skrevet i forbindelse med fordypningsfaget logistikkledelse / Supply Chain Management våren 2016 ved Handelshøyskolen BI i Oslo.

Arbeidet med denne bacheloroppgaven har gitt oss verdifull innsikt i bylogistikk. Det har vært en spennende, utfordrende og lærerik prosess. Dette vil vi ta med oss videre og vi føler oss derfor bedre rustet til å håndtere problemstillinger innenfor logistikkledelse.

Vi vil først og fremst rette en stor takk til Eirill Bø som har vært vår veileder. Takk for gode retningslinjer, veiledninger, tilgjengelighet og ikke minst de konstruktive tilbakemeldingene vi har fått underveis i oppgaveskrivingen. Vi vil også rette en takk til de som har bistått med verdifull informasjon og innsikt som har hjulpet oss til å utforme oppgaven.

Vi vil også takke hverandre for godt partnerskap gjennom denne perioden og for tre innholdsrike og lærerike år på Handelshøyskolen BI i Oslo.

Takk!

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Innholdsfortegnelse	ii
Sammendrag	iv
1 Innledning	1
1.1 Generell info om oppgaven	1
1.2 Bakgrunn for valg av problemstilling	1
1.3 Avgrensninger	2
1.4 Mulig løsninger for et bilfritt sentrum	3
2 Vurdering av et bilfritt sentrum	4
2.1 Klimakutt 2020	4
2.2 Byer politikerne ser til	4
2.3 Hva betyr egentlig et bilfritt sentrum?	5
3 Omfang og kompleksitet av Bylogistikk i Oslo	5
3.1 Bylogistikk	5
3.2 Statistikk av små godsbiler i Oslo sentrum	6
3.3 Bransjekompleksitet	6
3.3.1 Kjøpesenter	7
3.4 Omfang av vareleveringer i Oslo sentrum	9
3.5 Kundeservice	10
4 Metode	11
4.1 Litteraturstudie	11
4.2 Kvantitativ data	11
4.3 Validitet og reliabilitet	11
4.4 Litteraturmatrise	12
5 Vurdering av mulige løsninger for et bilfritt sentrum	14
5.1 Konsolideringssenter	15
5.1.1 Formål ved bruk av konsolideringssenter	15
5.1.2 Ruteplanlegging fra konsolideringssenter	16

5.1.3	Utfordringer knyttet til konsolideringssenter	16
5.1.4	Positive funn fra konsolideringssenter i Nijmegen	18
5.1.5	Samlasting.....	19
5.1.6	Analyse av konsolideringssenter	20
5.2	Miljøvennlig kjøretøy	22
5.2.1	Urban godstransport og omgivelsene	22
5.2.2	Utvikling og trend av klimautslipp i transportsektoren	23
5.2.3	Biodrivstoff	23
5.2.4	Euro VI teknologi	24
5.2.5	Nåværende bruk av biodiesel og biogass	24
5.2.6	Elektriske kjøretøy	25
5.2.7	Fordeler ved elektriske kjøretøy.....	25
5.2.8	Usikkerhet og utfordringer ved implementering av elektriske kjøretøy	25
5.2.9	Lade- og fyllingsstasjoner	26
5.2.10	Tidligere uttesting av elektrisk varebil i Oslo sentrum	26
5.2.11	Elektriske kjøretøy i andre byer	27
5.2.12	Analyse av miljøvennlig kjøretøy	28
5.3	Nattkjøring	30
5.3.1	Bemannet og ubemannet varemottak på natt	32
5.3.2	Fordeler ved nattlevering	33
5.3.3	Ulemper og utfordringer ved nattlevering	33
5.3.4	Nattkjøring i Barcelona	34
5.3.5	Analyse av nattkjøring	35
6	Samlet analyse av de tre tiltakene	37
6.1	Konsolideringssenter og elektriske kjøretøy	38
6.2	Konsolideringssenter og nattkjøring.....	38
6.3	Biodrivstoffdrevet kjøretøy og nattkjøring	39
6.4	Konsolideringssenter, miljøvennlig kjøretøy og nattkjøring.....	40
7	Anbefaling til Oslo Kommune	42
	Kildehenvisning	44
	Vedlegg	50

Sammendrag

Den 14. September 2015 var det kommunestyre- og fylkestingvalg i Norge. Etter valget gikk Miljøpartiet De Grønne inn i byrådet (MDG). MDG er et parti som ønsker en grønnere by og et av forslagene var derfor et bilfritt Oslo sentrum innen 2019. Denne bacheloroppgaven utarbeider mulige løsninger for å etablere et bilfritt Oslo sentrum 2019. Hovedpoenget bak å skape et bilfritt Oslo sentrum er å redusere utslippsnivået ettersom utslippene allerede overskrider EUs grenseverdier for hva som er et akseptabelt nivå.

Vi presenterer hva et bilfritt sentrum innebærer og ser mot Nürnberg som en av ”drømmebyene” ettersom det har vært bilfritt i flere år. I tillegg vil vi se mot andre byer som har gjennomført tiltak for å redusere klimagassutslippene. I februar 2016 vedtok byrådet i Oslo en klimastrategi ved navn ”klimakutt 2020”. Vi finner det derfor nødvendig å presentere hva et ”bilfritt sentrum” egentlig betyr. Det som imidlertid er sikkert er at et bilfritt sentrum vil kreve nye løsninger for varetransportører og varemottakere. Derfor var det naturlig å undersøke hvordan kundene og transportnæringen kan tilpasse seg for å løse utfordringene i et bilfritt Oslo sentrum.

Innenfor ring 1 er det svært mange leveringer per dag og med et bilfritt Oslo sentrum vil det måtte tilrettelegges for at effektiviteten i vareleveringene kan opprettholdes. Derfor vil det bli belyst hvor omfattende vareleveringen i Oslo er i dag. Med så høy etterspørsel etter varer som det er idag viser oppgaven til tre mulige løsninger for et bilfritt sentrum. De mulige løsningene som blir studert i oppgaven er konsolideringssenter, ulike former for miljøvennlig kjøretøy og nattkjøring. Vi har så utformet underspørsmål til hvert av tiltakene som skal hjelpe til å besvare problemstillingen. For å besvare spørsmålene har vi av metode valgt en litteraturstudie for å se effekten av tidligere gjennomførte tiltak av å redusere klimagassutslipp basert på resultater fra andre byer. Den viktigste litteraturen, som vår oppgave bygger på, er så presentert i en litteratormatrise. Videre er det benyttet kvantitativ data for å beregne omfanget av vareleveringer i Oslo sentrum.

Det vil også være eksempler fra andre byer og prosjekter som har testet de forskjellige tiltakene. Under hver del presenteres det så en analyse. I disse delanalysene vil det bli tatt tak i ulemper og fordeler, samt hvordan tiltakene kan implementeres for å løse et bilfritt sentrum.

I siste del blir det først presentert en analyse av effektene fra tiltakene i par og hvordan de påvirker et bilfritt sentrum. Deretter vil også alle tre tiltak bli presentert som én del hvor hensikten er å belyse hvilke effekter løsningene har i et samspill.

Avslutningsvis presenterer vi en anbefaling til Oslo Kommune. Både delanalysene og samlet analyse ga oss et grunnlag for å komme med en anbefaling til Oslo kommune i henhold til utformingen av et bilfritt Oslo sentrum 2019. Denne er ment som en oppsummering, konklusjon og anbefaling til hva Oslo kommune burde ta hensyn til for å igangsette disse tiltakene, samtidig som at dette ikke skal gå på bekostning av næringslivet innenfor Ring 1.

1 Innledning

1.1 Generell info om oppgaven

Etter samtale med Eirill Bø ga hun oss tillattelse til å levere 43 sider. Dette er ettersom litteratormatrisen utgjør 2,5 sider. Vi fikk også bekreftet at oppgaven kunne inneholde en litteratormatrise som går utover de retningslinjer som er satt til marger. Derav inneholder denne oppgaven 43 sider og utvidet sidemarg på litteratormatrisen.

1.2 Bakgrunn for valg av problemstilling

Fokuset på miljø og transport er høyaktuelt i dagens næringsliv. Den 02.10.15 avsa EFTA-domstolen sin dom over luftkvaliteten i norske byer (EFTA domstol 2015). Utslippene i Oslo overskrider EUs grenseverdi for hva som er et akseptabelt nivå. Dette har medført at regjeringen nå utarbeider en handlingsplan for å redusere utslippsnivået. Miljøpartiet De Grønne (heretter omtalt som MDG) etablerte seg i byrådet i 2015 og jobber tett sammen med bystyret og byrådet for å skape et bilfritt Oslo sentrum innen 2019. Krav om reduksjon av lokale utslipp vil gi utfordringer knyttet mot tilgjengelighet, fremkommelighet og miljø (Oslo kommune 2015). Det er forventet en befolkningsvekst på 30% og en økning i godstransport på 50% mot 2030 (Oslo kommune 2012). Dette vil medføre store utfordringer for bransjene i Oslo sentrum. Derfor ønsker vi å fokusere vår bacheloroppgave mot nettopp dette. Vår problemstilling blir derfor følgende:

"Hvordan kan transportnæringen og kundene tilpasse seg for å løse utfordringene knyttet til varelevering i et Bilfritt Oslo sentrum?"

Oslo sentrum defineres av grønn bydistribusjon til å være Karl Johan med tilstøtende gater avgrenset innen Ring 1. Bilde 1 viser området beskrevet.



Bilde 1: Viser det avgrensede området som skal bli bilfritt (Lauveng 2015).

For å besvare problemstilling har vi kommet opp med tre underspørsmål til hvordan transportnæringen og kundene kan i møtekomme kravet til et bilfritt Oslo sentrum 2019.

1.3 Avgrensninger

Når det nevnes et bilfritt sentrum så er det naturlig å knytte assosiasjonene opp mot bylogistikk. En enkel definisjon av begrepet logistikk er:

”Med logistikk menes styringen av vare- og informasjonsstrømmer fra opprinnelig kilde til endelig mottaker på en slik måte at verdi skapes for sluttkunden” (Grønland 2010, 28).

Fra denne definisjonen vil det være mulig å se på hele bylogistikken som et bilde. Hvem skal man skape verdi for? I et bilfritt sentrum er det flere som blir påvirket. Når det er snakk om samfunnet ligger verdien implisitt i støy for de som bor i nærheten av områder for lasting og lossing av varer og i å opprettholde et akseptabelt nivå av lokalt klimagassutslipp. Verdien til transportørene vil ligge i at oppdragene utføres finansielt ansvarlig og bærekraftig. Sist men ikke minst vil kundene få verdi fra at transportene ikke er for dyre og at det er et stabilt leveringsmønster.

Av definisjonen og de underliggende punktene ser man klart at det er svært mange faktorer som kunne vært inkludert i denne oppgaven. Men med tanke på oppgavens omfang har vi plukket ut tre forskjellige tiltak som har vært nevnt i

litteraturen tidligere. Dette er etablering av ett konsolideringssenter, innføring av miljøvennlig transport for bydistribusjon og bedre utnyttelse av døgnet gjennom nattkjøring. Oppgaven tar for seg 3 løsninger som kan sees på som scenarier. Løsningene er knyttet direkte opp mot hvordan man kan oppnå et bilfritt sentrum og hvordan man kan redusere klimagassutslipp. Oppgaven tar hverken for seg kostnadsfordelinger eller hvilke roller de involverte partene vil ha i gjennomføringen. Vi avgrensner derfor oppgaven til å omhandle emner som er direkte relevant for disse løsningene.

1.4 Mulig løsninger for et bilfritt sentrum

Ved å innføre et bilfritt Oslo sentrum 2019 vil dette påvirke handelsnæringen innenfor Ring 1. For å muliggjøre et bilfritt Oslo sentrum og samtidig redusere utslippsnivået fra godstransportarbeidet har vi utformet tre tiltak presentert med underspørsmål som vi tar for oss i oppgaven. Disse tiltakene er valgt da de samlet styrker effekten av hverandre og derav bidrar til logistiske løsninger for både transportnæringen og kundene involvert.

- 1) Etablering av et konsolideringssenter for bydistribusjon
 - a. Hvorfor er det et behov for et konsolideringssenter og hva slags funksjon vil dette ha?
 - b. Hvilke utfordringer medbringer et konsolideringssenter og hvordan kan dette løses på best mulig måte?
 - c. Hvordan kan et konsolideringssenter bidra til å muliggjøre et bilfritt sentrum?
 - d. Hvem skal konsolideringssenteret betjene?
- 2) Ta i bruk miljøvennlig kjøretøy for transport til bysentrum
 - a. Hvilke miljøvennlige kjøretøy egner seg for bydistribusjon?
 - i. Hvilke tilrettelegginger må gjennomføres for at elektriske kjøretøy skal kunne opprettholde effektiviteten i varedistribusjonen?
 - ii. Hvilke funksjoner vil biodrivstoff og miljøvennlig kjøretøy ha i et bilfritt sentrum?
- 3) Ta i bruk nattkjøring for levering av gods for imøtekomme et bilfritt sentrum.
 - a. Hvordan kan nattkjøring gjennomføres i Oslo sentrum?

-
- i. Bemannet og ubemannet varemottak
 - b. Hvilke fordeler og ulemper vil nattkjøring ha for transportører og varemottak?
 - c. Hvordan kan nattkjøring tilrettelegges for å opprettholde et akseptabelt støynivå slik at beboerne ikke blir påvirket?

2 Vurdering av et bilfritt sentrum

2.1 Klimakutt 2020

Byrådet i Oslo vedtok den 17.02.2016 klimastrategien ved navn ”Klimakutt 2020”. Strategien består av et grundig utredningsarbeid med en konkret plan for å redusere klimagassutslippene i Oslo. Her ble energibruken innenfor transportsektoren undersøkt (Pressemelding 2016). Der kom det frem at Oslo Kommune skal legge til rette for vare- og tungtransport i Oslo for å forbedre bylogistikken. Det betyr at alle nye person- og varebiler enten skal drives av fornybart drivstoff eller elektrisitet innen 2020. For tungtransporten i Oslo skal 20% gå på fornybart drivstoff innen 2020, og innen 2030 skal samtlige tungtransportkjøretøy i Oslo gå på fornybar energi. Oslo kommune skal forsøke å få mest mulig av godstrafikken over fra bil til bane og sjø (Miljøpartiet De Grønne 2016).

2.2 Byer politikerne ser til

MDG har laget en liste på hvilke byer som er ønskelig å se etter når de snakker om drømmebyer. Blant disse er byene München og Nürnberg nevnt. (Mæland 2015). I en mail korrespondanse med Monika Dönnhöfer (vedlegg 1) i Nürnberg sier hun at byen har vært bilfri i mange år, men ikke helt bilfri. Med dette menes det at privatbiler ikke har adgang til sentrum, men at varelevering kan skje innenfor bestemte tidspunkt. Levering av varer i Nürnberg kan skje mellom 18:30 – 10:30. Mellom 10:30 og 18:30 er varelevering veldig begrenset og for det meste forbudt. For at transportørene skal få avlevert varene i tidslommen 10:30 – 18:30 må de kontakte ISOLDE (inner-city service with optimized logistics services for retail) før kl. 10:30 for å fastsette tidspunktet for levering. Elektriske transportkjøretøy har lov til å kjøre inn til byen og levere uten å avtale tidspunkt på forhånd. Nürnberg sitt logistiske konsept kalt ISOLDE startet i 1997 med et

mål om å redusere godstransport i sentrum av Nürnberg samt å redusere eksosutslipp. Prosjektet startet som et undersøkelsesarbeid i samarbeid med bundesrepublikken Bayern og flere transportselskaper. Dette var såpass vellykket at det fortsatte etter at prøveprosjektet var gjennomført.

2.3 Hva betyr egentlig et bilfritt sentrum?

Ved nærmere observasjoner av et bilfritt sentrum fremkommer det at dette ikke nødvendigvis betyr at Oslo sentrum skal bli helt bilfritt. MDG har sett til Nürnberg når de henviser til bilfritt Oslo sentrum. Nürnberg er tilnærmet bilfritt, men et viktig poeng er at godstransporten fortsatt kan kjøre inn i til bykjernen mellom gitte tidsperioder på dagen. Om det er dette som er utgangspunktet for et bilfritt sentrum så er det tydelig at Oslo sentrum allikevel ikke skal bli helt bilfritt. Hovedgrunnen bak et bilfritt sentrum er å redusere klimagassutslipp og dette fremkommer klart i klimakutt 2020. Det betyr at man må se på flere tiltak som til sammen kan bidra til å oppnå dette. Av den grunn er ikke bilfritt sentrum bilfritt i den grad hvor ingen biler har anledning til å kjøre inn til sentrum. Det er heller tenkt på som en tiltaksplan for å redusere klimagassutslipp i byen gjennom å redusere antall biler. Det er også det vi vil anvende som et bilfritt sentrum gjennom denne oppgaven.

3 Omfang og kompleksitet av Bylogistikk i Oslo

3.1 Bylogistikk

Bylogistikk er et konsept rettet mot integrering av eksisterende ressurser for å løse problemer som oppstår ved bruk av motoriserte fartøy i bykjernen (Witkowski og Kiba-Janiak 2014). Det omhandler varer, utstyr og avfall som fraktes inn, ut eller igjennom byområdet. Men hovedfokuset ligger på vareleveranser til sentrum av byer, tilrettelegging av veier og gater og lokalisering av terminaler (statens vegvesen 2016). Formålet med bylogistikk er å skape effektivitet, være miljøvennlig og å sikre gode transportsystemer i bykjernen. Det er flere politiske tiltak man kan innlede for å forbedre bylogistikken. Blant disse tiltakene er konsolideringssentre, adgangsrestriksjoner til bysentrum, nattkjøring og miljøsoner. Dette har blitt testet og implementert i andre byer for å oppnå en

effektiv bylogistikk. Viktige stikkord i bylogistikk er; mobilitet, bærekraftighet og levedyktighet (Taniguchi, Thompson og Yamada 2014).

3.2 Statistikk av små godsbiler i Oslo sentrum

Ifølge statistisk sentralbyrå (SSB) (Statistisk sentralbyrå 2015b) er det små godsbiler (nyttelast under 3.5 tonn) som står for den høyeste andelen av kjøring i Oslo sentrum i 2015. Kjøretøykilometer totalt var 364,8 mill. km., mens kjøretøykilometer med last var 256,0 mill. Km. Dette indikerer at det er en del tomkjøring. Den totale gjennomsnittlige utnyttelsesgraden på bilene er 70,2% og dette er 29,8% mindre enn den optimal nyttelasten på totalt antall kjørte km. Transportmengden utgjorde 1,4 mill. tonn og godstransportarbeid var på 52,4 mill. tonnkilometer. Turer med last var 6,7 mill. turer og antall leveranser var 20,0 mill. leveranser. Dette gir i snitt ca. 3,0 leveranser per tur. Tallene som er brukt avviker fra hva det faktisk er ettersom SSB ikke har avgrenset Oslo sentrum til det område vi analyserer. Med i beregningene er det også tatt med transport som kjører gjennom Oslo, uten å levere til Oslo sentrum. Vi presenterer allikevel tallene da de utgjør et bilde av hvordan dagens transportsituasjon i Oslo sentrum er.

3.3 Bransjekompleksitet

Transportbehovet varierer for de ulike bransjene som befinner seg i Oslo sentrum. Dagligvarebutikker, restauranter, kontorer, kiosker og kjøpesentre har forskjellig transportbehov. I et prosjektet utført av SITMA AS (Berg og Grønland 2008) på vegne av statens vegvesen kommer det tydelig frem at produktenes karakteristika og butikkens størrelse er av stor påvirkning på antall varetransporter. Produktenes karakteristika forklarer behovet hver vare har. Ferske varer har ulik transportintensitet enn konfeksjon. Dette skyldes blant annet holdbarhet, omløpshastighet og etterfylling som fører til at varene krever en daglig påfylling. Med ferske varer menes ikke bare produkter med kort holdbarhet, men også aviser og magasiner. Transportintensiteten til klesbutikker bestemmes i hovedsak av sesong, hvorav de største kvanta blir levert før høst- og vintersesongen og vår- og sommersesongen. Supplering av varer skjer også her, men ikke i like stor grad, eller innenfor det tidskravet som er for ferske varer. Kontorer krever mer påfylling av dagligvarer, kantinetilbud, rekvisita og tekniske produkter enn før. Dette betyr at behovet for leveringer innenfor denne sektoren øker. Varer med kort holdbarhet

har ofte høy leveringsfrekvens. Innenfor dette segmentet finnes det dagligvarebutikker, kiosker og restauranter. Ved leveranse til mange små kunder blir leveringsmengden per butikk små. Dette gjør at leveransene blir kostbare (Bø, Henning og Grønland 2011). Butikkenes størrelse har også stor påvirkning på antall varetransporter og volum per levering. Dette kommer tydelig frem i neste avsnitt.

3.3.1 Kjøpesenter

Kjøpesentrene utgjør en stor del av handelsstanden i Oslo sentrum og er derfor en viktig del av handelsnæringen innenfor ring 1. De tre største kjøpesentrene er Oslo City, Byporten og Steen & Strøm Magasin som samlet utgjør over 200 butikker.

De fleste kjøpesentre har et sentralt varemottak tilrettelagt med rampe og sluse for lossing av varer (Rødseth og Nicolaisen 2006). I mange tilfeller vil det dannes kø ved disse varemottakene. I de mest ekstreme tilfellene har det vært observert at vogntog har holdt på en sluse for lossing av varer opp til én time (Rødseth og Nicolaisen 2006). Ettersom det ofte er begrenset med plasser velger flere transportører å levere ved kundeinngangen fremfor varemottaket på kjøpesentrene for å spare tid (Berg og Grønland 2008). I noen tilfeller erfarer man også at leverandører som frakter mindre volum av varer benytter seg av kundeinngangene på kjøpesentrene (Berg og Grønland 2008). Disse faktorene er svært uheldige da de ofte kommer i konflikt med kunder som skal benytte seg av kjøpesenteret.

Det er to transportveier på et kjøpesenter: den interne og den eksterne transportveien. Intern transport er det som foregår fra varemottaket og inn til butikk. Den eksterne transporten foregår fra leverandør og til varemottaket på kjøpesenteret. Den interne varetransporten har hatt lav prioritet og har derfor medført at varetransporten internt på kjøpesentrene er utfordrende (Bjørnland, Granquist og Bjerkelund 2001).

I løpet av en dag vil kjøpesentrene motta mange leveranser. I henhold til en undersøkelse gjort av (Bjørnland, Granquist og Bjerkelund 2001) vil det *”ankomme en godstransport hvert minutt mellom klokken 08.00 og 10.00”*. Det er en betydelig del, men vi velger å ta utgangspunkt i studien til (Berg og

Grønland 2008) som hevder at et kjøpesenter på 20.000 kvm. vil i snitt ha 80 varetransport per dag. Hvis denne statistikken ikke har forandret seg nevneverdig vil de største kjøpesentrene i Oslo ha over 150 vareleveringer per virkedag. Dette gjør at det er en kompleks bransje i henhold til vareleveringer. Mandager og fredager er de dagene det forekommer flest varelevering (Berg og Grønland 2008). Det er i hovedsak i arbeidstiden til butikkene det forekommer vareleveringer. Før kl. 07:00 er det få vareleveringer og etter kl. 08:00 forekommer flest vareleveringer. De fleste leveringer før kl. 09:00 er med lastebiler og mesteparten av leveringer etter kl. 13:00 er med varebiler (Berg og Grønland 2008). Det er i hovedsak de store kjedene som styrer leveringsstandarden til varemottakene på kjøpesentrene. De ulike butikkene på kjøpesentrene har ulike krav om levering hvorav det som oftest er dagligvarebutikker og serveringssteder som har de hyppigste leveringene med opp til 3 ganger per dag (Rødseth og Nicolaisen 2006).

(Berg og Grønland 2008) gjennomførte en undersøkelse av kjøpesentre både med bemannet og ubemannet varemottak. I denne undersøkelsen kommer det frem at ved betjente varemottak har man 40% kortere lossetid sett i forhold til de ubetjente. De betjente varemottakene har også mindre behov for mange oppstillingsplasser. En annen fordel ved betjent varemottak er at man kan samordne varetransporten på en bedre måte slik at man kan redusere belastningen i det offentlige byrommet (statens vegvesen og Vegdirektoratet 2005). I litteraturen har det blitt pekt på at betjente varemottak kan være med på å redusere lossetiden. Her leverer sjåførene varene direkte ved oppstillingsplass på kjøpesenteret. De som jobber ved det betjente varemottaket på kjøpesenteret signerer for mottatte varer og dermed kan sjåførene spare tid. De ansatte ved butikkene kan også komme ned til varemottaket og signere ut varene eller så kan de ansatte på varemottaket levere varene direkte til butikk.

 3.4 Omfang av vareleveringer i Oslo sentrum

Juridisk selskapsnavn	Antall ansatte	Sum salgsinntekter, 2014	Driftsres., 2014	Årsresultat, 2014	Markedsandel i %
POSTNORD AS	1596	3 951 967	27 343	12513,00	22,37 %
SCHENKER AS	1372	3 751 817	114 727	83 181	21,24 %
BRING CARGO AS	383	3 350 611	94 969	63 171	18,97 %
KUEHNE + NAGEL AS	394	3 067 191	74 000	52 342	17,36 %
UPS NORWAY AS	154	536 016	42 722	31 382	3,03 %
ULTRA SHIPPING AS	0	478 627	18 236	17 053	2,71 %
BRING PARCELS AB	0	380 365	45 828	40 335	2,15 %
GEODIS WILSON NORWAY	39	276 836	-17 224	-16 619	1,57 %
HEVOLD SHIPPING AS	23	210 381	9 498	12 032	1,19 %
KJELL HANSEN SHIPPING EF	52	120 842	-855	-1 094	0,68 %

Tabell 1: Beregninger av markedsandeler til de 10 største spedisjonsselskapene som leverer varer i Oslo (Proff forvalt).

Tabell 1 over viser de 10 største spedisjonsselskapene i Oslo. Som vi ser av tabellen baserer vi oss på markedsandeler i henhold til salgsinntekter da driftsresultat og årsresultat kan være misvisende størrelser ettersom de inneholder langt flere tallstørrelser slik som: vareforbruk, lønnskostnader, avskrivninger og rentekostnader. Basert på disse tallene kan vi se at en av de større spedisjonsselskapene (anonymitet ønskes: heretter kalt spedisjonsselskap T) har en markedsandel, basert på salgsinntekter, på over 20% blant de 10 største spedisjonsselskapene i Oslo.

I en mail korrespondanse med spedisjonsselskap T kom det frem at de har 8 biler som leverer varer hver dag innenfor Ring 1. Disse bilene kjører enten direkteruter, altså frem og tilbake fra Oslo sentrum, eller rundturer. I informasjonen vi mottok foreligger det tall på hvor mange leveringer de hadde innenfor perioden 5 oktober til 9 oktober 2015. Der fremkommer det at de hadde 940 leveringer innenfor ring 1 i denne perioden. Med forbehold om kun de 10 største spedisjonsselskapene og en veldig grov beregning viser dette at varemottakene innenfor ring 1 mottar 56.964 leveringer fra spedisjonsselskap T alene hvert år. Hvis man da baserer seg på at spedisjonsselskap T har rundt 20% av markedsandelene blant de 10 største spedisjonsselskapene i Oslo så kan man med en enkel formel beregne seg frem til et ca. antall på hvor mange vareleveringer det er per år for de 10 spedisjonsselskapene samlet. Tabell 2 under viser tall for beregningen av totalleveranser og leveranser per dag og per år i Oslo sentrum:

Antall leveringer på 5 dager	940
Antall leveringer per dag	188
Helligdager	10
Søndager	52
År	365
"Effektive" vareleveringsdager	303
Antall årlige leveringer fra Spedisjonsselskap T	56964
Markedsandel for Spedisjonsselskap T	20 %
Hele markedet (100)%	
Poeng verdi i markedsandel	4,76
Totale leveringer for de 10 største i Spedisjonsbransjen	271149
Totalt antall leveringer per dag for de 10 største i spedisjonsbransjen	895

Tabell 2: Omfang av vareleveringer i Oslo sentrum fra de 10 største spedisjonsselskapene.

Beregningene er basert på tall mottatt fra spedisjonsselskap T.

Altså, med utgangspunkt i at spedisjonsselskap T har rundt 20% av markedsandelen i spedisjonsbransjen så vil man finne det totale antallet vareleveringer ved å gange opp 4,76 med antallet leveringer per år for spedisjonsselskap T. Det totale antall vareleveringer per år blir da ca. 271.149 (beregnet ut ifra postnummer). Samme metode gir 895 leveringer per dag innenfor Ring 1. Målet med disse regnestykkene er å fremstille hvor mange leveringer det er inn til Oslo per år og per dag og derfra kompleksiteten ved å imøtekomme kravet om et bilfritt sentrum.

3.5 Kundeservice

I dagens globaliserte marked er det blitt større fokus på å utøve en konkurransedyktig kundeservice. Dette har ført til et høyt omløp av varer og reduisering av varelagre som har resultert i en høyere leveringsfrekvens (Bø, Henning og Grønland 2011). En enkel og tydelig definisjon av kundeservice er følgende:

"alle de aktivitetene som relaterer seg til forflytning av varer og som skaper en ekstra verdi for kunden (Jonsson 2008, 84).

Dette omhandler leveringsservice som ofte vil avgjørende for hvor godt virksomhetene klarer seg. I leveringsservicen er det flere elementer som må tas hensyn til ved å innføre et bilfritt sentrum. Noen av de mest sentrale elementene er servicegrad, leveringstid, leveringspålidelighet, leveringssikkerhet og fleksibilitet (Bø og Grønland 2014). Noen hevder at leveringsservicen ofte kan være viktigere enn kostnadene til selve transporten (Bø og Grønland 2014). For å gjennomføre et

bilfritt sentrum vil det derfor være hensiktsmessig å tilrettelegge for at næringene kan opprettholde en god leveringsservice slik at man har en tilfredsstillende kundeservice og av dette beholder kundene (Grønland 2010).

4 Metode

4.1 Litteraturstudie

Oppgaven er gjennomført som en litteraturstudie der fokuset har vært å innhente kunnskap og informasjon om effekter av tidligere gjennomførte tiltak med mål om å redusere klimagassutslipp fra godstransporten. ”*Ved å bruke litteraturstudie som metode benytter man seg av eksisterende forskning og litteratur (Dalland 2007)*”. Oppgaven tar derfor utgangspunkt i erfaringer fra gjennomførte studier i forskjellige byer med hensikt å redusere lokale utslipp i Oslo sentrum gjennom effektive logistiske løsninger. Hensikten med innhenting av tidligere forskning har vært å danne en bred forståelse og oversikt over utfordringene som følger av å gjennomføre et bilfritt Oslo sentrum. En utfordring knyttet til denne metoden er å finne relevant forskning i andre byer som kan benyttes i Oslo sentrum.

4.2 Kvantitativ data

For å kunne besvare problemstillingen har vi også benyttet oss av kvantitativ data. Den kvantitative dataen er innsamlet for å kunne beregne omfanget av vareleveringer i Oslo sentrum med den hensikt å understreke kompleksiteten av å gjennomføre et bilfritt sentrum. Innhenting bestod av statistikk fordelt over fem dager med varelevering fra spedisjonsselskap T. Statistikken ble brukt til å beregne et grovt anslag på totalt antall leveringer per år i Oslo sentrum for de 10 største spedisjonsselskapene.

4.3 Validitet og reliabilitet

Valget av litteraturstudie er gjort ettersom vi mener dette gir oss et godt utgangspunkt for å besvare problemstillingen. Vi begynte vår litteraturstudie med å se på Grønn Bydistribusjons rapport om ”miljøvennlige og effektive løsninger for varedistribusjonen i Oslo sentrum”. Videre trengte vi bredere faglig og teoretisk innsikt for å kunne utarbeide og besvare de tre tiltakene vi kom frem til. Dette løste vi gjennom å innhente tidligere utført forskning, prosjekter, tiddskrift rapporter, artikler og fagbøker. Vi har vært kritiske i valget av litteratur og har

filtrert ut det som har høyest gyldighet. Vi har benyttet Oria, statens vegvesen, ScienceDirect og Google Scholar som mest frekvente søkemotorer. Hovedsakelig er referansene innhentet fra primærkilder, men sekundærkilder er blitt tatt i bruk der vi har følt at det er relevant. Ettersom litteraturen viser til forskjellige resultater har vi inkludert ulik forskning i oppgaven. Dette er gjort for at resultatene i oppgaven skal gi et relevant beslutningsgrunnlag. Dette blir presentert i fordeler og ulemper under hvert tiltak. Vi har vært i møte med Jardar Andersen fra Transportøkonomisk institutt (TØI) hvorav utfordringer knyttet til et bilfritt sentrum ble diskutert. Vi har også hatt kontakt med Monika Dönnhöfer i Nürnberg for å samle inn kunnskap om hvordan Nürnberg har innført et bilfritt sentrum og hva dette innebærer. Videre har vi kontaktet SLUS for å samle kunnskap om hvordan et elektronisk overvåkingssystem fungerer og kan bidra til å redusere risikoen ved ubemannede varemottak. Dataen innhentet fra spedisjonsselskap T ble brukt for å beregne omfanget av vareleveringer i Oslo sentrum. Ettersom dataen gjelder for levering gjennom fem dager tar den hverken hensyn til svingninger i varetransporten fordelt utover året eller den ulike transportintensiteten til hvert av spedisjonsselskapene. Den tar heller ikke hensyn til transporter som ikke benytter et spedisjonsselskap i distribueringen. For å forsterke beregningen av omfanget av vareleveringer har vi derfor hentet inn informasjon fra Proff forvalt om spedisjonsselskapene som distribuerer til Oslo sentrum og derav beregnet markedsandel til spedisjonsselskap T. Av dette har vi beregnet et grovt anslag av totalt antall vareleveringer i Oslo sentrum per år i spedisjonsbransjen. Tallene vil nok avvike fra realiteten, men det gir allikevel et anslag på kompleksiteten. Resultatene fra oppgaven kan ikke generaliseres, men det kan benyttes som et verktøy der relevante problemstillinger blir utforsket.

4.4 Litteraturmatrise

Matrisen under presenterer kjernen av litteraturen som oppgaven bygger på.

Referanse	Forfatter	Fokus	Resultat	Metode/tilnærming
Local impacts of a new urban consolidation centre – the case of Binnenstadservice .nl	T. van Rooijen, H. Quak	Undersøker hvorfor konsolideringssenteret Binnenstadservice (BSS) i Nijmegen lyktes fremfor andre forsøk	Binnenstadservice fokuserte på mottakerne fremfor transportørene. Fokuserte også på mindre foretak.	Litteraturstudie og kvantitativ analyse. 1) Diskuterer resultater fra etablerte og mislykkede konsolideringssentre. 2) Forklarer forskjellige konsepter ved sentrene. 3) Undersøker tre scenarier med fokus på lokale konsekvenser fra BSS.
Løsninger for effektiv og	K. Y. Bjerkan,	1) Teste egnetheten for bydistribusjon til ulike	1) Elektriske kjøretøy fungerer bra for mindre	Litteraturstudie, kvalitativ og kvantitativ analyse. 1) Studie av

miljøvennlig varedistribusjon i Oslo	A. B. Sund, M. Nordtømme, T. Levin, T. Fonn, J. Andersen	elektriske kjøretøy. 2) Etablering av konsolideringssenter.	og frekvente vareleveranser, men vintertemperatur påvirker batteriets ytelse. 2) Ble ikke gjennomført.	løsninger implementert i andre byer. 2) Vurdert egnetheten til tiltakene for innføring i Oslo, basert på spørreundersøkelse. 3) Utviklet demonstratorer for testing i Oslo. 4) beskrivelse av demonstratoraktivitetene.
Bedre utnyttelse av lastebiler : integrering i forsyningskjeder gir økt transporteffektivitet.	E. Bø, S. E. Grønland, L. Henning	Hvordan økt integrasjon i forsyningskjedene kan medføre redusert trafikkarbeid for lastebiler på vei.	1) Det viktigste hinderet for økt integrasjon og samarbeid er deling av sensitiv informasjon. 2) Konsensus om at økt samarbeid vil bedre transporteffektiviteten og miljøbelastningen. 3) utfordringer ved å ta i bruk IT-systemer: hvem skal ta investeringen, og hvem får gevinstene. 4) Organisering av transporten påvirker kapasitetsutnyttelsen.	Caseundersøkelser: dybdeintervjuer i ni verdikjeder med fem vareeiere, tre transportører og Drammen havn. Spørreundersøkelse: breddeintervjuer involverte 29 vareeiere og 10 transportører fordelt på ni verdikjeder. Modellberegninger: makro og mikro av simulering av endret kapasitetsutnyttelse.
Silent inner-city overnight deliveries in Barcelona	C. Chiffi	Demonstrere egnetheten til nattlevering med fokus på sosiale implikasjoner og operatører.	1) Støynivået ved nattlevering overskred ikke fra støybetingelsene. 2) Vareleveringene ble effektivisert. 3) Spesialutstyr ved lasting og lossing ble brukt for å holde støynivået minimalt.	1) Resultatene ble kvantifisert i form av støymålinger om natten både med og uten leveranser.
Strategi for 50% redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon	O. Eidhammer, J. Andersen	Oppsummere effekter og erfaringer fra tiltak som bidrar til redusert miljøutslipp i byer.	1) Konsolideringssentre med elektriske kjøretøy for distribusjon gir reduksjon i lokale og globale miljøutslipp, men gir en eller flere håndtering av varene som er kostnadsdrivende. 2) Nattlevering gir reduksjon i miljøutslipp og sikkerhet ved levering bedres. Ingen klager fra beboere på støy.	1) Litteraturstudie. 2) Presenterer erfaringer fra gjennomførte tiltak hentet fra demonstratorer og pilotprosjekter med dokumenterte effekter.
Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi	R. Hagman, A. H. Amundsen	Avgassmåling av Euro VI godkjente lette og tunge kjøretøy i kulde- og bykjøring.	1) Utslipp fra tunge lastebiler med Euro VI dieselmotor er 5-10 ganger lavere enn tilsvarende med Euro V motor. I bykjøring vil utslippene av NOx og NO2 tilsvarende eller lavere enn Euro V personbiler.	Forskning og kvantitativ tilnærming. Måleprogram som omfatter kjøretøy som tilfredsstillt kravene til Euro VI. Kjøretøyene er testet ved VTTs sertifiserte avgasslaboratorium i Finland under ulike betingelser som temperatur og kjøresyklus i virkelig trafikk. Fokus på bykjøring. Målingene er testet opp mot EUs typegodkjenningskrav.
Barriers to urban freight policy implementation: the case of urban consolidation center in Oslo	M. Nordtømme, K. Y. Bjerkan, A. B. Sund	1) Identifisering av viktige barrierer for implementeringen av konsolideringssenter. 2) Demonstrere og identifisere løsninger på miljøvennlig og effektiv	1) Barrierene er hovedsakelig relatert til finansieringen av konsolideringssenteret og interessentenes aksept. 2) institusjonelle, praktiske og juridiske barrierer er også signifikante. 3)	1) gjennomgang av tidligere litteratur, med spesielt fokus på mislykkede etablering av konsolideringssenter i Grønn bydistribusjons prosjekt fra 2012-2014. 2) To gjennomførte fokusgrupper med henholdsvis fokus på interessentenes behov

		varedistribusjon.	Nødvendig å etablere en troverdig forretningsmodell.	og utforming av en forretningsmodell for konsolideringssenter. 3) I tillegg deltok totalt 67 representanter fordelt på transportører, slutt kunder og myndigheter.
Evaluating the potential for urban consolidation centres	M. Browne, A. Woodburn, J. Allen	Identifisering av potensiale for å etablere konsolideringssentre	1) Konsolideringssentre egner seg for: byer med dårlig infrastruktur for transport og byer med mange og små foretak. 2) Må være godt samarbeid mellom alle interessenter	1) Litteraturstudie av akademiske journaler, offentlige dokumenter og publikasjoner fra Storbritannia og innsamling av data fra hver av dem. 2) Intervjuer med land hvor konsolideringssentre er etablert. 3) Evaluering av tidligere studier opp mot funnene i rapporten.
Urban logistics systems and night goods delivery	H. Ljubičić, J. Pavlović	Identifisering av fordeler og ulemper ved nattkjøring.	1) Nattlevering gir økt effektivitet. 2) Krever tett samarbeid mellom byen deltakere.	Litteraturstudie: gjennomgang av tidligere tiltak og resultater av nattkjøring i forskjellige byer.
Reducing social and environmental impacts of urban freight transport	M. Browne, J. Allen, T. Nemoto, D. Patier, J. Visser	Gjennomgang av tiltak fra flere byer med fokus på redusere negative påvirkninger fra bydistribusjon	1) Etablering av flere konsolideringssentre i London har bedret luftkvalitet, redusert antall ulykker ved færre biler på vei. 2) Konsolideringssentre og miljøvennlig transport i Nederland har resultert i bedre luftkvalitet, færre biler på vei og bedre effektivitet i vareleveringene.	1) Litteraturstudie av gjennomførte tiltak fra andre byer.
Electric vehicles in logistics and transportation. A survey on emerging environmental, strategic and operational challenges	J. Angelo, C. Mendez, J. Faulin, J. Armas, S. Grasman	Identifiserer og gjennomgår flere utfordringer med elektriske kjøretøy for vareleveringer som: miljø, strategisk planlegging og operative utfordringer.	1) Elektriske kjøretøy fungerer godt i bydistribusjon. 2) Utfordringer: lokalisering av ladestasjoner og utforming, kort rekkevidde, lav lasteevne.	Litteraturstudie og kvantitativ analyse. 1) Identifiserer og gjennomgår forskningsutfordringer. 2) Vurderer og analyserer miljømessige utfordringer. 3) Identifiserer strategiske utfordringer. 4) Påpeker nye løsninger til å håndtere utfordringene.
Godstransport i rushtid: casestudier av tre bedrifter	S. Grøner, E. Bø	Prosjekt tar for seg Coop, Jørgensen og Schenker for å finne ut hvordan de ble påvirket av russtrafikk, hvilke tilpasninger de gjør og mulige tiltak. Fokuserer på relasjoner mellom kundene og omgivelsene.	1) Nattlevering gir stor reduserer produktivitetstapet som forårsakes av russtrafikk.	1) Litteraturstudie: omtaler tre rapporter. 2) Casestudie av Coop, Jørgensen og Schenker. 3) Kvantitativ analyse: kvantifisere og kostnadsberegne bedriftenes tilpasning til rush og beregne konsekvenser av tiltak.

5 Vurdering av mulige løsninger for et bilfritt sentrum

Tidligere i oppgaven definerte vi ti spørsmål som vi nå skal utdype. Spørsmålene er rettet mot konsolideringssenter, miljøvennlig kjøretøy og nattkjøring. Vi vil først ta for oss spørsmålene knyttet til konsolideringssenteret før vi så beveger oss over til miljøvennlig kjøretøy og til slutt tar for oss nattkjøring.

5.1 Konsolideringssenter

Et konsolideringssenter er en lokasjon nær et sentrum hvor gods fra utsiden av byen blir mottatt, konsolidert og senere levert på mindre kjøretøy eller andre byvennlige transportmåter på faste ruter gjennom byen. (Nordtomme, Bjerkan og Sund 2015). Formålet er derfor å optimere levereringen ved å samle inn varer som skal til varemottakene, samtidig som man minimerer transporten og reduserer lokalt klimagassutslipp i Oslo sentrum.

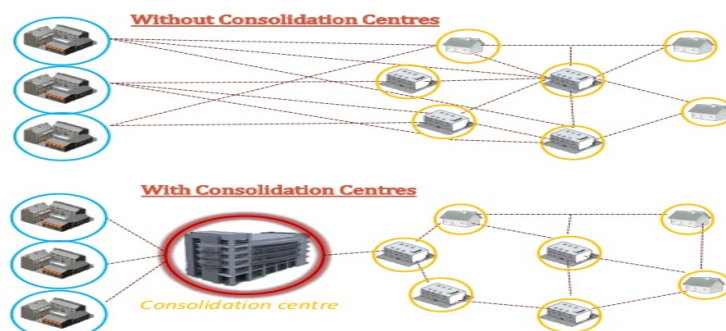
” a UCC is best described as a logistics facility that is situated in relatively close proximity to the geographic area that it serves be that a city centre, an entire town or a specific site (e.g. shopping centre), from which consolidated deliveries are carried out within that area.” (Browne et al. 2005, 4)

Som definisjonen beskriver er det en logistisk fasilitet som kan benyttes til forskjellige operasjonelle aktiviteter. Hovedformålet med et konsolideringssenter er å unngå at lastebiler leverer del-laster inn til et bysentrum (Browne, Woodburn og Allen 2007). Hvordan man oppnår dette målet har mye med hvor et konsolideringssenter er plassert. Det vil si om det er i nærheten av området det skal betjene, om det er lett tilgjengelig og om det vil være mer nyttig å benytte senteret enn å kjøre direktelaster. Et konsolideringssentere er forskjellig fra en vanlig godsterminal på grunn av at den samler transportstrømmer fra ulike kanaler kun knyttet til sisteleddsdistribusjon (Eidhammer og Andersen 2015).

5.1.1 Formål ved bruk av konsolideringssenter

Et konsolideringssenter kan ha flere aktiviteter og mål og dette er basert på hvilken rolle konsolideringssenteret skal dekke (Browne, Woodburn og Allen 2007). Det finnes derfor ikke et entydig svar på hva et konsolideringssenter kan brukes til (Browne, Woodburn og Allen 2007). Men vanligvis er det først og fremst for å oppnå bedre effektivitet i leveringene, redusere godstransport på veiene i sentrale strøk, benytte mindre og lettere biler ved leveringer i bystrøk, oppnå bedre fyllingsgrad, redusere antall leveringer og redusere butikkenes behov for å ha varer på lager (Browne et al. 2005). Et viktig poeng som (van Rooijen og Quak 2010) framstiller er at et konsolideringssenter skal skille

distribusjonsaktiviteter fra bysentrum og dets omegn. Det betyr å redusere antallet tunge godskjøretøy som frakter varer i et bysentrum. Figur 1 viser konseptet ved bruk av konsolideringssenter.



Figur 1: Illustrasjon av effekten i antall transporter i et bysentrum ved å etablere et konsolideringssenter (Philippe, Zouzout og Roc'h 2013)

5.1.2 Ruteplanlegging fra konsolideringssenter

Som figur 1 viser samlastes varene på konsolideringssenteret før de transporteres i en optimalisert rute gjennom sentrum for levering. Optimaliserte ruter oppnås gjennom å lokalisere hvor de ulike varene skal leveres til og deretter samlaste transporten, for maksimal utnyttelsesgrad, før de leveres til varemottakene i henhold til den utarbeidede ruteplanen. En slik ruteplanlegging ble gjennomført av Binnenstadservice i Rotterdam som medførte en sterk reduksjon i transportturer og derav økt tilgjengelighet i bykjernen. Totalt ble det en nedgang på 150 turer hver uke (Holgu'n-Veras, Marquis og Brom 2012).

5.1.3 utfordringer knyttet til konsolideringssenter

I 2014 ble resultatet av forskningsprosjektet til grønn bydistribusjon (periode 2012-2014) fremlagt. Målet var å etablere effektive løsninger for varedistribusjon i Oslo sentrum, hvor blant annet etablering av et konsolideringssenter var en av demonstratorene (Sund et al. 2015). Planleggingsprosessen for etableringen viste seg å være av så stort omfang at dette ikke lot seg gjennomføre innenfor prosjektets tidsramme (Nordtomme, Bjerkan og Sund 2015). (Quak, Balm og Posthumus 2014) har vist til at konsolideringssentre som er finansiert av staten eller kommunen har kortere levetid. Dette skyldes at de involverte partene trekker seg ut etter at subsidieringen har stoppet ettersom driften ikke har klart å bli økonomisk lønnsomt. Av den grunn ønsket ikke kommunen å subsidiere

konsolideringssenteret i Grønn bydistribusjons prosjektperiode (Bjerkan et al. 2015). I andre byer der konsolideringssentre har blitt testet er det jobbet i flere år med planlegging og konseptutvikling (van Duin, Quak og Muñuzuri 2010). Rapporter fra gjennomførte konsolideringssentre viser at det er essensielt med et godt samarbeid mellom myndigheter, varemottak, aksjonerer, kunder og andre intressenter for å oppnå en levedyktig løsning (Browne, Woodburn og Allen 2007) ettersom det ofte er motstridende interesser fra de involverte partene (Muñuzuri et al. 2005). Spesielt viktig har det vist seg å ha et godt samarbeid mellom det offentlige og private. Med andre ord er det en prosess hvor man effektivt må kombinere infrastruktur med ressurser.

I BESTUFS-prosjektet ”Best Urban Freight Solution” (Marinov 2008) (Huschebeck 2005) er det gjort flere funn på utfordringer ved å etablere et konsolideringssenter og hvorfor det er så stor prosentandel som mislykkes:

- 1) Kommunal subsidiering av konsolideringssenter er nødvendig både før og etter. I mange byer mislykkes konsolideringssentrene etter den økonomiske støtten stoppes. Dette grunnet at det ikke har vært økonomisk gunstig for de private aktørene.
- 2) Store etablerte aktører har allerede samlastet sin transport og optimalisert sine ruter. Av den grunn har de ikke behov for å integrere et konsolideringssenter i deres forsyningskjede ettersom dette medfører flere ekstrahåndtering av godset. De har derfor ikke deltatt i utformingen av konsept og verdifull informasjon har derfor uteblitt fra prosessen.
- 3) Plassering av konsolideringssenteret må være så optimalt at det kan foregå en effektiv distribusjon til mottakene. Derfor vil en lokalisering med enkel tilgang og nærhet til kunde stå sentralt for at dette skal være lønnsomt.

Understøttende for punkt 1 over er etableringen av konsolideringssenteret i L’Hospitalet de Llobregat, Barcelona. Her oppnådde de en reduksjon av transportkostnadene på 25%, men håndteringskostnadene på terminalen var såpass høye at det gjorde det vanskelig å kompensere for (Andersen et al. 2015). Det er også utfordringer knyttet til type gods som blir levert til varemottakene i sentrum. Termogods, konfeksjon, e-handel, rekvisita og varer med kort levetid krever

forskjellig behandling ved distribusjon og lagring (Bø og Grønland 2014). Av den grunn vil det kreve solid koordineringen av leveranser og lagring med ulike prioriteringer og behov (Eidhammer og Andersen 2015). De overnevnte utfordringene har altså vært sammenslående faktorer som har resultert i at et stort flertall av de testede konsolideringssentrene har mislykkes.

5.1.4 Positive funn fra konsolideringssenter i Nijmegen

I 2008 ble det etablert et konsolideringssenter i Nijmegen i Nederland kalt Binnenstadservice.nl (BSS). Konsolideringssenteret er lokalisert 1,5 km. utenfor selve bykjernen og holder åpent 18 timer i døgnet. Dette er en av få konsolideringssentre som ikke har blitt avsluttet etter bare få år i praksis (Browne et al. 2005). I rapporten ”*local impacts of a new urban consolidation centre*” skrevet av (van Rooijen og Quak 2010) er det beskrevet noen punkter hvor BBS skiller seg fra tidligere etablerte konsolideringssentre. For det første er hovedfokuset rettet mot varemottakene fremfor transportørene. Årsaken til at de valgte å gjøre dette er at transportørene ikke profiterer direkte fra konsolideringssentrene. For det andre så skiller de seg ut ved at mindre enkeltstående butikker skal slippe å betale for å benytte seg av BSS for mottak og levering av varer. Om butikkene ønsker å benytte seg av konsolideringssenteret må de endre leveringsadressen til BSSs adresse slik at transportørene leverer direkte dit, fremfor til butikkene. Grunnen til dette er at BSS fokuserer på små butikker fremfor butikkjeder som allerede har høyere utnyttelsesgrad på sine transporter. BSS tilbyr ekstra tjenester som kan kjøpes fra butikken. Dette inkluderer oppbevaring av varer, hjemmeleveranser, returlogistikk og levering av varer kjøpt på internett. I tillegg til dette selger BSS tjenester til hoteller og kommunen i Nijmegen.

BBS ble subsidiert av regjeringen over en periode på ett år. Dette ble gjort for at det skulle være tid til å opparbeide seg en stor nok kundeportefølje til at det ville være finansielt levedyktig i fremtiden. Da BSS ble etablert hadde senteret 20 kunder og etter bare ett år økte kundeporteføljen til 98 kunder. Men etter ett år var det fortsatt ikke lønnsomt og ettersom de mindre butikkene slapp å betale for mottak og levering av varer måtte BSS se mot ekstra tjenester for å inntjene penger. Derav startet BSS å forhandle med transportører og ettersom flere

butikker tok i bruk BSS oppnådde transportørene en reduksjon i antall leveranser inn til byen. Vanligvis leverte transportørene varer daglig til butikkene i Nijmegen ettersom butikkene ønsket varer på forskjellige dager. Etter at samarbeidet startet mellom transportørene og BSS leverte transportørene varene direkte til BSS hvorav sistnevnte sørget for at varene ble sendt til butikkene etter butikkens egne behov. I de tilfellene der lokale butikker ikke ønsker å benytte seg av BSS sine tjenester så mottar heller ikke BSS gods fra transportørene som ellers leverer til disse butikkene. Et viktig poeng er at BSS ikke konkurrerer mot spedisjonsselskapene siden de kun foretar leveringer inn til bysentrum. Ettersom transportørene ser at de kan spare penger og tid samtidig med å bedre utnyttelsen av lastebilene er det flere av spedisjonsselskapene som har kontaktet BSS for å benytte seg av deres tjenester.

5.1.5 Samlasting

Et konsolideringssenter fungerer som en samlastingsentral gjennom at det samlastes varer fra flere leverandører og over til en felles bil som kjører til et bysentrum eller byområde. Formålet er at distribusjonsbilen skal oppnå en bedre effektivitet gjennom høyere utnyttelsesgrad enn om man skulle kjørt direkteruter fra leverandør til kunde (Jonsson 2008). Ideen om samlasting på et konsolideringssenter har vært forsøkt flere ganger, men ikke alltid med den ønskede effekten. Binnenstadservice i Nijmegen har opprettet et suksessfullt konsolideringssenter hvor samlastingen har gitt positive resultater. Tabell 3 under viser de logistiske effektene av konsolideringssenteret for én dag.

Table 2 Logistical results for BSS relevant store deliveries in different scenarios in Nijmegen (1 day)

	Scenario 0	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Number truck-kilometres in city centre	475	451	323	421	382
Total truck travel time (in hours)	12.9	12.2	9.6	11.7	10.9
Number of truck routes in city centre	217	208	144	188	166
Number of truck stops in city centre	486	453	361	424	391
Number of trucks in city centre	186	182	77	150	125
Kilometres by van / passenger car (<3.5 tons)	180	141	3	106	62
Kilometres by light truck (3.5-7 t.)	89	79	29	49	20
Kilometres by truck (7-18 t.)	190	179	0	153	117
Kilometres by heavy truck (>18 t.)	15	14	6	8	9
Kilometres by BSS CNG light truck	0	37	284	105	174

Tabell 3: Logistiske effekter fra BSS. Scenarioene 0 og 1 er faktiske utfall mens resterende scenarioer viser mulige fremtidige utfall (van Rooijen og Quak 2010).

Tallene er basert på en begrenset del av alle transportkilometerne i Nijmegen. Det er, som nevnt tidligere, ikke alle transporter som er relevante for BSS. Dette innebærer transporter som enten har full utnyttelsesgrad eller transporter med levering av ferske varer. Tabell 3 inkluderer derfor kun logistiske effekter som er relevante for BSS. Som det fremkommer i rapporten er dette kun 20% av alle store godstransporter per dag. Derfor er det viktig å være klar over at tabell 3 fra Nijmegen kun er for en begrenset andel av totale transporter gjennomført for én dag. Scenario 0 og 1 viser det faktiske resultatet etter ett år med BSS. Med levering til de 98 butikkene som var med i dette prosjektet ble endringen i antall transportkilometer redusert med 24. Reduksjonen man ser fra scenario 0 og 1 skyldes i hovedsak at BSS kombinerer gods fra mange ulike leverandører og over på en bil. Ved videre levering av varer utfører man kun ett stopp ved hver butikk på ruten. Samtidig blir leveringer av mindre volum fraktet med elektriske sykler fremfor at de leveres med bil. Scenarioene 2, 3 og 4 er simulerte resultater som viste potensielle resultater. Resultatene ved å samlaste varer viser at man kan oppnå en betraktelig reduksjon i antall transportkilometer. Dette understreker et av hovedformålene ved etablering av et konsolideringssenter i Oslo. Gjennom en vellykket etablering av konsolideringssenter vil man derfor kunne redusere antall transporter inn til Oslo sentrum og derav antall transportkilometer.

Det finnes i dag samlastingsterminaler rundt og i omegn Oslo, eksempelvis Alnabru. Derfor er det naturlig å spørre seg selv om hvorfor man skal ha behov for ett konsolideringssenter. I en rapport skrevet av (Askildsen 2009) kom det frem at lokalisering av terminaler på forskjellige steder vil i teorien føre til helt forskjellige tall i antall tonnkilometer. De brukte Alnabru som utgangspunkt og så på hvor mye økning det hadde vært i tonnkilometer ved for eksempel og plassere det på Kjeller (58% økning) eller Drammen (236% økning). Dette viser et klart forbedringspotensial til å få ned antall kjørte tonnkilometer innenfor Ring 1 ved å plassere konsolideringssenteret i nærhet av bysentrum.

5.1.6 Analyse av konsolideringssenter

Et av målene med et bilfritt sentrum er å redusere antall kjørte tonnkilometer. Hvis man tar utgangspunkt i distansen mellom Kjeller og Oslo sentralbanestasjon er det 24,7 km. ved bruk av Google Maps. Fra Alnabru til Oslo S er distansen 12,4

km. Dette innebærer at det er en økning på 58% i antall tonnkilometer på en distanse som er 12,3 km. lengre eller 4,71% lengre per km. Hvis man eksempelvis etablerer et konsolideringssenter ved Tøyen så er det i henhold til Google Maps en distanse på 2 km. Dette betyr en nedgang på 10 km. og i antall tonnkilometer blir det på $(4,71\% * 10) \approx 45\%$ inn til Oslo sentrum. Dette er dog et veldig grovt regnet eksempel, men poenget er å vise hvor stor effekt man kan få, hvis man legger om all transport til et konsolideringssenter.

Alnabruterminalen behandler derimot ikke inngående varer på tvers av leverandørkjeder (Andersen og Presttun 2013) noe et konsolideringssenter kan gjøre. Det betyr at man kan samlaste varer fra flere leverandører for å oppnå maksimal kapasitetsutnyttelse før det distribueres inn til bysentrum. Dette har man sett muliggjort ved blant annet BSS i Nijmegen, Nederland.

Det er nødvendigvis ikke slik at et konsolideringssenter skal betjene alle butikkene som ligger i sentrum. Ved beskrivelse av bransjekompleksitet kom det frem at kjøpesentre har et høyt antall daglige leveringer. Disse transportene har allerede høy utnyttelsesgrad på bilene så ved å benytte seg av konsolideringssenteret vil dette gi et ekstra ledd i håndteringen av lasten og vil derfor ikke ha den samme effekten som ved biler som kjører med ledig kapasitet. Det er mer fornuftig i første omgang at et konsolideringssenter vil betjene butikker som ikke har god lagerplass og som samtidig mottar leveranser fra flere leverandører. For at konsolideringssenteret skal fungere må det være slik at butikkene ser hvilke fordeler konsolideringssenteret kan gi. Kundene skaper inntektene til konsolideringssenteret og det er av den grunn viktig at butikkene ser fordelene med å bruke senteret slik at det kan opprettholdes finansielt levedyktig.

Konsolideringssenter er kostnadskrevenende i drift og det er derfor viktig at kommunen og staten deltar i planleggingsprosessen. Det fremkommer fra litteraturen at subsidier vil være avgjørende for at konsolideringssenteret skal etableres vellykket. Fra Grønn bydistribusjon rapport (Sund et al. 2015) fremkommer det at Oslo kommune ikke ønsket å subsidiere etableringen av konsolideringssenteret. Ser man på Binnenstadtservice i Nederland kommer det tydelig frem at subsidiering i startfasen var viktig for at konsolideringssenteret

skulle ha tid til å etablere en stor nok kundeportefølje til at det ble økonomisk bærekraftig.

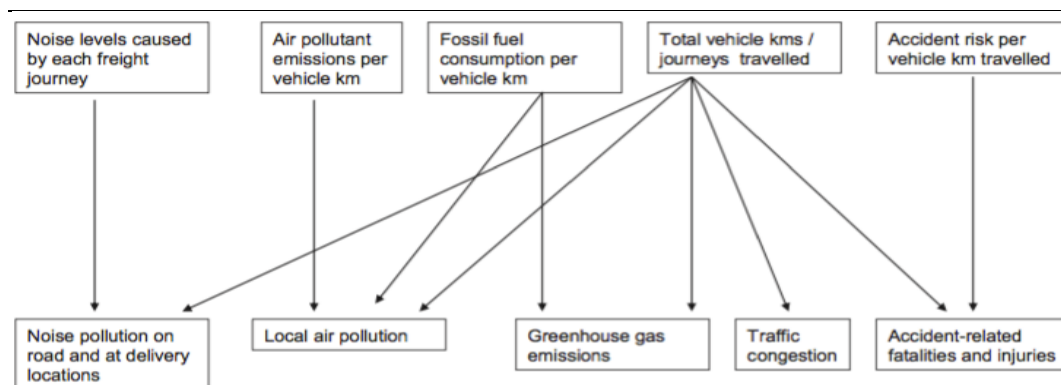
Gjennom å etablere et konsolideringssenter kan man oppnå et redusert antall transportturer som bidrar direkte til å bedre fremkommeligheten i bysentrum og derav reduksjon av klimagassutslipp. For å kunne drifte et konsolideringssenter lønnsomt kan det være hensiktsmessig å se mot BSS i Nijmegen hvor de retter fokuset mot kundene fremfor leverandørene. På den måten kan varemottakene påvirke leverandørene og transportørene til å benytte seg av konsolideringssenteret. For en mest mulig optimal løsning vil det være nødvendig å se konsolideringssenteret i sammenheng med de andre tiltakene for å nå kravet om reduksjon av klimagasser og oppnå et bilfritt sentrum.

5.2 Miljøvennlig kjøretøy

5.2.1 Urban godstransport og omgivelsene

Urban godstransport påvirker de sosiale, miljømessige og økonomiske forholdene. Fra en studie gjort av (Browne et al. 2012) er konsekvensene ved urban godstransport; trafikkproblemer, lokal luftforurensning, klimagassutslipp, støy og sikkerhet. Dette kommer også tydelig frem i Grønn bydistribusjons rapport (Sund et al. 2015) hvor det i tillegg poengteres den økte etterspørselen etter varetransport i Oslo som direkte påvirkning på de overnevnte konsekvensene.

Figur 2 under viser funksjonene til urban godstransport og hvilke negative konsekvenser dette utgjør på miljøet. Av figuren ser man at boksen ”totalt antall kjørte kilometer / antall turer” er den funksjonen som har flest negative virkninger. Den har påvirkning på alle de negative konsekvensene. Det vil derfor være naturlig å rette fokus mot nettopp dette. I vår oppgave blir denne problemstilling tatt opp i delene om konsolideringssenter og nattkjøring. Videre under miljøvennlig transport vil fokuset ligge på de resterende boksene.



Figur 2: Viser konsekvensene av godstransport (Browne et al. 2012)

5.2.2 Utvikling og trend av klimautslipp i transportsektoren

Med utgangspunkt i rapporten utarbeidet av (Klif og SSB 2013) hevder de at transportsektoren står for det største utslippsnivået i Norge og at dette utgjør ca. 30% av det totale klimagassutslippet. Miljøet påvirkes direkte av trafikkarbeidet gjennom utslipp av CO₂ og nitrogenoksid (NO_x) (Bø og Grønland 2014). Utviklingen fra 1990 til 2010 viser at utslippsnivået i godstransporten har økt med ca. 76% hvorav tunge godskjøretøy står for en økning på 63% mens lette godskjøretøy en økning på 106%. Ifølge Nasjonal Transportplan 2014-2023 forventes det en ytterligere vekst i godstransporten på 2% per år frem til 2040 (Transportplan 2014-2023). Det er flere grunner til denne utviklingen, men de klareste er: globalisering, flere internettkjøp, økt varekonsum, sentralisering av lagre, økt servicekrav og økt BNP. Dette har ført til en høyere transportintensitet og derav økning i det totale antallet av transportkilometer. Derfor vil det være viktig å fokusere på biodrivstoffandel i motorene og øke bruken av elektriske kjøretøy for å imøtekomme denne trenden på en bærekraftig måte.

5.2.3 Biodrivstoff

For tyngre kjøretøy er biodrivstoff et alternativ til tradisjonell diesel. Biodrivstoff blir framstilt av biomasse og kan blandes inn i både bensin- og dieselmotorer. Ved å benytte biodrivstoff fremfor fossilt drivstoff vil utslippet av CO₂ reduseres betraktelig (UngEnergi 2015). Men det er nødvendig å poengtere at i produksjonen av biodiesel og ved bruken av råvarer til biodieselproduksjon, inngår det fossile energikilder som bidrar direkte til CO₂-utslipp (Lilleengen 2009). Allikevel ved at man ser på det totale bildet (hele produksjonsprosessen og bruk) vil nettoutslippet av CO₂ variere mellom 30-60% lavere enn ved bruken av

tradisjonelt drivstoff (Lilleengen 2009). I tillegg til dette vil biodrivstoff gi økt miljøgevinst hvis det produseres av å utnytte overskuddsressurser fra organisk materiale. Derimot bidrar biodrivstoff med økt utslipp av NO_x. Det viser seg fra målinger gjort i Stockholm av TØI og VVT (Valmøt 2015) at utslippet av NO_x er opp mot 40% høyere enn typegodkjenningen fra fabrikantene tilsier. Det har vært utfordringer ved å benytte for høy andel av biodrivstoff om vinteren som skyldes at biodiesel fryser ved for lave temperaturer (UngEnergi 2015). En fordel ved å bruke biodrivstoff er at lastekapasiteten forblir den samme. Dette gjør at man kan opprettholde en effektiv distribusjon samtidig som utslippsnivået av CO₂ reduseres.

5.2.4 Euro VI teknologi

Norge følger EUs direktiver for kjøretøy og som et resultat av dette er det derfor nye og strengere avgasskrav til alle nye kjøretøy fra 2014-2016. I en studie gjennomført av TØI viser de nye kravene å ha gitt en betydelig reduksjon i helseskadelige avgassutslipp (Eidhammer og Andersen 2015). For tunge kjøretøy med Euro VI motorer er utslipp av helseskadelige avgasser en brøkdel av hva tilsvarende kjøretøy med Euro V er når det gjelder bykjøring (Hagman og Amundsen 2013). Resultatene fra testen viser at generelle nivået av helseskadelige avgasser er 5 til 10 ganger lavere med Euro VI motorer enn for kjøretøy med Euro V teknologi (Eidhammer og Andersen 2015). Videre viser funnene fra testen at det er meget lave utslipp av NO_x. Kimagassutslippene NO_x og PM er såpass lave at tunge kjøretøy med Euro VI motorer kan sammenlignes med Euro VI diesel personbiler (Weber, Hagman og Amundsen 2015). Testresultatene viser også at utslippsnivået av CO₂ ikke har like positiv utvikling som de ovennevnte gassene og her varierer utslippsnivået i bykjøring på mellom 800 g/km og til 1 000 g/km.

5.2.5 Nåværende bruk av biodiesel og biogass

Ruter har siden de ble etablert i 2008 tatt i bruk biodiesel og biogass som drivstoff (Jensen 2016). I 2013 var det klart at utslippet av CO₂ var redusert med 10%, utslipp av NO_x var redusert med 62% og utslipp av eksos var redusert med 80% (Ruter 2014). I tillegg kommer det fram i rapporten at støynivået ble redusert betraktelig. I 2013 tilfredsstilte opp mot 80% av bussene støykravet satt av EU på 80 dBA. I dag har ruter ca. 1300 busser i drift hvorav 220 av bussene drives av

biodiesel og 250 drives av biogass. Ved utgangen av 2020 er det planlagt at all busstransport skal ha skiftet ut ren diesel med biodiesel, biogass og elektriske busser (Ruter 2014).

Bring besluttet i 2015 å bytte fra fossilt drivstoff til fornybar diesel i all tungtransport, med første virkning i 2016 (Posten 2016). Beslutningen medfører at innen utgangen av 2016 vil ca. 1000 av deres lastebiler drives av biodrivstoff. Til nå er det i overkant av 120 lastebiler i Norge og Sverige som har tatt i bruk dette. I tillegg til dette bruker Bring biogass som drivstoff i totalt 140 kjøretøy hvorav ett av kjøretøyene er en biogassdrevet-lastebil. Denne lastebilen oppfyller også kravene til Euro 6 standarden. ASKO har allerede tatt i bruk biogass-lastebiler og de regner med at biogass-lastebilene vil kunne kjøre ca. 30 mil mellom hver fylling (Ekern 2015). Totalkostnaden til en biogass-lastebil er beregnet av ASKO til å være 15% høyere enn tilsvarende dieseldrevet lastebil (Råstad 2016).

5.2.6 Elektriske kjøretøy

For at Oslo skal redusere utslippsnivået til grenseverdien satt av EU og imøtekomme vedtaket om klimakutt 2020 vil det i tillegg til biodrivstoff være hensiktsmessig å se mot elektriske kjøretøy.

5.2.7 Fordeler ved elektriske kjøretøy

Den klareste samfunnsmessige fordelene ved å benytte elektriske varebiler er reduksjonen i CO₂ utslipp (Angelo et al. 2015). Utslippsnivået ved bruk av elektriske kjøretøy er lik 0 (Eidhammer og Andersen 2015). Videre er det betraktelige lavere driftskostnader. Kostnadskomponenter som bidrar positivt til de elektriske varebilene er derfor drivstoff, parkering, årsavgift, vedlikehold (Bjerkan et al. 2015) og skattelettelser (Angelo et al. 2015). Lydnivå er en annen faktor som blir påvirket av å bruke elektriske varebiler fremfor dieseldrevet biler. Det forventes at støynivået fra kjøretøyene ved transportering av varer mer eller mindre elimineres ved bruk av elektriske kjøretøy (Holgu'n-Veras, Marquis og Brom 2012).

5.2.8 Usikkerhet og utfordringer ved implementering av elektriske kjøretøy
SINTEF (Bjerkan et al. 2015) beskriver noen av grunnene til at elektriske varebiler ikke har etablert seg på markedet. For det første er det usikkerhet rundt

verditapet til bilene. Dette kommer av usikkerheten rundt batteriets ytelse og hvor fort og hvor mye det avtar over tid, og at teknologien fortsatt er ung. For det andre er det usikkerhet rundt kostnader for vedlikehold av en elektrisk varebil. For det tredje kommer det frem at elektriske varebiler er noe dyrere enn dieselmotorer ved leasing. Årsaken er høyere innkjøpspriser og avskrivninger. I tillegg til dette har faktorer ved elektriske kjøretøy som lastekapasitet, kjøreegenskaper om vinteren, ladetid, hastighet og rekkevidde støttet usikkerheten ved bruk av elektrisk kjøretøy. Hvilken kilde elektrisiteten stammer fra påvirker også utslippsnivået til elektriske kjøretøy. Produseres strømmen fra fornybare energikilder antas utslippene å være 0 (Bjerkan et al. 2015).

5.2.9 Lade- og fyllingsstasjoner

Det er utfordringer knyttet til lokalisering og størrelse av lade- og fyllingsstasjoner. Ladestasjonene må være lett tilgjengelige og i nærhet av der varer transporteres og størrelsen på ladestasjonene må være av så stor grad at det er nok kapasitet til å lade flere kjøretøy samtidig (Angelo et al. 2015). Ladetiden er også en utfordring. Det er forskjellige former for ladestasjoner og man kan hovedsakelig velge mellom raske- og saktegående ladestasjoner (Angelo et al. 2015). Som Angelo beskriver tar det 2 til 8 timer å lade på de sakte ladestasjonene (110-240 V), mens det tar 20-40 minutter å lade på de raske ladestasjonene (400-480 V) avhengig av størrelsen på batteriet. Per i dag er det biodieselandel B5 eller B100 som tilbys på de fleste fyllingsstasjonene (statens vegvesen 2016). B100 har dårlig kuldeegenskaper og B5 er for liten andel til å ha signifikant innvirkning på klimagassene. Derfor vil det være hensiktsmessig å tilrettelegge for et bredere tilbud av biodrivstoff (Sund et al. 2015). Mangel på stasjoner som tilbyr biogass gjør at incentivet til å ta i bruk drivstoffet ikke er tilstrekkelig for aktørene (Martinsen 2014).

5.2.10 Tidligere uttesting av elektrisk varebil i Oslo sentrum

Den 19.03.2015 publiserte SINTEF resultatet fra prosjektet; ”Løsninger for effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i Oslo” (Bjerkan et al. 2015). Prosjektet testet blant annet egnetheten til ulike elektriske varebiler. Uttestingen av elektriske kjøretøy fokuserte hovedsakelig på batterikapasitet, manøvrering, lastekapasitet og hastighet ettersom disse faktorene utgjør en betydelig utfordring for elektriske

kjøretøy. Det kjøretøyet som hadde høyest tilfredstillelsesnivå på disse punktene var Renault Kangoo ZE og det ble derfor valgt to av disse for varelevering i demonstratorfasen. Selv om batteriets ytelse ble påvirket av vintertemperaturer, fungerte bilene allikevel bra. Hovedfunnene fra bruken av Renault Kangoo ZE i demonstratorfasen var at bilen hadde god rekkevidde, god batterikapasitet, meget god lastekapasitet, komfortabel og effektiv (Bjerkan et al. 2015).

5.2.11 Elektriske kjøretøy i andre byer

I Nederland er det flere byer som har innført testprosjekter for mer miljøvennlig bydistribusjon. For eksempel i Utrecht er det tatt i bruk ”Cargohoppers” (Browne et al. 2012). Dette kjøretøyet er elektrisk solcelledrevet, hvorav solscellepanelet er plassert på taket av tilhengeren, og det kan fungere som et mindre vogntog eller som lastebil. Vogntoget har en bredde på 1,25 meter og en maks lengde på 16 meter (ved bruk av tre tilhengere) (BESTFACT 2013). Det har vist seg at Cargohoppers egner seg best til transport i bykjernen og de opererer godt på små og trange veier. I og med at vogntoget ikke har kapasitet for paller eller containere, og rekkevidden den kan operere i er begrenset, ble det utviklet en Cargohopper lastebil. Med denne kan både paller og containere transporteres over en distanse på 200 km. med en maks hastighet på 60 km/t. Gjennom bruk av Cargohoppers ble både støynivået og forurensningen redusert (Browne et al. 2012). Bilde 2 nedenfor viser de to typene Cargohoppers som benyttes.



Bilde 2: Venstre: Cargohopper som lastebil. Høyre: Cargohopper som vogntog. (Schiller 2011)

Et annet nyttig eksempel er fra ELCIDIS-prosjektet i Rotterdam. Målet var å innføre hybridbiler og elektriske kjøretøy for transport i bykjernen (Holgu'n-

Veras, Marquis og Brom 2012). Bilde 3 under viser hvilket elektrisk kjøretøy som ble benyttet.



Bilde 3: Elektisk varebil benyttet i ELCIDIS-prosjektet (Vermie 2002).

Disse kjøretøyene erstattet varebilene til de tre største selskapene som transporterte varer til sentrum. De elektriske kjøretøyene hadde nyttelast fra 1 til 1,5 tonn, volum på 12 til 16 m³ og kjøredistanse på mellom 75 til 90 km. (Browne et al. 2012). Sett i sammenheng med konsolideringssenteret var derfor de elektriske kjøretøyene passende for transport til og fra konsolideringssenteret. Selv om det viste seg å være problematisk med batteriene i kjøretøyene, og innføringen av de elektriske kjøretøyene måtte stoppes, uttalte (Vermie 2002) at de involverte var entusiastiske til å fortsette bruken av elektriske kjøretøy. Transportørene var imponert over den enkle manøvreringen av kjøretøyet og spesielt akselerasjonen. I tillegg var lydnivået på bilen så tilfredsstillende at det ble pålagt med "bleeper" ved kjøring i gågater. Selv om dette er et relativt gammelt prosjekt, er det fortsatt av relevans da det forklarer tilfredsheten rundt transporthåndtering av det miljøvennlige kjøretøyet.

5.2.12 Analyse av miljøvennlig kjøretøy

Biodrivstoff har lenge vært et alternativ til og som et blandingsstoff med fossilt brennstoff ettersom fokuset på reduksjon av klimagasser har stått sentralt. Biodrivstoff er dyrere enn vanlig diesel, men ettersom det omsettes avgiftsfritt så kan det konkurrere med diesel. Det er flere faktorer som påvirker utslippsnivået per liter drivstoff brukt, men med et anslag gjort av SINTEF (Bjerkan et al. 2015) tar vi utgangspunkt i at en varebil med diesel gir utslipp av CO₂ på ca. 2,69 kg per liter diesel. I gjennomsnitt forbruker man 0,06 liter diesel per km. Det betyr at man bruker 3 liter diesel over 50 kjørte km. Dette gir et utslippsnivå på 0,16 kg

CO₂ per kjørte km. og 8,07 kg CO₂ per 50 kjørte km. Over ett år på 303 dager (365 dager minus helger og helligdager) utgjør dette ca. 2,5 tonn CO₂. Ved forbrenning av biodrivstoff vil CO₂ som dannes bli tatt opp igjen gjennom fotosyntesen av planter og derav er det CO₂-nøytralt (Opplysningsrådet for veitrafikken og Vegdirektoratet 2004). Ved å enten blande eller benytte 100% biodiesel vil derfor det totale utslippet av CO₂ reduseres. Derimot gir bruken av biodiesel økt utslipp av NO_x. Fra resultatene til Euro VI motoren kom det frem at utslippsnivået av NO_x reduseres kraftig. Derfor vil en kombinasjon av biodiesel og Euro VI motor gi både redusert CO₂- og NO_x-utslipp. Biogass bidrar heller ikke til økt utslipp av klimagasser da den mengden CO₂ som slippes ut ved forbrenning tilsvarer den mengden CO₂ som biomassen har akkumulert fra atmosfæren (UngEnergi 2015). I tillegg bidrar biogass til reduksjon av NO_x. For å beregne utslippsnivået til biodiesel og biogass per kjørte km. må det tas hensyn til produksjonsutslipp. Utslippsnivået vil avhenge av hvilke råvarer som blir brukt i produksjonen.

Bruk av elektriske kjøretøy er CO₂ nøytralt, men for beregning av utslippsnivået må man ta hensyn til produksjonen av batteriet, energi fra ikke-fornybare kilder ved ladning og forurensning ved kassering. Som nevnt tidligere er det allikevel beregnet at i livsløpet til biogass og elektriske kjøretøy så er utslippsnivået betraktelig lavere.

Ved å benytte biogass i lastebiler vil tanken bli plassert mellom akslingene (Ekern 2015). Dette gjør at tankkapasiteten blir begrenset, mens lastekapasiteten forblir den samme som ved en dieseldrevet lastebil. ASKO regner med at sine biogass-lastebiler vil kunne kjøre ca. 30 mil mellom hver fylling (Ekern 2015). Det betyr at lastebilene vil egne seg godt for leveringer fra korte til mellomlange distanser.

Det er knyttet stor usikkerhet til batteriets levetid og derav verditap ved kjøp av elektriske kjøretøy. Teknologien bak batteribiler har foreløpig ikke kommet like langt som utviklingen av biodrivstoff. Fokuset på elektriske kjøretøy som transportkjøretøy har ikke vært stort i Norge. Faktorer som lastekapasitet, batterikapasitet og hastighet gjør at kjøretøy ikke egner seg for langtransport. Fra tidligere studier fremkommer det at elektriske kjøretøy operer godt i

bydistribusjon. De fleste elektriske kjøretøyene per i dag er varebiler hvorav lastekapasiteten begrenset. Derfor egner elektriske varebiler seg best til høyfrekvente varer. Studier presentert i denne oppgaven viser allikevel at det er en gjennomgående positiv konsensus fra transportørene rundt håndteringen av varebilene. Allikevel gir lav lastekapasitet høyere transportfrekvens i et marked med høy etterspørsel. Cargohopper-lastebilen ble utviklet for å kunne levere paller og containere over en distanse på 20 mil. En slik løsning muliggjør levering av større last inn til bysentrum som en varebil ikke har kapasitet til. Gjensidig for de uttestede elektriske vare- og lastebilene er at de er lettere å manøvrere og at de tar mindre arealplass. Oslo sentrum er preget av smale og trange gater og derav arealknapphet. Dette gjør at bruken av elektriske kjøretøy bedrer fremkommeligheten som i dag er et problem ved transport med større kjøretøy. Som det fremkommer av rapportene over er det også bevist at støynivået reduseres betraktelig ved elektriske kjøretøy. Det betyr at problematikken rundt støynivået i dagens bydistribusjon forbedres.

Ved å øke andelen biodrivstoff i motorene samt å satse på elektriske kjøretøy i bydistribusjon vil lokalisering og antall lade- og fyllingsstasjoner stå sentralt. Det vil være nødvendig å plassere dette i sentral tilgang for transportørene slik at effektiviteten i distribusjonen opprettholdes. Etersom tidsforbruket ved å lade en elektrisk varebil er større enn ved tradisjonelt drivstoff vil eksempelvis plassering av ladestasjoner ved enkelte varemottak gjøre at tidsforbruket samlet sett reduseres. Det kommer av at lasting og lossing kan pågå samtidig med ladning. Fyllingsstasjoner må øke tilbudet av biogass og biodieselandeler for å gjøre det mer attraktivt for aktørene å benytte dette som drivstoff. For å kunne optimalisere lokaliseringen av lade- og fyllingsstasjoner krever det samarbeid med og tilrettelegging av Oslo kommune. Miljøvennlig kjøretøy er i seg selv ikke nok for å imøtekomme et bilfritt Oslo sentrum 2019. Det er derfor hensiktsmessig å se dette i sammenheng med de andre tiltakene som er presentert i oppgaven.

5.3 Nattkjøring

Med nattkjøring menes det her levering av varer og godstransport i tidsrommet mellom 22:00 og 06:00. (Allen, Thorne og Browne 2007). Med varelevering i tidspunktene 22:00 til 06:00 er det påpekt i litteraturen at man skal redusere

klimagassutslipp i rushtiden (Verlinde et al. 2010). Ved å levere på natten leverer man varer når byen ellers er stille og lite aktiv og på den måten blir det mindre start og stopp for transportørene (Forkert og Eichhorn 2008). De fleste leveransene til kunder er i tidspunktet mellom 09:00 - 11:00 og dette gjør at det oppstår kø, samt at varebiler må lete etter plass til å parkere noe som bidrar til økt forurensning (Eidhammer og Andersen 2015). Utførte testprosjekter av nattkjøring har vist at lastebilenes gjennomsnittshastighet går opp, forsendelsestider går ned, og bytrafikken blir bedre og derav mindre luftforurensning i byene (Jaffe 2015). Økt gjennomsnittshastighet er en konsekvens av at antall biler på veiene reduseres noe som gjør at det blir mindre køkjøring, samt at man unngår rushtiden. Andre positive elementer her er at det blir redusert slitasje på kjøretøyene og derav økt levetid (Vegdirektoratet 2007).



Bilde 4: Illustrasjon av plassmangel i veiene (Ohad 13.04.2006)

I flere byer er nattlevering forbudt og årsakene ligger i at det genererer en del støy. På den andre siden viser studier at nattlevering reduserer daglig kjøring og kø. Dermed vil man kunne oppleve at ved å ta bort en vesentlig del av godstrafikken på dagen og heller utnytte mer av døgnet så kan man oppnå miljøgevinster (Organisation For Economic og Development 2003). Ved innføringen av nattkjøring vil man få økt tilgang til lastesoner i byen og ettersom det er mindre trafikk på natten vil det også bidra til økt effektivitet i vareleveringene (Geroliminis og Daganzo 2005).

Incoterms ved levering går helt fra Ex Works som innebærer at kjøper bærer alle kostnadene og risikoene ved å få varene levert (Bø og Grønland 2014) til Delivered Duty Paid hvor selgeren har alle kostnader og risikoer ved å frakte varene til destinasjonen (Bø og Grønland 2014). Ettersom nattlevering innebærer

større risiko så må det være klart avtalt mellom selger og kjøper hvilken incoterm som skal benyttes.

5.3.1 Bemannet og ubemannet varemottak på natt

Det er i hovedsak to måter å levere varer på om natten. Den ene er ved bemannet nattlevering og den andre er ved ubemannet nattlevering (Holgu'n-Veras, Marquis og Brom 2012).

Ved bemannet nattlevering er det en ansatt som er på jobb for å overvåke vareleveringen. Dette gjør at man har mulighet til å sjekke opp pakkseddelen og bekrefte at leveringen har foregått på en ansvarlig måte. Bemannet nattlevering sørger dermed for at det er minimalt med risiko for varemottakeren, men på bekostning av et høyere kostnadsnivå (Holgu'n-Veras, Marquis og Brom 2012). Ubemannet nattlevering innebærer at varemottakeren ikke har en ansatt til stedet under vareleveringen. Dette gjør at varemottakeren ikke får ekstrakostnader ved nattlevering, men det medfører høyere risiko knyttet til leveringen. Med risiko menes det her at det kan forekomme hærverk på eiendom eller tyveri (Holgu'n-Veras, Marquis og Brom 2012). Sett fra transportørens side vil ubemannet nattlevering gi større fleksibilitet i planleggingen av transporten da tidsbegrensningen som oppstår ved bemannet levering elimineres (Muñuzuri et al. 2005).

Det finnes imidlertid tiltak for å redusere risikoen ved ubemannet nattlevering. Et tiltak for å redusere risikoen er gjennom et dobbelt dørsystem. Dette går ut på at man har to dører hvorav sjåføren kun har tilgang til den ene. Varene blir derfor plassert innenfor den døren sjåføren har nøkkelen til. En annen mulighet vil være å plassere nøkkelen til varemottaket i en safe. Sjåføren vil da på forhånd få koden til safe. Den tredje muligheten er gjennom en elektrisk dørvakt. Det betyr at det installeres overvåkningskameraer hvor eksternt personell åpner inngangen til varemottaket for sjåføren og overvåker mens lossingen pågår (Holgu'n-Veras, Marquis og Brom 2012).

SLUS er navnet på en bedrift som opererer med elektronisk dørvaktsystem (SLUS 2016). I en mail korrespondanse ble vi forklart at systemet fungerer på den måte at

sjåførene har egne koder som kjennetegner hver sjåfør. Før de skal levere til et nytt sted vil de motta en åpningsmelding på mobiltelefonen som brukes til å låse opp døren. Deretter kan sjåføren entre bygningen og levere varene. Et slikt system genererer en årlig kostnad på 15.000 kroner. Det finnes flere varianter av systemet. Forskjellen på dette systemet og dyrere alternativer er at man får en begrenset tidsluke hvor sjåføren kan være inne i bygningen og levere varer og etter denne tidsluken går systemet tilbake til normal, det vil si at styreenheten går tilbake i modusen den var før transportøren entret bygningen. På det systemet vi presenterer følger det med to kameraer som man kan plassere ved døren og/eller ved porten. På de dyrere systemene kan sjåførene være i butikken lengre gjennom at når de er ferdig med vareleveringen trykker de på en exit knapp og deretter blir systemet tilbake til normalen.

5.3.2 Fordeler ved nattlevering

Forskning viser at levering av varer på natt kan gi flere fordeler. En av fordelene er knyttet til klimagassutslipp som NO_x og PM. Tiltak som er gjennomført viser at nattlevering kan redusere utslipp knyttet til NO_x og PM i byer med opp til 40% (Eidhammer og Andersen 2015). Andre fordeler er at tidsvinduet for levering av gods øker. Fra en normal arbeidsdag på 8 timer, til at man benytter kjøretøyet større deler av dagen. Det er også slik at ved å levere varer på natten så vil butikkene ha varene på plass før de åpner og dette gir økt leveringspresisjon. Ved nattkjøring er det færre biler på veien enn på dagen og man har derfor store deler av veinettet tilgjengelig. Færre biler på veien gir derfor bedre trafikkflyt og reduserer fremkommelighetsproblemer (Vegdirektoratet 2007).

5.3.3 Ulemper og utfordringer ved nattlevering

I flere gjennomførte studier av nattkjøring er det skrevet om støy, risiko og økte kostnader. Det er også fokus på miljøutfordringer knyttet til klimagassutslipp (Ljubičić og Pavlović 2015). Manglende mottaksfasiliteter hos butikkene er påpekt i følge (Vegdirektoratet 2007) til å være den mest sentrale utfordringen ved nattleveringer. Ved nattkjøring er det også flere aktører, mottakere og transportører med motstridende interesser. Transportørene får ofte lavere kostnader siden de kan levere varer raskere. Mottakerne på sin side er mindre villig til å akseptere mottak av varer på natten som følge av høyere risiko i form

av tyveri og hærverk. Samt at nattleveringen ofte medføre høyere kostnader (Ljubičić og Pavlović 2015).

Nattkjøring medfører en del støy ved kjøring, lossing og lasting av varer. Det betyr ikke at det blir økt støy sett i forhold til hva det er om dagen, men ettersom nattlevering foregår på tidspunkter hvor bylivet er rolig vil man kunne høre nattleveringene bedre enn på dagtid. I mange tilfeller foregår nattlevering i områder som er bosatt og det kan føre til at de som bor der får økt stressnivå og nedsatt livskvalitet som følge av frekvente leveringer (Ljubičić og Pavlović 2015).

En annen utfordring med nattlevering er at arbeid om natten reguleres av arbeidsmiljøloven. I arbeidsmiljølovens §10-11 (1) defineres nattarbeid til å være arbeid som pågår i perioden mellom 21:00 – 06:00. Dette innebærer at levering av varer sent på kvelden, midt på natten eller tidlig om morgenen regnes som nattarbeid. Videre fremkommer det fra arbeidsmiljølovens §10-11 (2) at nattarbeid ikke er tillatt med mindre arbeidets art gjør det nødvendig. Dette gjør at det er utfordrende å flytte store deler av leveransene fra dag og over til natt. Per i dag må nattarbeidet sees på som nødvendig for at arbeidsmiljøloven skal godkjenne dette.

5.3.4 Nattkjøring i Barcelona

I 2003 hadde Barcelona et prøveprosjekt i samarbeid med supermarked-kjeden Mercadona for å teste effekten av nattleveringer. Der brukte de en spesialtilpasset 40 tonns lastebil. Målet var å undersøke lønnsomheten ved å benytte nattleveranser hvorav fokuset var rettet mot støy fra lastebilen og avkastning til eierne (Chiffi 2014). Trafikkreglene var spesialtilpasset av trafikkløstet som også hadde satt opp målestasjoner for å kvantifisere støynivået. Støynivået ble målt gjennom en periode på fire måneder. Sjøførene fikk opplæring i håndteringen av det spesialtilpassede utstyret slik at de kunne levere varer så støyfritt som mulig. Utstyret besto av et teppe på avlastningsrampen til lastebilen og på lasterampen og det var installert spesialtilpasset trykkluft i gaffeltruckene. Leveringene ble gjort mellom kl. 23:00 til klokken 06:00. Resultatene fra denne undersøkelsen viste at støynivået generert fra lastebilen ikke var høyere enn

lydnivået generert uten at det var gjennomført lossing og lasting av varer (Chiffi 2014).

5.3.5 Analyse av nattkjøring

Som det fremkommer fra arbeidsmiljøloven §10-11 (1) regnes nattarbeid som leveringer som pågår i tidsperioden mellom 21:00 til 06:00. I arbeidsmiljøloven §10-11 (2) er ikke nattarbeid tillatt med mindre arbeidets art gjør det nødvendig. MDG og flere ved byrådet i Oslo har hatt fokus på et utvalg byer som de mener er ”drømmebyer”. Blant drømmebyene nevnes Nürnberg og München. Som nevnt tidligere i oppgaven har Nürnberg en spesiell vareleveringsordning. I Nürnberg kan man blant annet ikke levere varer mellom klokken 10:30 – 18:30. Dette innebærer at man må levere varer sent på kvelden, natten eller tidlig om morgenen. Dersom man innfører lignende vareleveringsordninger i Oslo så må dette betegnes som at arbeidets art gjør det nødvendig å levere på natten, og derav vil bestemmelsen §10-11 (1) i arbeidsmiljøloven fravike. Dette åpner da for at transportbransjen kan levere varer på natten og dermed forsvinner problemene knyttet til arbeidsmiljøloven og nattarbeid.

Det er i hovedsak to former for mottak av varer gjennom nattlevering. Som beskrevet tidligere er det knyttet usikkerhet opp mot ubemannet varemottak da det ikke vil være noen til stedet for å ta imot varene. Et av problemene når det gjelder tilpasning av nattlevering som en deløsningen på et bilfritt sentrum er kostnader forbundet med nattlevering som ikke ville oppstått ved å levere på dagtid. Dette innebærer både ekstra kostnader for transportører og varemottak.

Når det gjelder bemannet nattlevering er det slik at det er lettere for de større virksomhetene og innføre dette (Bjerkan et al. 2015). Dette er fordi de som regel har mer penger til rådighet noe som innebærer at de har råd til å betale ut lønn til de ansatte som er på jobb. På den andre siden finner vi de små enkeltstående butikkene i Oslo sentrum. Det er ofte slik at disse har mindre penger til rådighet og dermed vil de også ha større problemer med å utbetale lønn til ansatte på natten. Det finnes imidlertid systemer i Norge som kan gjøre vareleveringen trygg samtidig som man ikke trenger å ha ansatte på jobb om natten.

Ved å ta i bruk SLUS-systemet vil mye av risikoen ved ubemannet nattlevering bortfalle ettersom det gir til enhver tid oversikt over hvem som har vært inne i eller utenfor butikken. Ved at man sammenligner kostnadene til SLUS-systemet med bemannet varemottak viser det seg at denne ordningen er et rimeligere alternativ. Som nevnt generer dette kr. 15.000 i årlige kostnader som mindre butikker i Oslo sentrum har råd til. I følge SBB var gjennomsnittslønnen (september 2014, kr. 33.700; vi ganger dette tallet med 11 lønns måneder) til en ansatt i detaljhandelen kr. 370.700 i 2014. Med SLUS-systemet kan dermed de mindre butikkene i Oslo sentrum også tilpasse seg nattlevering.

Når det gjelder kjøpesentre viser teorien til at et bemannet varemottak vil være mer effektivt enn et ubemannet (Berg og Grønland 2008). Dermed vil det være rimelig å anta at et bemannet kjøpesenter også vil være mer effektivt på sen kveld, natt og tidlig morgenen. Bemannet varemottak og nattlevering åpner opp for at transportørene kan levere mer effektivt mellom 18:30 og 10:30, slik tilfellet er i Nürnberg. Av den enkle årsak at leverandører ikke leverer varer når kjøpesenteret er åpent unngår dermed transportøren å komme i konflikt med kunder som benytter kjøpesenteret. Kjøretiden blir redusert og leveringene effektiviseres. Ved å bemanne varemottakene til kjøpesentrene kan mottak av varer bli gjort av en eller flere som jobber ved varemottaket. Videre kan de som er på jobb levere varene til butikkene på kjøpesenteret før butikkene åpner og på den måten vil butikkene ha varene på plass før de kommer på jobben. Som nevnt tidligere i oppgaven er det ofte problemer med ventetid på en sluse ved levering. Ved å flytte leveringene til natt med et bemannet varemottak, vil man kunne se en økt effektivitet og mindre ventetid ved slusen og oppstillingsplassen. Med en slik løsning kan butikkene på senteret konsentrere seg om sin kjernevirksomhet som består av salg og kundeservice. Et bemannet varemottak vil øke kostnadene. Hvis man tar for seg den gjennomsnittlige lønnskostnaden for detaljhandelen i 2014 (Statistisk sentralbyrå 2014) så var den på kr. 370.700. Ved at man eksempelvis har to personer på nattskift i varemottaket så vil dette koste ca. kr. 740.000 i året (tallet er basert på gjennomsnittslønnen for detaljhandelen for september 2014). Ved å spre denne lønnskostnaden på alle butikkene som befinner seg i et kjøpesenter, for eksempel Oslo City som har 100 butikker så vil det i dette tilfelle koste hver butikk ca. kr. 7500 i året. Hvis senterledelsen tar dette regnestykket når

man diskuterer leiepriser så kan dette inngå i leiekontrakten og det vil også bidra til at kundeservicenivået vil øke.

Støy utgjør et samfunnsproblem som genereres fra vareleveringer i byområder på natten. I følge (Statistisk Sentralbyrå 2015a) bor det over 1000 personer innenfor ring 1 og i tillegg til de fastboende er det også svært mange overnattingsgjester på hotellene i sentrum. For å kunne levere effektivt på natten er det selvsagt viktig å ta hensyn til de menneskene som bor innenfor ring 1. Som beskrevet tidligere finnes det løsninger for minimalisere støynivået ved varelevering. Fra testprosjektet i Barcelona ble bilene utstyrt med stillegående ramper, tepper og de ansatte fikk opplæring i å håndtere utstyret slik at de genererte minst mulig støy. På den andre siden vil slike løsninger bidra til økte kostnader. Et bilfritt sentrum vil kreve at mye av transportarbeidet vil bli lagt om fra dag til natt. For å oppnå en et akseptabelt støynivå vil det være nødvendig å investere i støydempende ressurser. Dette gjør at beboerne innenfor Ring 1 ikke blir forstyrret av frekvente leveringer.

Betjent og ubetjent varemottak vil kreve to forskjellige former for incoterms sett fra transportørens og kjøperens side. Man ser helt åpenbart at Ex works ikke ville bidratt med å øke sikkerheten ved levering på noe av varemottakene. Ved at man benytter Delivered Duty Paid på de ubetjente varemottakene vil man kunne øke sikkerheten ved leveringene. Dette er selvfølgelig noe som må diskuteres ved bestilling mellom kjøper og selger. Men det er helt klart noe som må være i bevisstheten når man skal over til nattlevering.

6 Samlet analyse av de tre tiltakene

Vi har ovenfor diskutert de tre løsningene som vi ser på som en mulighet for et bilfritt sentrum slik vi har definert det. Videre vil vi se på hvordan de forskjellige tiltakene virker sammen og hvordan disse vil bidra til å løse et bilfritt Oslo sentrum. Vi vil først drøfte to og to tiltak sammen før vi avslutter med å drøfte de tre tiltakene samlet. I analysen nedenfor vil miljøvennlig transport bli behandlet enkeltstående som elektriske kjøretøy og biodrivstoff.

6.1 Konsolideringssenter og elektriske kjøretøy

Bruken av konsolideringssenter er et tiltak som bidrar til å både effektivisere transporten og til å redusere klimagassutslipp. Som beskrevet tidligere øker tidsbruken som følge av et ekstra ledd i håndteringen av godset, mens antall kjørte km. og antall kjøretøy reduseres. For å øke effekten av konsolideringssenteret vil senteret i kombinasjon med elektriske kjøretøy eliminere utslippsnivået fra trafikkarbeidet. I tillegg bidrar også elektriske kjøretøy til å redusere støynivået fra transporten og tidligere studier viser at støynivået elimineres. Per i dag produseres de fleste elektriske kjøretøyene som varebiler. Dette gjør at antall utkjøringer fra konsolideringssenteret vil øke ettersom lastekapasiteten er lavere enn ved bruk av tradisjonelle dieseldrevet lastebiler. Som beskrevet tidligere i oppgaven har Cargohoppers større nyttelast enn elektriske varebiler. Av dette vil en kombinasjon av Cargohoppers som lastebil og vogntog bidra til å redusere antallet kjøretøy. Det er også ventet at det vil produseres flere elektriske lastebiler i fremtiden. Dette vil muliggjøre større laster per tur fra et konsolideringssenter.

Rekkevidden til elektriske varebiler er begrenset og derfor vil lokaliseringen av konsolideringssenteret til nærhet av bysentrum være avgjørende. For at varedistribusjonen skal foregå effektivt vil det også være nødvendig med ladestasjoner på konsolideringssenteret. Dette muliggjør en tidsbesparelse ved at batteriet på bilene lades mens lasting og lossing pågår.

6.2 Konsolideringssenter og nattkjøring

Et konsolideringssenter kan motta varer på dagtid fra ulike vareleverandører som deretter leveres til de mindre butikkene i Oslo sentrum på natten. Ved å plassere konsolideringssenteret i nærhet av bysentrum (eksempelvis Tøyen) oppnår man en reduksjon i det totale antall kjørte km. i sisteledds-distribusjonen. Det kan medføre opphoping av biler rundt konsolideringssenteret, men det vil samtidig ta bort fremkommelighetsproblemer rundt selv bykjernen. Bilene som kjører ut på natten vil bli samlastet på konsolideringssenteret og på den måten bli det færre kjørte tonnkilometer i sentrum. Konsolideringssenteret i Nijmegen har vist at effektene av dette var både færre leveranser og reduksjon i antall tonnkilometer per kjørte transport. For at et konsolideringssenter skal opprettholdes som lønnsomt kan det være nyttig å tilby ekstra tjenester som må kjøpes av kundene til

konsolideringssenteret. Dette kan eksempelvis inneholde tjenester som returlogistikk, hjemmeleveranser og levering av varer kjøpt på nett. Ved at varer blir levert på natten så muliggjør dette også at konsolideringssenteret kan tilby tjenester som å bære varene opp til butikk. Dette forutsetter at det ikke er mange vareleveranser som oppstår samtidig.

Det fremkommer fra litteraturen at det er stor usikkerhet rundt de involvertes syn på ubetjente og betjente varemottak. Tidligere i oppgaven beskrev vi dørsystemet SLUS som fungerer som en elektronisk dørvakt. Dette er et mulig alternativ som sikrer trygge leveringer på natten. Ved at leveringene kommer fra ett sted, nemlig konsolideringssenteret, vil man kunne ha en enda tryggere leveringer. Årsaken er at det etableres ”personlige” forhold til de som transporterer fra konsolideringssenteret. Som nevnt tidligere er det ikke slik at konsolideringssenteret kan betjene alle butikkene i sentrum. Det vil i hovedsak være mest attraktivt å betjene de mindre enkeltstående butikkene.

6.3 Biodrivstoffdrevet kjøretøy og nattkjøring

Ved bruk av biodiesel som blandingsstoff i motorene reduseres utslippsnivået av CO₂. Men som nevnt tidligere bidrar biodiesel til økt utslipp av NO_x. Jo høyere utnyttelsesgraden er desto mer NO_x produseres. Dette skyldes at høyere vekt på bilen gir større belastning på motoren. Ved å implementere Euro VI motorene i lastebilene så vil derimot utslippsnivået av NO_x reduseres betraktelig. Det betyr at Euro VI motoren alene ikke vil ha den ønskede reduksjonen i utslippet av CO₂. Derfor vil en kombinasjon av biodiesel og Euro VI motor redusere både CO₂- og NO_x-utslipp slik at man kan imøtekomme kravene om klimakutt 2020. Implementeringen av Euro VI motoren medfører derimot til økte kostnader for transportselskapene. Dette kan være en kostnad transportørene ikke ønsker å finansiere. Derimot vil et krav om utslippsnivå fra transportkjøretøyene påtvinge transportselskapene til å ta i bruk Euro VI motoren. Lastebiler som benytter biodiesel har normal rekkevidde og dette gjør at det fungerer godt som substitutt til dieseldrevet lastebiler.

Ved at man flytter transportarbeidet fra dagtid og over til natt vil det medføre at man vil ta bort mye av varetransporten fra dagen. Det er også færre biler på veien

om natten og dette gjør at det blir større flyt i vareleveringen ved at man unngår køer for transportørene. Nattleveringen medfører også større effektivitet i leveringene på varemottakene. Det vil være mindre kø ved varemottakene og dette bedrer fremkommeligheten og laste- og lossetidene reduseres. Dette bidrar til å redusere klimagassutslippet fra trafikkarbeidet. Lastebiler drevet på biodiesel egner seg godt for leveringer til kjøpesentre da disse har normal rekkevidde og lastekapasitet.

Tabell 4 viser kriteriene som ønskes dekket av de forskjellige tiltakene til et bilfritt sentrum og presenterer effekten av de forskjellige tiltakene. Vi har først tatt for oss de tre tiltakene som er diskutert i avsnittet ”mulig løsninger” og deretter har vi tatt for oss kombinasjon av de forskjellige løsningene.

Løsninger/kriterier	Klimagasser	Antall biler dagtid	KØ	Hvem er det mest attraktivt for?	Støy
Konsolideringssenter	Reduksjon	Reduksjon	Reduksjon	Kunde	Ingen effekt
Nattkjøring	Uviss grad	Reduksjon	Reduksjon	Transportør	Nei, ikke uten investering i ekstra utstyr
Elektriske kjøretøy	Reduksjon	Økning	Økning	Samfunn	Reduksjon
Biodrivstoff drevet kjøretøy	Reduksjon (CO2), økning Nox uten Euro VI motor	Ingen effekt	Ingen effekt	Samfunn	Ingen effekt
Konsolideringssenter og elektriske kjøretøy	Reduksjon	Reduksjon	Reduksjon	Kunde (konsolideringssenter) Samfunn (elektriske kjøretøy)	reduksjon
Konsolideringssenter og nattkjøring	Reduksjon	Reduksjon	Reduksjon	Kunde (konsolideringssenter) Transportører (nattkjøring)	Nei, ikke uten investering i ekstra utstyr
Biodrivstoff og Nattkjøring	Reduksjon	Reduksjon	Reduksjon	Transportør (Nattkjøring) Samfunn (biodrivstoff)	Nei, ikke uten investering i ekstra utstyr

Tabell 4: Effekten av tiltakene enkeltvis og i par.

6.4 Konsolideringssenter, miljøvennlig kjøretøy og nattkjøring

Vi har til nå i denne oppgaven presentert og sett på hvordan de ulike tiltakene, enkeltvis og i par, bidrar til å nå en løsning for et bilfritt Oslo sentrum. Det har kommet frem hvordan de ulike tiltakene bidrar til å redusere utslipp og antall biler på dagen. Men hovedformålet i oppgaven har vært å se på en kombinasjon av alle tiltakene samlet. Neste del tar for seg alle tiltakene samlet og vi ser da på hvordan et bilfritt sentrum kan oppnås som resultat av dette. Innledningsvis i oppgaven beskrev vi bransjekompleksiteten med formål å presentere de utfordringene innføringen av bilfritt Oslo sentrum vil stå ovenfor. Ulike bransjer krever differensierte leveringsfrekvenser og det stilles forskjellige krav til produktenes karakteristika som må tas hensyn til. Dette innebærer at det krever gode systemer og rutiner som dekker koordineringsbehovet.

Fra tidligere studier og denne analysen fremkommer det at konsolideringssentre egner seg best til å distribuere varer til mindre butikker og enkeltstående foretak. Her vil konsolideringssenter ha den funksjon at det samlaster varene fra flere leverandører for å maksimere utnyttelsesgraden til transportkjøretøyene. Ettersom mindre butikker og enkeltstående foretak ikke allerede har samlastet transporten så vil dette gi både miljømessige gevinster samt redusere antallet biler i Oslo sentrum. Ved at det blir benyttet elektriske kjøretøy fra konsolideringssenteret så reduserer man også støynivået fra transporten betraktelig. Det gjør at man kan levere varer på natten uten å påvirke beboerne. Nattlevering fra konsolideringssenteret bidrar til å løse problemet med leveringskravene til varene gjennom at det gir større fleksibilitet. Varer med kort holdbarhet har høy leveringsfrekvens. Som nevnt tidligere inneholder dette segmentet ofte kiosker, restauranter og dagligvarebutikker. Dette betyr at leveringsmengden per utsalgssted blir mindre. Ved å samlaste og levere disse varene på natten bidrar dette til at varene står klare i butikk før åpningstidene, i tillegg til at leveringsmengden per transporttur øker.

Større kjeder og kjøpesentre krever en annen tilnærming for leveranse av varer. For at butikkene på kjøpesentrene skal kunne opprettholde servicegraden krever det mange leveranser per dag. Da disse leveransen ofte allerede er samlastet så vil bruken av et konsolideringssenter medføre et høyere tidsforbruk ved at det blir ett ledd til i distribusjonen. For å redusere utslippsnivået fra transportene til og fra et kjøpesenter vil det heller være hensiktsmessig å benytte seg av lastebiler som bruker biodrivstoff i kombinasjon med Euro VI motor. Dette medfører også at lastekapasiteten til transportkjøretøyene forblir den samme. I oppgaven fremstilte vi at et bemannet varemottak på natten vil gi kjøpesentrene en betydelig økning i effektiviteten til både varemottaket og transporten av varene inn til kjøpesenteret. Ved at kjøpesentre mottar varer på natten kan også disse varene plasseres i butikken før kjøpesentrene åpner og på den måten opprettholde servicekravet mot kundene. Konsolideringssenteret kan tilby ekstratjenester som eksempelvis leveringer av hasteordre så lenge dette blir utført med elektriske kjøretøy. Dette har man sett tilfelle av i INSOLDE prosjektet i Nürnberg hvor man har tillatelse til å leverer varer på dagtid så lenge dette er utført med elektriske kjøretøy.

Det er viktig å være klar over at et bilfritt Oslo sentrum på dagtid vil medføre flere vareleveranser på natten. For å imøtekomme dette uten at beboerne innenfor Ring 1 får nedsatt livskvalitet vil det derfor være hensiktsmessig å benytte seg av ekstra utstyr som demper støy ved lasting og lossing. Videre krever det koordinering og tilrettelegging for å effektivt distribuere det mangfoldet av varer som etterspørres i et bysentrum. For å tilrettelegge for dette er det derfor essensielt at bylogistikken foregår effektivt og koordinert for å oppnå bærekraftige og levedyktige løsninger. Tabell 5 viser effekten av de tre tiltakene kombinert. Dette vil også være det som er mest tilfredsstillende for et bilfritt sentrum da tiltakene samlet gir størst effekt.

Løsninger/kriterier	Klimagasser	Antall biler dagtid	KØ	Hvem er det mest attraktivt for?	Støy
Miljøvennlig transport Konsolideringssenter Nattkjøring	Reduksjon	Reduksjon	Reduksjon	Samfunn, Transportører og Kunder	reduksjon

Tabell 5: Effekten av de tre tiltakene samlet.

7 Anbefaling til Oslo Kommune

Vi definerte tidlig i oppgaven et bilfritt sentrum som ikke nødvendigvis helt bilfritt, men med en anledning til å fortsatt kunne transportere varer innenfor gitte tidspunkter. Hovedformålet med et bilfritt sentrum kom vi frem til som ett av flere tiltak for å redusere klimagassutslippet i Oslo sentrum.

Hvis man oppretter et totalforbud mot å kjøre inn til sentrum vil man ikke kunne levere varer. Det medfører at butikker må legges ned og at det vil oppstå en bykjerne innenfor ring 1 som er preget av stillhet og lite aktivitet. Butikkene vil alltid være en del av et levende bysentrum. Studier fra flere byer viser at bilfrie soner er å foretrekke fremfor et totalforbud mot å kjøre inn til sentrum. Tidligere i oppgaven beskrev vi hvordan Nürnberg har gjennomført bydistribusjonen og her kom det frem at vareleveringene hadde blitt flyttet til de periodene av døgnet hvor det er minst mulig kollisjon mellom publikum og transportbransjen. I Nürnberg er det fremdeles tillatt å levere varer på dagen, men dette må man søke spesielt om og disse transporten skal gjennomføres med elektriske kjøretøy. Dermed kan vi se at selv om det er bilfritt er det ikke et total forbud, men fremdeles anledning til å kjøre. Nürnberg fikk skiftet om sitt butikktilbud i sentrum grunnet denne

ordningen. Butikkene som solgte hvitevarer ble flyttet ut, mens andre butikker og restauranter ble etablert.

Derfor er vår anbefaling til Oslo kommune at de må gjøre en nøye vurdering om hvordan de ønsker at Oslo sentrum skal se ut. Hvis man innfører et bilfritt sentrum hvor ingen biler har lov til å kjøre inn så vil det bedre lokale utslipp av klimagasser, men på bekostning av næringslivet innenfor Ring 1. Butikkene må ha varer og ved å stenge av et bysentrum for varetransport så vil ikke handelsnæringen overleve. Dette vil da bidra til et sentrum preget av nedleggelse som igjen fører til at byen fremstår mindre attraktiv. Derfor anbefaler vi en kombinasjon av tiltakene presentert i denne oppgaven. Som tidligere studier viser gir det best resultat når en kombinasjon av tiltak gjennomføres fremfor ett enkelt tiltak. Transportbehovet til de forskjellige bransjene krever differensiert koordinering av vareleveranser inn til Oslo sentrum. Kjøpesentre og andre større kjeder har allerede optimaliserte ruter og høy utnyttelsesgrad. Det betyr at om de blir påtvunget å bruke konsolideringssenteret så vil dette gi økte kostnader ettersom det blir ett ekstra ledd i håndteringen. Derfor vil det være mer hensiktsmessig, i dette tilfellet, at varene blir levert om natten uten å involvere konsolideringssenteret. Mindre butikker egner seg derfor best til å benytte seg av konsolideringssenteret. Grønn bydistribusjon viste til at det var lite initiativ fra kommunen til å subsidiere konsolideringssenteret når de forsøkte å teste dette tiltaket. Årsaken bak dette lå i at de henviste til at konsolideringssentre i andre byer har vært mislykket, men som vi har sett har Binnenstadservice klart å etablere et konsolideringssenter som har vært vellykket. Derfor anbefaler vi Oslo kommune og se på dette tiltaket og bidra med subsidiering ettersom dette vil gi økte miljøgevinster. Det vil også være viktig å involvere de private og offentlige aktørene og utarbeide en forretningsmodell hvor man i størst mulig grad imøtekommer hverandres interesser.

Ved å innføre disse tre tiltakene stegvis og i kombinasjon vil man nærme seg målet om mindre klimagassutslipp, mindre biler på dagtid og sist men ikke minst, ”kilmakutt 2020”.

Kildehenvisning

- Allen, Julian, Garth Thorne og Michael Browne. 2007. "BESTUFS good practice guide on urban freight transport." Hentet 19.04.16.
http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/good_practice/English_BESTUFS_Guide.pdf.
- Andersen, Jardar, Olav Eidhammer, Tom Cherret og Fraser McLeod. 2015. *Strategies and measures for smarter urban freight solutions* Final report: STRAIGHTSOL project. 04.22. Hentet 02.03.16.
<https://drive.google.com/file/d/0ByCtQR4yIfYDUFU1X2d5dkdReEk/view>.
- Andersen, Jardar og Toril Presttun. 2013. "Byterminal for gods/varedistribusjon." *Tiltakskatalog* (Transport, miljø og klima). Hentet 20.04.16.
<http://www.tiltakskatalog.no/b-6-3.htm>.
- Angelo, Juan, Carlos Mendez, Javier Faulin, Jesica Armas og Scott Grasman. 2015. "Electric Vehicles in Logistics and Transportation: A Survey on Emerging Environmental, Strategic, and Operational Challenges." Hentet 20.03.16
https://www.researchgate.net/publication/292177445_Electric_Vehicles_in_Logistics_and_Transportation_A_Survey_on_Emerging_Environmental_Strategic_and_Operational_Challenges.
- Askildsen, Thorcel C. 2009. *Alnabruterminalens regionale influensområde : en kartlegging av forsendelsesdata*. Vol. 1006/2009. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Hentet 10.04.16
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=11577>.
- Berg, Geir og Stein Erik Grønland. 2008. *Antall leveranser og lossetider : studie av varetransport i byområder*. Vol. nr. 2008/04. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen, Etatsprogram næringslivets transporter.
- BESTFACT. 2013. *Best Practice Case, Urban Freight* CLI_078. Hentet 19.03.16.
http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2016/01/CL1_078_QuickInfo_Cargohopper-16Dec2015.pdf.
- Bjerkkan, Kristin, Astrid Sund, Marianne Nordtømme, Tomas Levin, Trond Foss og Jardar Andersen. 2015. *Løsninger for effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i Oslo*. Translated by Teknologi og samfunn. 2.0 ed. L 7.3 Demonstratoraktiviteter fra prosjektet Grønn Bydistribusjon i Oslo (GBO). Trondheim: SINTEF. 19.03. Hentet 15.02.16.
http://www.sintef.no/contentassets/067ef756b7644281ad2514bef7955c53/gbo/a26833_losninger-for-effektiv-og-miljovennlig-varedistribusjon-i-oslo.pdf.
- Bjørnland, Dag, Tom E. Granquist og Rune Bjerkelund. 2001. *Kjøpesenteret og dets logistikksystem : dagens praksis og potensiale for forbedring*. Vol. 03/2001. Sandvika: Handelshøyskolen BI, Institutt for logistikk.
- Browne, Michael, Julian Allen, Toshinori Nemoto, Daniele Patier og Johan Visser. 2012. *Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities*. The seventh

-
- International Conference on City Logistics. Hentet 15.02.16.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812005551>.
- Browne, Michael, Michael Sweet, Allan Woodburn og Julian Allen. 2005. "Urban freight consolidation centres final report." *Transport Studies Group, University of Westminster* 10. Hentet 15.02.16
http://ukerc.rl.ac.uk/pdf/RR3_Urban_Freight_Consolidation_Centre_Report.pdf
- Browne, Michael, Allan Woodburn og Julian Allen. 2007. "Evaluating the potential for urban consolidation centres." Hentet 17.02.16
https://www.openstarts.units.it/dspace/bitstream/10077/5939/1/Browne_Woodburn_Allen_ET35.pdf
- Bø, Eirill og Stein Erik Grønland. 2014. *Moderne transportlogistikk : bedre integrering i forsyningskjeder*. Bergen: Fagbokforl.
- Bø, Eirill, Linus Henning og Stein Erik Grønland. 2011. *Bedre utnyttelse av lastebiler : integrering i forsyningskjeder gir økt transporteffektivitet*. Vol. Nr. 2. Oslo: Vegdirektoratet.
- Chiffi, Cosimo. 2014. *Silent inner-city overnight deliveries in Barcelona (Spain)*. Case Studies. Barcelona: Eltis. 12.12. Hentet 27.02.16.
<http://www.eltis.org/discover/case-studies/silent-inner-city-overnight-deliveries-barcelona-spain>.
- Dalland, Olav. 2007. *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 4. utgave: Gyldendal akademisk.
- EFTA domstol. 2015. Judgment of the court. I E-7/15.
- Eidhammer, Olav og Jardar Andersen. 2015. *Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo innen 2020*. Edited by Inger Hovi: Transportøkonomisk Institutt. 01.2015. Hentet 10.05.16.
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=39945>.
- Ekern, Torstein. 2015. "ASKO først ute med EL-lastebil!" Hentet 30.10.16.
<http://www.klimapartnere.no/blog/2015/10/30/asko-forst-ute-med-el-lastebil/>.
- Forkert, S og C Eichhorn. 2008. *Innovative Approaches in City Logistics: Inner - City Night Delivery*. Niches. Hentet 16.03.16 <http://www.niches-transport.org/>.
- Geroliminis, Nikolaos og Carlos F. Daganzo. 2005. "A Review of Green Logistics Schemes Used in Cities Around the World." vo Center of Excellence. UC Berkeley: UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence. Retrieved from: Hentet: 23.03.16 <http://www.escholarship.org/uc/item/4x89p485>.
- Grønland, Stein Erik. 2010. *Logistikkledelse*. 4. utg. utg. Oslo: Cappelen akademisk.
- Hagman, Rolf og Astrid Amundsen. 2013. *Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi*: Transportøkonomisk institutt (TØI). 04.2013. Hentet 11.04.16. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=32415>.
- Holgu'n-Veras, JosŽ, Robyn Marquis og Matthew Brom. 2012. "Economic Impacts of Staffed and Unassisted off-Hour Deliveries in New York City." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 39: 34-46. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.03.089.
- Huschebeck, Marcel. 2005. *BEST Urban Freight Solution D1.1*: BESTUFS. Hentet 02.02.16
-

-
- http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_I/deliverables/BESTUFS_I_Results_Deliverable1.pdf.
- Jaffe, Eric. 2015. "New York's Hugely Successful Late-Night Delivery Truck Program Is Heading to D.C." Hentet 01.03.16.
<http://www.citylab.com/cityfixer/2015/03/new-yorks-hugely-successful-late-night-delivery-truck-program-is-heading-to-dc/387496/>.
- Jensen, Giselle. 2016. "Vegdirektøren vil snakke med Tine, Ruter, Posten Bring og Asko." Vegnet Hentet 22.02.16.
<http://vegnett.no/2016/02/styrer-mot-en-fossilfri-framtid/>.
- Jonsson, Patrik. 2008. *Logistics and supply chain management*. London: MacGraw-Hill.
- Klif og SSB. 2013. *Trender og drivkrefter: Utslipp av klimagasser i Norge fra 1990 - 2010*: Klima- og forurensningsdirektoratet. Hentet 02.04.16.
<http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/3022/ta3022.pdf>.
- Lauveng, Kenneth. 2015. "Her blir det bilfritt innen 2019." Hentet 05.02.16
<http://www.vg.no/nyheter/innenriks/kommunevalget-2015/her-blir-det-bilfritt-innen-2019/a/23544475/>.
- Lilleengen, Svein. 2009. *Biogass : miljøvennlig, sikker, lønnsom*. Trondheim: Tapir.
- Ljubičić, Hana og Jovana Pavlović. 2015. "URBAN LOGISTICS SYSTEMS AND NIGHT GOODS DELIVERY." 2nd Logistics International Conference, Belgrade, Serbia: 6. Hentet: 24.03.16
<http://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/Papers/LOGIC2015/ID-53.pdf>
- Marinov, Marin. 2008. *Urban Freight Conolidation Concepts: Is There Something Missing*: Faculty of Science, Agriculture and Engineering, Newcastle University. Hentet 16.02.16.
<http://www.ncl.ac.uk/newrail/assets/docs/MarinovZunderUrbanConsolidationCentres.pdf>.
- Martinsen, Elin. 2014. "Vi satser på miljøvennlige lastebiler." Hentet 16.05.16. <http://www.nrk.no/ostlandssendingen/miljovennlige-lastebiler-1.11320964>.
- Miljøpartiet De Grønne. 2016. *Vi vil halvere Oslos klimautslipp på 4 år!*: Oslo MDG. Hentet 02.03.16. <http://oslo.mdg.no/nyhet/vi-vil-halvere-oslos-klimautslipp-pa-4-ar/>.
- Muñuzuri, Jesús, Juan Larrañeta, Luis Onieva og Pablo Cortés. 2005. "Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement." *Cities* 22 (1): 15-28. doi: 10.1016/j.cities.2004.10.003.
- Mæland, Kjetil. 2015. "Her er Miljøpartiets drømmebyer." *Nettavisen*, 21.10.15. Hentet 19.02.16. <http://www.nettavisen.no/politikk/her-er-miljupartiets-drmmebyer/3423149372.html>.
- Nordtomme, M. E., Ky Bjerkan og A. B. Sund. 2015. "Barriers to urban freight policy implementation: The case of urban consolidation center in Oslo." *Transp. Policy* 44: 179-186. doi: 10.1016/j.tranpol.2015.08.005.
- Ohad, Ben-Yoseph. 13.04.2006. "Stuck." Hentet 2016 23.03.16
<https://www.flickr.com/photos/ohadby/137754398>.
- Opplysningsrådet for veitrafikken og Vegdirektoratet. 2004. *Oversikt over drivstofforbruk og CO2-utslipp for nye personbiler 2006-2007*. Oslo: Vegdirektoratet. Hentet 07.02.16
-

-
- Organisation For Economic, Co-Operation and Development. 2003. *Delivering the Goods: 21st Century Challenges to Urban Goods Transport*. Paris: OECD Publishing.
- Oslo kommune. 2012. *Oslo kommunes uttalelse til transportetatens forlag til nasjonal transportplan 2014-2023*. Oslo: Byrådsavdeling for miljø og samferdsel. Hentet 08.02.16.
https://www.regjeringen.no/contentassets/271b1e4b50ac45c8ba9b68d5e1c9bd901/oslokommune_byradsavdformiljoogsamferdsel.pdf.
- Oslo kommune. 2015. *Det grønne skiftet: høringsutkast til klima og energistrategi for Oslo*. Oslo: Klima- og energiprogrammet. Hentet 10.02.16. <http://docplayer.no/1823093-Oslo-kommune-klima-og-energiprogrammet-det-gronne-skiftet-utkast-til-klima-og-energistrategi-for-oslo.html>.
- Philippe, Rémi, Antony Zouzout og Erwan Roc'h. 2013. Urban logistics. I *PowerPoint*. slideshare. Hentet 16.02.16
<http://www.slideshare.net/remiphilippe/urban-logistics>.
- Posten. 2016. "Satser på fornybart drivstoff." Hentet 09.04.16.
<http://www.postennorge.no/samfunnsansvar/miljo/miljo/satser-p%C3%A5-rent-drivstoff>.
- Pressemelding. 2016. "Byregjeringen med ny klima- og energistrategi." *Samferdsel & Infrastruktur*, 19.02. Hentet 02.03.16.
<http://samferdselinfra.no/radgivning/miljopartiet-de-gronne-med-ny-miljostrategi/>.
- Quak, Hans, Susanne Balm og Bineke Posthumus. 2014. "Evaluation of City Logistics Solutions with Business Model Analysis." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 125: 111-124. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1460.
- Ruter. 2014. *Ruters miljøstrategi 2014-2020*. 04.2014. Hentet 04.04.16.
https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2014-4_ruters_miljostrategi_2014-2020.pdf.
- Rødseth, Jørgen og Tor Nicolaisen. 2006. *Varedistribusjon i by - problembeskrivelse*: SINTEF. Hentet 15.03.16.
<http://www.bytransport.net/varelevering-i-by.52211-17706.html>.
- Råstad, Marius. 2016. *Veien mot fornybar distribusjon*: ASKO. Hentet 20.03.16.
<http://blogg.zero.no/wp-content/uploads/2016/05/8-ASKO-Marius-R%C3%A5stad2.pdf>.
- Schiller, Ben. 2011. "With Cargohopper Delivery System, A Dutch City Unclogs Its Streets." Hentet 02.03.16.
<http://www.fastcompany.com/1778938/cargohopper-delivery-system-dutch-city-unclogs-its-streets>.
- SLUS. 2016. "SLUS et ubemannet varemottak." Hentet 05.04.16.
<http://slus.no/>.
- statens vegvesen. 2016. *Om bylogistikk*. Oslo: Forskning og utvikling. Hentet 08.02.16.
<http://www.vegvesen.no/fag/Fokusomrader/Forskning+og+utvikling/bylogistikk/om-bylogistikk>.
- statens vegvesen og Vegdirektoratet. 2005. *Byen og varetransporten : veiledning : [håndbok 250]*. Vol. 250. Oslo: Vegdirektoratet.
-

-
- Statistisk sentralbyrå. 2014. "Lønn for ansatte i varehandel, 1. september 2014." Arbeid og lønn Hentet 14.05.16. <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/lonnvare/aar/2014-12-09>.
- Statistisk Sentralbyrå. 2015a. *Husholdninger og personer etter type husholdning (D)*. Oslo Kommune Statistikkbank: Oslo Kommune Statistikkbank. Hentet 02.04.16. <http://statistikkbanken.oslo.kommune.no/webview/>.
- Statistisk sentralbyrå. 2015b. *Transport med små godsbiler, 2014-2015*. Statistisk sentralbyrå: Transport og reiseliv. Hentet 11.03.16. <http://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/transpsg/hvert-5-aar/2016-03-11 - content>.
- Sund, Bjørgen, Astrid, Kristin, Ystmark, Bjerkan, Marianne, Elvsaa, Nordtømme, Isabelle, Roche, Cerasi, Trond, Foss, Tomas, Levin, Ottar, Bakås, Jardar og Jardar Andersen. 2015. *Grønn bydistribusjon i Oslo 1*. Trondheim: SINTEF. Rapport. 26.03. Hentet 18.02.16. https://www.sintef.no/contentassets/067ef756b7644281ad2514bef7955c53/gbo/a26453_gronn-bydistribusjon-i-oslo.pdf.
- Taniguchi, Eiichi, Russell G. Thompson og Tadashi Yamada. 2014. "Recent Trends and Innovations in Modelling City Logistics." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 125: 4-14. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1451.
- Transportplan. 2014-2023. *Nasjonal transportplan 2014-2023*. 12.04.2013. Hentet 07.02.16. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e6e7684b5d54473dadeeb7c599ff68b8/no/pdfs/stm201220130026000dddpdfs.pdf>.
- UngEnergi. 2015. "Biodrivstoff." 30.06.2015 Hentet 16.03.16. <http://ungenergi.no/transport-i-fremtiden/biodrivstoff/>.
- Valmot, Odd. 2015. "Dieselmotor og NOx-utslipp". *Slik renses dieselmotoren for NOx*.
- van Duin, J. H. R., Hans Quak og Jesús Muñuzuri. 2010. "New challenges for urban consolidation centres: A case study in The Hague." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2 (3): 6177-6188. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.04.029.
- van Rooijen, Tariq og Hans Quak. 2010. "Local impacts of a new urban consolidation centre – the case of Binnenstadservice.nl." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2 (3): 5967-5979. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.04.011.
- Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen. 2007. *Godstransport i rushtid : casestudier av tre bedrifter*. Vol. nr. 2007/06. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen, Utredningsseksjonen.
- Verlinde, Sara, C Macharis, W Debauche, A Heemeryck, E Van Hoeck og F Witlox. 2010. Night-time delivery as a potential option in Belgian urban distribution: a stakeholder approach. Proceedings of the WCTR Conference, Lisbon, Portugal. Hentet 12.02.16 <http://www.wctrs-society.com/wp/wp-content/uploads/abstracts/lisbon/selected/02535.pdf>.
- Vermie, Ton. 2002. *Electric Vehicle City Distribuiton*. New solutions in energy utilisation vols Final Report. Netherlands: ELCIDIS. Hentet 18.03.16. http://www.eltis.org/sites/eltis/files/case-studies/documents/elcidis_final_report0_5.pdf.
-

-
- Weber, Christian, Rolf Hagman og Astrid Amundsen. 2015. *Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi*. Resultater fra måleprogrammet i EMIROAD 2014: Transportøkonomisk institutt (TØI). 06.2015. Hentet 12.04.16. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=40922>.
- Witkowski, Jarosław og Maja Kiba-Janiak. 2014. "The Role of Local Governments in the Development of City Logistics." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 125: 373-385. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1481.

Vedlegg

Vedlegg 1: Mail Monika Dönnhöfer

Bachelor Thesis 20160217 - car free zone

6 e-poster

Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de

<Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de>

Til:

19. februar

2016 kl. 11.59

Dear

Regarding to your question how to handle logistics in the Nuremberg's pedestrian zone, I'd like to inform you that this zone isn't a totally car-free zone.

There are special and individual options. Generally, delivery vehicles are allowed from 06:30 (PM) until 10:30 (AM). During the time-slot from 10:30 (AM) to 06:30 (PM) the delivery traffic is very, very limited - mostly forbidden.

One legal opportunity how to bypass this is our city logistics concept ISOLDE. According to individuals and retailers benefit from ISOLDE: while conventional delivery vehicles must negotiate only until 10:30 the ISOLDE parcel delivery and pick-up with the electric vehicles is possible without any restrictions.

The Nuremberg City logistics concept ISOLDE ("inner-city service with optimized logistic services for retail") started in 1997 with the aim to lighten the downtown of Nuremberg from delivery vehicles and to reduce exhaust gas emissions. The project was launched as a pilot in collaboration with the State of Bavaria, the city of Nuremberg as well as several CEP services and trucking companies. After the end of the pilot phase, the "project" continued. Since the end of 2000 DPD - one of the former partners - has been running ISOLDE supplies in the pedestrian area.

Good luck for your Bachelor!

Best regards

Monika Dönnhöfer

STADT NÜRNBERG
Wirtschaftsförderung Nürnberg
Innovationsförderung und Standortmarketing Theresienstraße 9
90403 Nürnberg
Tel.: 09 11 / 2 31-57 91
Fax: 09 11 / 2 31-85 25
E-Mail: Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de
Internet: www.wirtschaft.nuernberg.de

Das Team der Wirtschaftsförderung Nürnberg steht Ihnen als Ansprechpartner der Stadtverwaltung in allen wirtschaftlichen Fragen gerne zur Verfügung.

Bitte beachten Sie, dass die Stadt Nürnberg E-Mails incl. Anhänge (Attachments) nur bis zu einer Größe von 20 MB entgegen nimmt. Für größere Dateien bis zu 100 MB nutzen Sie bitte unseren Datenaustauschservice unter <http://da.nuernberg.de/ft/index.php>. Die Zugangsvoraussetzungen für die elektronische Kommunikation mit der Stadt Nürnberg finden Sie unter <http://www.nuernberg.de/service/kontakt.html#elektronisch>.

2 vedlegg**BestufsNet_Nueremberg.ppt**
6874K**Isolde-Kurzbeschreibung_neu.pdf**
39K

19. februar 2016 kl. 12.34

[Sitert tekst skjult]

2 vedlegg**BestufsNet_Nueremberg.ppt**
6874K**Isolde-Kurzbeschreibung_neu.pdf**
39K

19. februar 2016 kl. 12.36Til: Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de

Hi.

Thank you so much for a quick and informative answer. I really appreciate that.

IS it possible in the future to contact you if we have any other question related to the City logistics of Nürnberg?

Best regards

[Sitert tekst skjult]

Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de<Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de>

Til:

19. februar 2016 kl.

13.21

Of course – you can contact Mr. Axel Eisele as well

Von:**Gesendet:** Freitag, 19. Februar 2016 12:37**An:** Dönnhöfer, Monika**Betreff:** Re: Bachelor Thesis 20160217 - car free zone

[Sitert tekst skjult]

19. april 2016 kl. 17.57

Til: Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de

Hi.

I just have a question about the insolde project. It works like a urban consolidation center right?

Do you have some information about it in English?

Best regards

[Siteret tekst skjult]

Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de

<Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de>

Til:

20. april 2016

kl. 09.19

ISOLDE works more like a “little consolidation center”. Maybe there are some publications in english – written by Professor Peter Klaus, Fraunhofer.

Mit freundlichen Grüßen

i.A.

Monika Dönnhöfer

STADT NÜRNBERG

Wirtschaftsförderung Nürnberg

Innovationsförderung und Standortmarketing

Theresienstraße 9

90403 Nürnberg

Tel.: 09 11 / 2 31-57 91

Fax: 09 11 / 2 31-85 25

E-Mail: Monika.Doennhoefer@stadt.nuernberg.de

Internet: www.wirtschaft.nuernberg.de

Das Team der Wirtschaftsförderung Nürnberg steht Ihnen als Ansprechpartner der

Stadtverwaltung in allen wirtschaftlichen Fragen gerne zur Verfügung.

Bitte beachten Sie, dass die Stadt Nürnberg E-Mails incl. Anhänge (Attachments) nur bis zu einer Größe von 20 MB entgegen nimmt. Für größere Dateien bis zu 100 MB nutzen Sie bitte unseren Datenaustauschservice unter <http://da.nuernberg.de/ft/index.php>. Die Zugangsvoraussetzungen für die elektronische Kommunikation mit der Stadt Nürnberg finden Sie unter <http://www.nuernberg.de/service/kontakt.html#elektronisch>.

Gesendet: Dienstag, 19. April 2016 17:57

[Sichert tekst skjult]
[Sichert tekst skjult]

Vedlegg 2: SLUS Jørgen Sørlie

bacheloroppgave

5 e-poster

6. april 2016 kl. 19.44

Til: jorgen.sorlie@slus.no

Hei.

Vi er to studenter ved handelshøyskolen BI i Oslo, som for øyeblikket skriver en bacheloroppgave i logistikk. Denne omhandler hvordan transportnæringen kan tilpasse seg et bilfritt oslo.

Her kommer vi selvfølgelig bort på temaet om nattlevering, og vi ser at dere er en av få selskaper i Norge som opererer med "elektronisk dørvakt"-system.

Derfor lurte vi på om vi kunne bruke dere i bacheloroppgaven?

Derfor lurte vi på om vi kunne få noen ca. priser på hva et system fra dere koster. For små butikker f.eks. noen butikker innenfor ring 1.

Mvh

Jørgen Sørlie <jorgen.sorlie@sluice.no>
Til:

7. april 2016 kl. 08.59

Hei!

Du kan legge til grunn en års kostnad på 15 tusen. Det inkluderer SLUS sitt sikkerhetssystem. D.v.s. at sjåføren kan tilkalle hjelp fra alarmselskap om det skulle oppstå en kritisk situasjon. Aktivert fra telefon, styreenhet eller ved at angitte tidsluke løper ut uten exit på styreenheten.

Mvh

Jørgen Sørлие

Fra:
Sendt: 6. april 2016 19:44
Til: jorgen.sorlie@slus.no
Emne: bacheloroppgave

[Sitert tekst skjult]

7. april 2016 kl. 09.30

Til: Jørgen Sørлие <jorgen.sorlie@sluice.no>

Hei.

Hva med det mer avansert systemet som har et kamera som settes igang når sjåføren svarer på åpningsmelding og slutter og filme når sjåføren trykker på exit.

Mvh

[Sitert tekst skjult]

7. april 2016 kl. 10.48

Jørgen Sørлие <jorgen.sorlie@sluice.no>

Til:

To kamera kan inngå i leveransen. Et dekker dør og det andre dekker eventuelt port.

Fra:
Sendt: 7. april 2016 09:31
Til: Jørgen Sørлие <jorgen.sorlie@sluice.no>
Emne: Re: SV: bacheloroppgave

[Sitert tekst skjult]