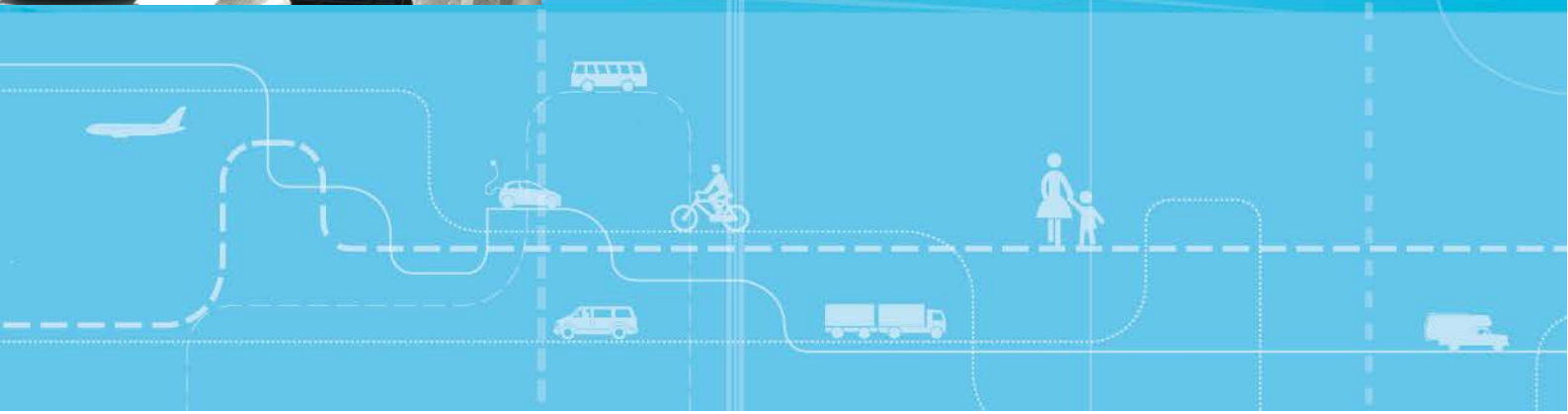


Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo innen 2020



Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varetransport i Oslo innen 2020

Olav Eidhammer
Jardar Andersen

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1619-9 Papirversjon

ISBN 978-82-480-1157-6 Elektronisk versjon

Oslo, mars 2015

Tittel: Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo innen 2020

Forfattere: Olav Eidhammer
Jardar Andersen

Dato: 01.2015

TØI rapport: 1394/2015

Sider 44

ISBN Papir: 978-82-480-1619-9

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1157-6

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Oslo kommune

Prosjekt: 4000 - Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo

Kvalitetsansvarlig: Inger Beate Hovi

Emneord: Godstransport
Logistikk
Miljøutslipp

Title: Strategy for 50 % reduced emissions from goods distribution in Oslo within 2020

Author(s): Olav Eidhammer
Jardar Andersen

Date: 01.2015

TØI report: 1394/2015

Pages 44

ISBN Paper: 978-82-480-1619-9

ISBN Electronic: 978-82-480-1157-6

ISSN 0808-1190

Financed by: Oslo County Council

Project: 4000 - Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo

Quality manager: Inger Beate Hovi

Key words: Emissions
Freight transport
Urban

Sammendrag:

Mål med studien har vært å oppsummere effekter og erfaringer fra tiltak som bidrar til redusert miljøutslipp i byer. Studien indikerer at det mest effektive er multiple tiltak med etablering av konsolideringssenter for levering til bestemte soner kombinert med krav om bruk av miljøvennlige godsbiler (elektriske kjøretøy eller godssykler, krav om Euro VI motor eller fossilt drivstoff) til sisteledds-distribusjon. Kommunen kan bidra til reduserte utslipp ved å kombinere egne innkjøp og skifte til elektriske eller Euro VI kjøretøy i egen bilpark. Andre tiltak som bidrar til reduserte miljøutslipp er etablering av null-utslippsoner, økt antall laste- og losselommer og økt bruk av kvelds- og nattleveringer. Etablering av hentepunkter for e-handels-leveranser og bruk av ITS opplysninger med sanntidsinformasjon om trafikk og infrastruktur er andre løsninger som gir effekter. For å sikre at de mest kostnadseffektive tiltakene prioriteres bør det utarbeides en egen Bylogistikkplan.

Summary:

Objectives of the study were to summarize the effects and experiences of measures that contribute to reduced emissions in cities. The study indicates that the most effective is multiple initiatives with consolidation center(s) dedicated for deliveries to specific zones in the city coupled with requirements on use of environmentally friendly goods vehicles. Electric vehicles or freight bikes, trucks with Euro VI engine or fossil fuel to be used for last mile distribution. The municipality can contribute to reduced emissions by combining their own purchases and shift to electric or Euro VI vehicles in their own vehicle fleet. Other measures that contribute to reduced emissions is zero-emission zones, increased number of loading - unloading bays and increased use of evening and night deliveries. Collection points for e-commerce deliveries and use of ITS information with real-time information about traffic and infrastructure are other solutions that provide significant effects. To ensure that the most cost-effective measures is prioritized a separate Sustainable Urban Logistic Plan (SULP) should be established.

Language of report: Norwegian

Forord

Byer og urbane områder representerer spesielle utfordringer for nasjonal og internasjonal godstransport, både i form av logistikkytelse og miljøpåvirkninger. Transport av varer, avfall og serviceturer i byområder bidrar til miljøutslipp samtidig som disse aktivitetene beslaglegger arealer som skal deles med andre aktører, inkludert offentlige transport, privatbiler, drosjer, syklistene og fotgjengere. Flere europeiske byer arbeider nå med planer for bærekraftig bydistribusjon (Sustainable Urban Logistikk Plans (SULPs)), som legger til rette for samarbeid mellom lokale aktører og byplanleggere. Planene initierer tiltak for å redusere miljøutslipp og øke effektiviteten for sisteledds-distribusjon i byene.

Mål for studien har vært å oppsummere effekter og erfaringer fra gjennomførte tiltak som kan bidra til redusert miljøutslipp i byer. Resultatene skal være et bidrag i Oslo kommunes (Bymiljøetaten) arbeid med å utarbeide en strategi for 50 % redusert miljøutslipp fra varetransport innen 2020. Dette innebærer at vi har vurdert effekter av enkelttiltak og multiple tiltak som må iverksettes for å oppnå en 50 % reduksjon i utslippene fra varetransport i Oslo innen 2020.

Studien er gjennomført som en litteraturstudie med fokus på resultater fra effektevalueringer av gjennomførte tiltak for reduserte miljøutslipp i byer.

Prosjektet er finansiert av Oslo kommune, Bymiljøetaten, med Helge Jensen som prosjektleder. Prosjektleder ved Transportøkonomisk institutt (TØI) har vært cand oecon Olav Eidhammer som har skrevet rapporten. Ph.D. Jardar Andersen har vært prosjektmedarbeider.

Rapporten er kvalitetssikret av forskningsleder Inger Beate Hovi. Sekretær Trude Rømme har foretatt den endelige redigering av rapporten.

Oslo, januar 2015
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning	1
2	Mål og problemstillinger	3
3	Metode, gjennomføring og organisering av rapporten	5
3.1	Gjennomføring og metode	5
3.2	Gruppering av tiltak	5
3.3	Organisering av rapporten	6
4	Tiltak som påvirker logistikk løsninger og transporttetterpørsel	7
4.1	Sentralisert innkjøpsplanlegging i forvaltningen- Oslo kommune.....	7
4.2	Lavutslippsoner.....	7
4.3	Varelevering kveld og natt	10
4.4	Bedre laste- og losseforhold.....	11
4.5	Bruk av IKT	12
4.6	Andre regulerings tiltak.....	12
5	Kjøretøyteknologi	14
5.1	Elektriske vare- og lastebiler.....	14
5.2	Mindre el-kjøretøy og godssyklar.....	15
5.3	Bruk av biodrivstoff.....	18
5.4	Kjøretøytekniske tiltak.....	18
5.5	Ny motorteknologi -utslipp fra tunge kjøretøy i bykjøring-Euro VI motorteknologi.....	19
6	Konsolideringssenter	23
6.1	Generelt om konsolideringssenter	23
6.2	Lokalisering og arealbruk	25
6.3	Erfaringer fra etablerte konsolideringssenter	25
6.3.1	Nijmegen – et mottakerfokuseret konsolideringssenter.....	25
6.3.2	Barcelona - hybridmodell	26
6.3.3	København- Citylogistik – tilleggstjenester	27
6.3.4	Oslo- Bruk av bufferlager og informasjonsdeling	28
7	Strategiske planer	29
7.1	Innledning.....	29
7.2	Brussel.....	30
7.3	London.....	31
7.4	Stockholm.....	32
7.5	Tyskland.....	34
7.6	Policy- og reguleringsanbefalinger for Nord- Vest europeiske byer.....	34
8	Oppsummering og anbefalinger	35
8.1	Oppsummering.....	35
8.2	Anbefalinger.....	38
	Referanser	40
	Vedlegg I	43

Sammendrag:**Strategi for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo innen 2020**

TØI rapport 1394/2015

Forfattere: Olav Eidhammer, Jardar Andersen

Oslo 2015 44 sider

Studier av tiltak for å redusere miljøutslipp fra varedistribusjon i byer indikerer at det mest effektive er multiple tiltak med etablering av konsolideringssenter for levering til bestemte soner i byen kombinert med krav om bruk av miljøvennlige godsbiler (elektriske godsbiler eller godssykler, Euro VI motor eller miljøvennlig drivstoff) til sisteledds-distribusjon. Kommunen kan bidra til reduserte utslipp ved å kombinere egne innkjøp og å skifte til elektriske eller Euro VI kjøretøy i egen bilpark. Andre tiltak som bidrar til reduserte miljøutslipp er etablering av nullutslippsoner, flere fyllestasjoner for alternativt drivstoff, økt antall laste- og losselommer og økt bruk av kvelds- og nattlevering. Etablering av hentepunkter for e-handelsleveranser og bruk av ITS til registrering og distribusjon av sanntidsinformasjon om trafikk og infrastruktur er andre løsninger som anbefales. For å sikre at de mest kostnadseffektive tiltakene prioriteres bør det utarbeides en egen Bylogistikkplan.

Formål

Mål for studien har vært å oppsummere effekter og erfaringer fra gjennomførte tiltak som kan bidra til reduserte miljøutslipp i byer. Resultatene skal være et bidrag i Oslo kommunes (Bymiljøetatens) arbeid med å utarbeide en strategi for 50 % reduksjon i miljøutslipp fra varedistribusjon innen 2020. Viktige delmål har vært å:

- Skissere enkelttiltak og multiple tiltak som må iverksettes for å oppnå en 50 % reduksjon i miljøutslippene fra varetransport i Oslo innen 2020.
- Vurdere effekter på miljøutslipp og trafikkavvikling av enkelttiltak og multiple tiltak frem mot 2020.
- Skape grunnlag for prioritering av strategier for implementering av aktuelle tiltak.

Resultater fra analysen vil i tillegg være bidrag til en Bylogistikkplan for Oslo.

Metode og gjennomføring

Studien er gjennomført som en litteraturstudie hvor fokuset har vært å innhente kunnskap om effekter av tiltak på miljøutslipp fra godstransport og logistikkaktiviteter i byer. En utfordring ved gjennomgangen har vært at dokumenterte effekter av gjennomførte tiltak er en mangelvare. Dette skyldes at effektevalueringer av tiltak ofte prioriteres ned, og når evaluering har funnet sted er den i mange tilfeller målrettet mot enkeltfaktorer som ikke nødvendigvis inkluderer evaluering av endrede utslipp.

De tiltak og tester som studeres i rapporten er gjennomført i forskjellige byer, med forskjellig utgangspunkt, tilpasset lokale problemer og med forskjellig grad av evaluering. Resultatene kan derfor være vanskelig å sammenligne og være beheftet med betydelig grad av usikkerhet.

Flere tiltak kombineres for å løse problemene. Kommunene er aktive aktører i implementeringen av tiltak

Studien oppsummerer tiltak som er gjennomført for å øke effektiviteten i bydistribusjon, bedre bymiljøet og redusere miljøutslippene i Europeiske byer. En observasjon er at både innretningen av tiltakene og hvilke problemer de skulle løse er forskjellig fra by til by. Effekten av tiltakene er også ofte mangelfullt dokumentert eller er basert på beregninger. Vi merker oss at det i løpet av de senere årene har blitt mer vanlig å gjennomføre småskala forsøk for å teste effektene av ønskede tiltak heller enn å gjennomføre tiltakene i fullskala med en gang. Problemanalyser og strategiske planer følges opp med demonstrasjoner og pilotprosjekter for avgrensede områder før de gjennomføres i fullskala og utvides til å gjelde større områder eller flere bransjer. Med en slik tilnærming oppnår en blant annet å få avdekket uønskede effekter før tiltakene oppskaleres og at kun lovende tiltak implementeres på permanent basis.

En annen ting vi har merket oss er at det sjelden gjennomføres enkelttiltak, det vanlige er at flere tiltak kombineres for å få best mulig effekt, samtidig som en da lettere kan løse flere problemer samtidig. Vi merker oss også at kommunen eller byadministrasjonen er initiativtakere og aktive aktører i implementeringen av tiltak.

Tiltak og effekter av tiltak

Fra de studerte tiltakene har vi samlet effekter for miljøutslipp som er basert på resultater fra evalueringer, beregninger og målinger i tabell I. Resultatene har imidlertid flere svakheter.

En svakhet er at resultatene stammer fra forskjellige år, noe som impliserer at for de nyeste resultatene kan det være benyttet nyere teknologi, for eksempel godsbiler med en nyere Euro motorteknologi enn ved eldre forsøk. Som vi har dokumentert er det for hver ny Euroklasse av motorer betydelige forbedringer i utslippene av miljøgasser. En annen svakhet er at effekten fra enkelte av de studerte forsøkene er dokumentert i form av beregninger mens andre er dokumentert med målinger. I noen forsøk har en presentert både beregninger og måleresultat og da har måleresultatene vist mindre effekter enn det som var beregnet ex ante. For noen av forsøkene er beregning eller målinger oppgitt i absolutte tall uten at utgangspunktet eller endring er presentert. Det er da vanskelig å avgjøre om effekten av tiltaket relativt sett er stor eller liten. Slike resultater er utelatt fra tabellen. Til tross for disse svakhetene mener vi at tabellen gir indikasjoner om hvilke tiltak som gir de største effektene på miljøutslippene.

Tabell I. Tiltak og effekter av tiltak på reduksjon av miljøgasser.

Virkning komponent	Tiltak							
	Samordnede leveranser, Oslo kommune	Koordinert bestilling, Oslo kommune	Konsolideringssenter. Ulike organisasjonsmodeller	Lavutslipp-sone, forskjellige reguleringer	Overgang fra EURO V til EURO VI motorer	Vare-levering kveld/ natt	Kombinasjon, El godssykler og El vare-biler	Gods-sykler
Miljø, helse og sikkerhet								
CO ₂ , g/km	-(24-38 %)	-(10-20 %)	-(18-90 %)		+23%	-20 %	-54 %	-62 %
NO _x , g/km			-(25-90 %)	-(1-20 %)	-92 %	-40 %		
NO ₂ , g/km				-(1-11 %)	-86 %			
SO ₂ , g/km			-24 %					
PM _{2,5} , g/km			-59 %					
PM ₁₀ , g/km			-(22-90 %)	-(1-15 %)		-40 %		
PM, g/km				(2-58 %)	-93 %			
Støy, Db			-30 %; '-20 Db/kj.t.			Ikke klager		
Sikkerhet						Sikrere		
Økonomi og ytelse								
Operasjonelle kostnader, kr	-(0-9 %)		(-25 - +100 %)			-23 %		
Tidsbruk, t			+ (5-10 %)			-21 %		
Kjørte km	-(24-38 %)	-(10-20 %)	-(5-50%)				-20 %	-54 %
Antall godsbiler	-(28-86 %)		-(20-70%)					

Konsolideringssenter, koordinert bestilling, samordnede leveranser og bruk av elektriske varebiler og elektriske godssykler

Bruk av konsolideringssenter er et tiltak som gir en reduksjon i både lokale og globale miljøutslipp. I Europa er det gjennomført et stort antall forsøk med forskjellig utforming av tiltaket og med vekslende hell. Et av problemene med implementering av konsolideringssenter er at en får en eller flere ekstra håndteringar av godset og det er kostnadsdrivende. Det har også vist seg problematisk å finne egnede arealer for lokalisering av konsolideringssentre i bykjernene.

Utslippet av CO₂ er beregnet å få en reduksjon i intervallet 18-90 % avhengig av valgt modell mens de lokale utslippene NO_x, NO₂, PM_{2,5}, PM₁₀ har reduksjoner på 25-90 % avhengig av organiseringsmodell og hvilke utslipp en betrakter. For operasjonelle kostnader viser noen konsolideringssentra økte kostnader mens andre har oppnådd reduserte kostnader. Tidsbruken øker svakt mens kjørte km og antall biler reduseres slik at fremkommeligheten bedres.

For å øke effekten av å implementere konsolideringssenter kan tiltaket kombineres med krav til kjøretøyene som benyttes, for eksempel krav til motorklasse Euro VI på de lengere transportene og bruk av elektriske sykler eller elektriske varebiler på siste del av sisteledstransporten.

En ytterligere mulighet for kombinasjon av tiltak er knyttet til bruk av kveld- og nattleveringer til konsolideringssenter.

Fra de studerte forsøkene ser vi at implementering av konsolideringssenter gir betydelige reduksjoner i utslipp av CO₂, NO_x, SO₂, PM_{2,5}, samtidig som en oppnår redusert støy og utkjørt distanse for godsbilene. Et kombinert tiltak som gir betydelige reduksjoner i miljøutslipp er en samordning av leveranser til Oslo kommune kombinert med koordinerte innkjøp. Beregninger viser at en kan oppnå

reduksjoner i miljøutslipp på henholdsvis 24-38 % og 10-20 %. Erfaringer fra etablerte konsolideringssentra viser imidlertid at det ofte er vanskelig å oppnå lønnsom drift når økonomisk støtte/subsidier faller bort. Om slike tiltak skal subsidieres er imidlertid en politisk vurdering. Det er etablert modeller for drift av konsolideringssentra som er lønnsomme uten økonomisk støtte, se for eksempel Distripolis sitt konsept i Paris.

I tillegg til reduksjonene i CO₂ utslipp vil en ved disse tiltakene få redusert antall kjørte km som bidrar til redusert trafikk og bedre framkommelighet. Dette kombinerte tiltaket kan gjennomføres samlet eller som flere enkelttiltak.

Lavutslippssone(r) og krav til motorteknologi

For reduksjon av lokale utslipp er innføring av lavutslippsoner (avgrensede geografiske områder) et effektivt virkemiddel. Vanlig utforming er at adgang til sonen begrenses til kjøretøy med en bestemt motorteknologi for eksempel godsbiler med Euro V eller Euro VI motor, godsbiler med elektrisk motor eller annet miljøvennlig drivstoff. Ved overgang fra Euro V til Euro VI motorer er det testet betydelige reduksjoner i utslipp av NO_x (92 %), NO₂ (86 %) og PM (93 %). Det er imidlertid knyttet usikkerhet til utslipp av lystgass (N₂O) tunge kjøretøy med Euro VI motor som i noen tilfeller er målt til å være høyt.

For å oppnå full effekt bør en lavutslippssone kombineres med tilsvarende adgangsrestriksjoner for personbiler som for godsbiler. Utformingen kan ha flere varianter, men innleggelse av en avgift på kjøretøy som ikke oppfyller adgangskravene er vanlig. Kontroll av kjøretøyene som kjører inn i sonen kan gjøres ved hjelp av IKT teknologi.

Isolert sett vil ikke dette tiltaket gi reduserte antall kjørte km eller andre logistikk-effekter.

Kveld- og nattlevering

Av de nyere tiltakene for å redusere miljøutslipp og effektivisere vareleveranser i by er tillatelse til varelevering på sen kveld og natt. Tiltak viser reduserte lokale utslipp på 40 % (NO_x og PM) samtidig som CO₂ utslippet kan reduseres med 20 %. I gjennomførte forsøk har det ikke vært klager på støy samtidig som sikkerheten ved levering bedres. Både operasjonelle kostnader og tidsbruk reduseres samtidig som en overfører trafikk fra tidspunkt på døgnet hvor trafikken er størst, noe som gir økt framkommelighet.

Økt antall laste- og losselommer

Spesielt i høyintensitetsperiodene har distribusjonsbilene problem med tilgang til laste- og losselommer sentralt i Oslo. Dette medfører at enten må distribusjonsbilene kjøre rundt kvartalet/kvartaler mens de venter på at en laste- losselomme skal bli ledig, eller at de må parkere langt unna adressen hvor de skal levere, med lang transportveg fra bilen til leveringsadressen. Et siste alternativ er at de parkerer ulovlig. Økt antall laste- og losselommer vil således gi redusert antall kilometer kjørt, med tilhørende reduksjon i miljøutslipp, samtidig som tiltaket vil gi smidigere og mer effektiv betjening av kundene og bedre framkommelighet for andre trafikanter. I

tillegg til å øke antall laste -og lossesoner bør det innføres en strengere håndheving av reglene.

Samarbeidsforum med deltagelse fra aktører

Flere byer i Europa, blant annet Brussel, Stockholm og London har som ett av sine tiltak å opprette samarbeidsforum for å fremme en mer bærekraftig varedistribusjon. Det er myndighetene som tar initiativet og alle aktører er invitert til å delta i disse forumene. Av konkrete oppgaver som forumet arbeider med er en tankesmie («Think Tank» eller «Partnership development») for å diskutere problemer og «Best Practice» løsninger som kan implementeres. Andre tiltak er knyttet til utvikling av en kvalitetsstandard («Freight Operator Recognition Scheme», FORS) som sikrer transportkjøpere at transporten de bestiller er bærekraftig. Et annet initiativ er å utvikle planer som skal bidra til å øke den operasjonelle effektiviteten til transportører og logistikkleverandører.

Plan for logistikk og varedistribusjon i Oslo - Bylogistikkplan

For å sikre arbeidet mot en effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i Oslo bør det utarbeides en helhetlig plan for logistikk og varedistribusjonen i Oslo. Mål for planen bør være å gi Oslo mer effektive, sikrere og grønnere vareleveranser enn i dag. En del av planen bør være å beskrive og prioritere tiltak som skal iverksettes, hvilke effekter tiltakene vil ha og når tiltakene planlegges implementert. Hovedvekten bør ligge på tiltak som støtter de strategier som bestemmes i forkant av planen. Aktører som er involvert eller berørt av varedistribusjon bør inviteres med i arbeidet med utformingen av en logistikkplan.

Erfaringen fra andre byer er at for å få til vellykkede implementeringer av tiltak for å redusere utslipp fra godstransport er at:

- 1) Det er viktig at initiativet kommer fra lokale aktørene og er «bottom-up». Tiltaket må ha støtte fra aktørene før oppstarten
- 2) Privat sektor må være involvert samtidig som innføring av tiltakene har støtte i reguleringer der dette er nødvendig
- 3) Tiltak rettet mot godstransport i byer må integreres i transport- og byutviklingsstrategier
- 4) For en vellykket implementering er det også viktig at det er et lokalt transportproblem av betydning som ønskes løst
- 5) Dersom en har mulighet til å løse mer generelle logistikkproblemer sammen med spesifikke tiltak er dette en faktor som øker muligheten for en vellykket implementering

Gjennomførte tiltak indikerer at tiltak hvor kommunen går inn med enten økonomisk støtte i startfasen og/eller bidrar med endring i reguleringer som muliggjør implementeringen, har størst mulighet til å lykkes på lengre sikt.

Anbefalinger

I videre arbeid med strategier for 50 % redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo innen 2020 anbefales det at en prioriterer arbeidet med en helhetlig *plan for*

logistikk og varedistribusjon (Bylogistikkplan). For å oppnå konsensus i Bylogistikkplanen bør det i tilknytning til arbeid med planen opprettes et samarbeidsforum hvor alle involverte aktører inviteres til å komme med innspill til tiltak og utforming av tiltak. Bylogistikkplanen må være en del av en helhetlig mobilitetsplan (Sustainable Urban Mobility Plan – SUMP) for byen.

Parallelt med igangsettingen av en Bylogistikkplan kan kommunen ta initiativ til tiltak i egen organisasjon som vil bidra til reduserte utslipp. Et slikt tiltak vil være å koordinere innkjøp til kommunen. Enten sammen med et slikt tiltak eller som et annet isolert tiltak kan en stille krav om at leveransene til kommunen samlastes i et konsolideringssenter. Det bør også stilles krav om at alle leveranser til Oslo kommune skal gjennomføres med miljøvennlige kjøretøy, for eksempel elektriske varebiler, lastebiler eller sykler; lastebiler med Euro VI motor eller annet miljøvennlig drivstoff. Utskifting av kommunens egne biler fra biler med tradisjonelt drivstoff til biler med miljøvennlig drivstoff eller Euro VI motor er et annet tiltak som kan implementeres av kommunen selv. Ved å innføre disse tiltakene viser kommunen vilje til å gå i bresjen for å redusere miljøutslippene.

En vedtatt strategi for å nå målet om 50 % reduksjon av miljøutslippene i Oslo vil danne utgangspunktet for en Handlingsplan. Handlingsplanen må bygge på resultater fra Bylogistikkplanen og inkludere både en prioritering av tiltak og forventede effekter av tiltakene. I tillegg bestemmes årlige mål for reduksjoner i miljøutslippene, evaluering av effekter, behov for investeringer og en tidsplan for implementering av prioriterte tiltak.

Operasjonelle tiltak som bør utredes og prioriteres i en Bylogistikkplan er blant annet en gjennomgang av hvilke aktører som berøres av planen og hvilke ansvar og roller de har. Av andre tiltak som bør utredes og vurderes for implementering er:

- Ulike modeller for **konsolideringssenter** som dekker leveranser til deler av byen (soner), leveranser til bestemte bransjer (for eksempel bygg- og anleggsvirksomhet), bestemte kunder (for eksempel Oslo kommune, sykehus etc.), bestemte vareslag (pakker, e-handel), osv.
- **Lavutslippsoner.** Dette vil være soner hvor det kun vil være tillatt for godsbiler med lave eller ingen miljøutslipp, for eksempel krav om elektriske kjøretøy, Euro VI motorer eller andre motorer med lave miljøutslipp. Nullutslippsoner kan kombineres med implementering av konsolideringssenter. Slike soner bør i tillegg til godsbiler også omfatte personbiler.
- **Laste- og losselommer.** Gjennom trafikktekniske tiltak etableres det flere laste- og losselommer nær varemottakerne. Slike lommer vil redusere ekstra kjøring, dobbeltparkering, redusere tidsbruken og øke effektiviteten ved varelevering.
- **Kvelds- og nattlevering.** Økt bruk av kvelds- og nattlevering kan gi redusert trafikk og kø på dagtid, noe som reduserer miljøutslippene.
- **E-handelsleveranser.** Etablering av hentepunkter for e-handelsvarer på miljømessig optimale punkter.
- **ITS-løsninger.** ITS løsninger med sanntidsinformasjon av trafikk og infrastruktur til transportører og logistikkleverandører. Bruk av ITS for overvåkning av laste- og lossesoner.

- **Fyllestasjoner for alternativt drivstoff.** Ved etablering av fyllestasjoner for alternative drivstoffer vil tilgjengeligheten øke. Slike fyllestasjoner kan etableres gjennom samarbeid med f. eks NHO Logistikk og Transport og petroleumsleverandørene.

De fleste andre foreslåtte tiltakene vil kreve detaljerte analyser og planlegging før de kan implementeres, og vil være en del av Bylogistikkplanen.

Summary:

Strategy for 50 % reduced emissions from distribution of goods in the city of Oslo

TØI Report 1394/2015

Authors: Olav Eidhammer, Jardar Andersen

Oslo 2015, 44 pages Norwegian language

The study suggests that some of the most effective measures to reduce emissions are more coordinated municipal purchasing and consolidation center(s) dedicated for deliveries to specific zones in the city coupled with requirements on use of environmentally friendly goods vehicles. This means that electric vehicles or freight bikes, trucks with Euro VI engine or alternative fuel should be used for last mile distribution. The municipality can contribute to reduced emissions by combining their own purchases and shift to electric or Euro VI vehicles in their own vehicle fleet. Other measures contributing to reduced emissions are zero-emission zones, increased number of filling stations for alternative fuels, increased number of loading- unloading bays and increased use of evening and night deliveries. Collection points for e-commerce deliveries and use of ITS with real-time information on traffic and infrastructure are other solutions that provide significant effects. A Sustainable Urban Logistic Plan (SULP) should be established to ensure that the most cost-effective measures are prioritised.

Objective

Objectives of the study were to summarize the effects and experiences of measures that contribute to reduced greenhouse gas emissions in cities. Important secondary goals were to:

- Outline individual and multiple measures that will contribute to a 50 % reduction in emissions from freight transport in Oslo within 2020
- Assess and quantify effects on emissions from individual and multiple measures.
- Create a basis for prioritising strategies for implementing relevant measures for Oslo

Results from the analysis will also contribute to a Sustainable Urban Logistics Plan (SULP) for Oslo.

Methodology and implementation

A literature study was conducted to gather information about effects of measures for reduced emissions from freight transport and logistics activities in cities. A challenge in the review has been that reported effects of implemented measures are scarce.

The studied measures and tests are carried through in different cities, adapted to local problems and with different degrees of evaluation. Therefore the results can be difficult to compare and in addition contribute to considerable uncertainty.

Municipalities are active in the implementation of measures

The study summarizes measures implemented to increase efficiency in city distribution, improve urban environment and reduce emissions from last mile deliveries in European cities. An observation is that both implementation of measures and the problems they should solve are different from city to city. Effects from the measures are often inadequately documented or are based on simple calculations. We note that in the past few years it has become more common to accomplish small-scale experiments to test the effects of appropriate measures rather than immediately full scale implementation.

Problems to be solved and strategic plans are followed by demonstrations and pilots for restricted areas before full scale implementation and extension to larger areas and/or other industries. With such an approach, negative effects are revealed before up-scaling and implementation of the measure on a permanent basis takes place.

We have noticed that individual measures are rarely implemented, the norm is that several measures are combined to give optimal effect, and to solve several problems simultaneously. We also note that the municipalities or city administration are initiators and active participants in the implementation of measures.

Effects from measures

From the studied measures we summarise effects on emissions in table I. The results are based on findings from evaluations, calculations and measurements. Results, however, have several weaknesses. One weakness is that the evaluation results are stemming from different years. This implies that results from new trials could be based on newer technologies, such as lorries with a new Euro V or Euro VI engine technology compared to what was used in older trials; the new Euro Classes of motors have gradually contributed to cuts in local emissions. Another weakness is that the effect of some of the studied trials are documented in the form of calculations while others are documented with measurements. For some of the experiments, calculations or measurements are stated in absolute terms without information on relative changes. It is then difficult to determine whether the effect of the measure is relatively large or small. Such results are omitted from the table. Despite these shortcomings, we believe that the table provides indications on the measures that may contribute most to emission cuts.

Table I. Measures and effects of measures on emissions, costs and operations.

Element	Measure							
	Co-ordinated deliveries, Oslo municipality	Co-ordinated orders, Oslo municipality	Consolidation centre	Low emission zone	Transfere from EURO V til EURO VI engine	Deliveries on evening and night	Combination of, El cycles og El vans	El.cycles
Environment, health and safety								
CO ₂ , g/km	-(24-38 %)	-(10-20 %)	-(18-90 %)		23 %	-20 %	-54 %	-62 %
NO _x , g/km			-(25-90 %)	-(1-20 %)	-92 %	-40 %		
NO ₂ , g/km				-(1-11 %)	-86 %			
SO ₂ , g/km			-(26-69 %)					
PM _{2,5} , g/km			-59 %					
PM ₁₀ , g/km			-(30-90 %)	-(1-15 %)		-40 %		
PM, g/km				(2-58 %)	-93 %			
Noise, Db			-30 %; '-20 Db/kj.t.			No complains		
Safety						Safer		
Economic and efficiency								
Operating costs, NOK	-(0-9 %)		(-25 - +100 %)			-23 %		
Hours spent			+(5-10 %)			-21 %		
Driven km	-(24-38 %)	-(10-20 %)	-(5-50%)				-20 %	-54 %
Number of goods vehicles	-(28-86 %)		-(20-70%)					

Consolidation centre, coordinated ordering and delivery combined with use of electric vans and electric goods bikes

Use of consolidation centres is a measure that gives a reduction in both local and global emissions. A large number of consolidation centre experiments have been carried out in Europe, with varying success. One problem with use of consolidation centres is the costly additional unloading-/loading activities that have to take place.

To increase the effect of implementing a consolidation centre, this measure may be combined with vehicle restrictions, for example requirements for Euro V or Euro VI engines and even requirements for electric bikes and electric vans in the last mile distribution.

A further possibility for combination of measures is related to the use of late evening and night deliveries.

From the studied experiments the table shows that implementation of a consolidation centre provides significant reductions in emissions of CO₂, NO_x, SO₂, and PM_{2.5}. In addition, reduced noise and distance driven can be achieved.

Co-ordinated deliveries combined with coordinated purchases from Oslo Municipality provide significant reductions in emissions in Oslo. Calculations indicate that achieved emissions cuts from co-ordinated deliveries and co-ordinated purchase, are respectively 24-38 % and 10-20 %. Experiences from established consolidation centres shows that it is often difficult to achieve profitable operations when financial support/subsidies lapses. However, in some cases it seems to exist operational models for consolidation centres facilitating profitable services without financial support, for example the Distripolis concept in Paris.

Low emission zone (s) and the requirements for engine technology.

To reduce local emissions, a low emission zone (defined geographic areas) may be an effective remedy. The plain design is that access to the zone is restricted to vehicles with a particular engine technology such as Euro V or Euro VI engines, electric engines or use of other low-emission fuels. In this setting an increased number of filling stations for alternative fuels is a measure.

Tests suggests that the transition from Euro V to Euro VI engines in trucks contributes to cuts in emissions of NO_x (92 %), NO₂ (86 %) and PM (93 %). It is however uncertainty connected to the level of emissions of nitrous oxide (N₂O) from heavy vehicles with Euro VI engine. In some occasions the emissions is measured to be high.

To achieve the full effect a low emission zone, corresponding access restrictions for private cars should be introduced. The design may have several varieties, but the imposition of a charge on vehicles that do not meet the imposed requirements are common. Control of vehicles running into the zone can be done using ICT.

Evening and night delivery

A measure to reduce emissions and streamline deliveries in cities is permission to deliver goods during late evening and night hours. In tests, this measure seems to contribute to cuts in local emissions of 40 % (NO_x and PM), while CO₂ emissions are reduced by 20 %. In the conducted experiments there have not been complaints about noise, while safety at delivery improves. Both operational costs and time spent for transport are reduced, at the same time traffic during rush-hours is reduced.

Increased number of loading and unloading bays

Especially in peak delivery periods, trucks and vans have problem with access to loading and unloading bays in central Oslo. This means that the freight vehicles are circulating the block/blocks searching for a place to stop.

An increased number of unloading bays may thus contribute to a reduced number of kilometres driven, with associated reductions in emissions. The measure will provide smoother and more efficient operation for transporters and logistic service providers. In addition to increased number of loading- and unloading bays, there should be a stricter enforcement of the access rules to the bays.

Cooperation between actors

In many European cities, including Brussels, Stockholm and London, it has been seen as important to facilitate increased collaboration between actors to promote sustainable goods distribution. The authorities take the initiative and all actors are invited to attend. Forums for discussion may serve as a think tank or partnership forum to discuss problems and "Best Practice" solutions that can be implemented. Other measures are related to development of quality standards ("Freight Operator Recognition Scheme" FORS) ensuring transport buyers sustainable transport services.

Sustainable Urban Logistics Plan (SULP)

To ensure efficient and environmentally friendly goods distribution in Oslo a comprehensive plan for logistics and goods transport should be drawn up. Objectives of the plan should be to provide Oslo with more efficient, safer and greener deliveries. A part of the plan should be dedicated to priority-setting of actions, and quantification of effects from the selected actions. Focus should be on measures that support the strategies determined in advance. Actors involved or affected by distribution of goods should be invited to work with the design of the plan.

Factors for successful implementation of measures

Experience from European cities indicate that successful implementation of measures for reduced freight transport emissions can be facilitated by the following factors:

- It is important that the initiative comes from local actors and is "bottom-up". The measure must have the support of the players before the start
- Private sector must be involved while introducing measures and have support in regulation where necessary
- Measures targeting freight transport in cities must be integrated into overall transport and urban development strategies
- For a successful implementation, it is important that there are significant local transport problems that have to be solved
- If there is a possibility to solve more general logistics problems along with specific measures, it is a factor that increases the possibility of a successful implementation.

It also seems that measures where the municipality enters with either financial support in the initial phase and/or contribute with changes in regulations have the best opportunity to succeed in the long term.

Recommendations

To achieve 50 % reduced emissions from goods distribution in Oslo it is recommended to prioritise the accomplishment of a comprehensive plan for logistics and goods distribution (Bylogistikkplan). To achieve consensus with such a plan all involved actors should be invited to make suggestions for actions. The Bylogistikkplan must be part of a comprehensive mobility plan (Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP) for the city.

In parallel with initiating a Bylogistikkplan the municipality may initiate measures in their own organisation that will help to reduce emissions. Such a measure could be to coordinate municipality purchasing. Another measure could be to establish a consolidation centre for deliveries to the municipality. It should also be a requirement that all deliveries to Oslo municipality should be carried out with environmentally friendly vehicles, such as electric vans, trucks or bicycles; trucks with Euro VI engine or other environmental friendly fuels.

Replacement of the municipality's own vehicles from cars with traditional fuels to vehicles with environmentally friendly fuel or Euro VI engine is another measure

that can be implemented by the municipality itself. By introducing these measures the municipality show its willingness to take the lead in reducing the emissions.

An adopted strategy to reach the goal of 50 % reduction of environmental emissions in Oslo will form the basis for the Bylogistikkplan. The plan must include both a prioritization of measures and the expected effects of the measures. Additionally the plan must have determined annual targets for emission cuts, evaluation of effects, need for investment and a schedule for implementation of different measures. Other measures to include in the Bylogistikkplan considered for implementation are:

- Different ways of organising **consolidation centre** servicing: parts of the city (zones), deliveries to specific industries (such as building and construction), specific customers (for example, Oslo municipality, hospitals etc.), specific commodities (packages, e-commerce etc.)
- **Low Emission Zones.** This will be zones where there will only be allowed for goods vehicles with low or no environmental emissions, such as requiring electric motors, Euro VI engines or other engines with low environmental emissions. Low Emission Zones can be combined with the implementation of a consolidation centre. Such zones should, in addition to freight vehicles also include cars.
- **Loading and unloading bays** close to recipients. Such bays will reduce extra driving, double parking, reduce the time spent on deliveries and increase efficiency.
- **Late evening and night delivery.** Increased use of late evening and night deliveries will reduce traffic and queue during rush hours and daytime, and reduce emissions.
- **E-commerce deliveries.** Establish environmentally optimal collection points for e-commerce deliveries.
- **ITS solutions.** ITS solutions with real-time information on traffic and infrastructure to carriers and logistics providers should be implemented. Use of ITS for monitoring loading- and unloading bays.
- **Filling stations for alternative fuels.** When establishing such stations availability will increase. The filling stations can be established through cooperation with e.g. HNO Logistics and Transport and fuel suppliers.

1 Innledning

Befolkningen i Oslo forventes å øke fra 600 000 innbyggere i 2011 til 794 000 innbyggere i 2030 (Oslo kommune 2011). For Osloregionen viser befolkningsprognoser en økning fra 1 208 000 innbyggere i 2010 til 1 657 000 innbyggere, som gir en vekst på 37 % (Statens vegvesen Vegdirektoratet 2010). Befolkningsveksten forventes også å fortsette etter dette tidspunkt.

Økt befolkning i Osloregionen gir ikke bare økt behov for persontransporttjenester, men også økt transport av varer. I tillegg fungerer Oslo som et viktig transportknutepunkt for godshåndtering som betjener resten av landet. Økt befolkning i resten av landet vil derfor også påvirke trafikksituasjonen i Oslo.

Vi observerer at kostnadene for godstransport øker samtidig som behovet for øremerkede arealer til lasting og lossing er et ønske. De senere år har det vært en økning i e-handel som gir flere transportoppdrag. Utviklingen blant logistikkaktørene er at de blir færre, men større, og at de i økende grad benytter utenlandske sjåfører som ikke snakker norsk (Jensen H, 2014).

Effektiv og miljøvennlig varelevering er viktig for å skape attraktive byer med handel, kontorarbeidsplasser, kulturtilbud og høyt servicenivå til beboere og turister. Blant utfordringene en står overfor er felles bruk av gatenettet med kollektivtransport, gående, sykkel og privatbiler. Dette krever prioriteringer mellom brukergrupper, spesielt i Oslo indre by. For handelsstanden gjelder det å kunne tilby et konkurransekraftig tilbud som kan konkurrere med bilbaserte kjøpesentre lokalisert utenfor eller i utkanten av byen. Utfordringene er mange og løsningene vil kreve prioritering fra politisk hold. I utgangspunktet utgjør godstransporten 10-15 % av trafikken, men den står for 40 % av miljøproblemene (Statens vegvesen Vegdirektoratet, 2010).

Beregninger basert på data fra Vegdirektoratets trafikkberegninger (tellepunkter i Oslo med opplysninger om trafikken i både 2004 og 2013) viser at årsgjennomsnittet (ÅDT) for valgte tellepunkter økte med 2,8 % fra 2004 til 2013. I samme periode økte ÅDT for tunge kjøretøy (kjøretøy lengre enn 5,5 meter, inklusive busser) med 13,2 %. I perioden 2004 til 2013 økte andelen tunge kjøretøy fra 9,9 % til 10,9 % av ÅDT.

Andre kilder som Larsen og Andersen (2004) viser også at omfanget av godstransport i byer øker mer enn lokale persontransporter. Fra et prosjekt om Grønn bydistribusjon i Oslo opplyses det at godstransport er forventet å øke med 50 % fra dagens nivå til 2030 (Elvsaa Nordtømme M m.fl., 2013). For totaltrafikken har PROSAM (Statens vegvesen region Øst, 2011) beregnet en vekst på 71 % fra 2008 til 2040 i Oslo. Dersom en ikke får kontroll over miljøutslippene knyttet til den forventede trafikkkveksten vil utviklingen ikke være bærekraftig.

I trafikkplaner er bylogistikk et hovedtema og problemene knyttes ofte til utfordringer med å finne helhetlige og optimale logistikk-løsninger. En av forklaringene til at det er vanskelig å optimere godstransporttjenestene er diversiteten av aktiviteter (EU, 2013). En studie utført for EU(DG MOVE, 2012) antar at

fremtidens utfordringene for godstransport i byer vil være knyttet til utviklingen i struktur og trender i følgende sektorer:

- Detaljhandel (inkludert e-handel),
- Ekspressgods, kurer og post
- Hotel, restaurant og catering (HoReCa)
- Bygg- og anleggsvirksomhet og
- Avfall

For å ha et tilfredsstillende tilbud av godstransporttjenester i byer er en blant annet avhengig av å kunne tilby fleksible tjenester med små leveranser til individuelle kunder. Dette leder til flere typer ineffektivitet som (DG MOVE, 2012) klassifiseres på følgende måte:

- Lav utnyttelse av lastekapasitet
- Stort antall leveranser til enkeltstående adresser innenfor et gitt tidsvindu
- Lange ventetider på laste- og lossesteder.

Disse problemene er i stor grad påvirket av hvordan logistikkoperatørene organiserer sine tjenester inklusiv transport. Løsningene må søkes i samarbeid mellom mottakerne av varer, myndigheter og logistikkoperatørene. Ved utvikling av logistikkplaner må derfor alle berørte aktører inklusive næringslivet delta aktivt.

2 Mål og problemstillinger

Mål for denne studien er å oppsummere effekter og erfaringer fra gjennomførte tiltak som kan bidra til reduserte miljøutslipp i byer. Resultatene skal inngå i Oslo kommunes (Bymiljøetatens) arbeid med å utarbeide en strategi for 50 % redusert miljøutslipp fra varedistribusjon innen 2020. Reduksjonen i miljøutslipp regnes fra 1991. Delmål er å:

- Skissere enkelttiltak og multiple tiltak som må iverksettes for å oppnå en 50 % reduksjon i utslippene fra varetransport innen 2020
- Vurdere effekter på miljøavgassutslipp og trafikkavvikling av enkelttiltak og multiple tiltak frem mot 2020. Både økonomiske og regulatoriske tiltak vil bli vurdert
- Skape grunnlag for prioritering av strategier for implementering av aktuelle tiltak

Resultater fra analysen vil i tillegg være bidrag til en Bylogistikkplan for varedistribusjon og logistikk i Oslo. Denne planen sees i sammenheng med og koordineres med planer for trafikkavvikling, kollektiv- og annen persontransport i Oslo inkludert el-bil politikken.

Miljøutslipp er i denne sammenheng definert å være utslipp av CO₂, NO_x, NO₂, PM10 og støy.

I Oslo og andre norske byer har det vært et særskilt fokus på Nitrogendioksid (NO₂), siden både Oslo, Bergen og Trondheim har hatt for høye konsentrasjoner av NO₂ de siste årene (Aas med flere, 2012). Utslipp av klimagasser som CO₂ har mer globale virkninger, og både Norge og andre land har ambisiøse mål om å redusere utslippene av klimagasser de neste årene. Studien kombinerer betraktninger om lokale utslipp og klimagassutslipp.

Godstransport i byer genererer problemer knyttet til tilgjengelighet, parkering, sikkerhet og forurensning, samtidig som godstransportens arbeidsbetingelser påvirkes av de samme forholdene. Organisering av bylogistikken påvirker både livskvaliteten til byenes innbyggere og varedistribusjonen. En strategi for 50 % reduksjon av utslippene fra varedistribusjon må derfor imøtegå utfordringene med å sikre effektive vareleveransene til byens innbyggere samtidig som den bidrar til å sikre innbyggernes livskvalitet i en bærekraftig tilnærming. Dette innebærer at det må utvikles en strategi som:

- Reduserer og optimaliserer distribusjonsbilenes bevegelser innen, til og fra byen
- Går i bresjen for bruk av miljøvennlige distribusjonsbiler i sisteledds-distribusjonen
- Forbedrer betingelsene for å fremme effektive leveranser i byen

For å utvikle en strategi som tar hensyn til disse elementene er det ikke opp til kommunen alene å komme frem til løsninger. Alle aktører som påvirkes av tiltakene må involveres i prosessen frem mot en plan.

De vurderte tiltakene er beskrevet med hensyn til hvilke problemer de skulle løse, hvordan tiltakene er gjennomført og hvilke virkninger tiltaket har hatt på miljøutslipp og effektivitet. Gjennomgangen av tiltak er avgrenset til å gjelde gjennomførte tiltak hvor det er dokumenterte og kvantifiserte effekter på miljø eller effektivitet. I tillegg til gjennomførte tiltak beskriver vi også organisering og tilnærming til en del tiltak som enten er planlagt eller er i gang, men som ikke er ferdig evaluert.

Et overordnet mål for en strategisk plan er å skape et bærekraftig bysentrum for handel, kultur og arbeidsplasser. I den sammenheng er konkurransen fra utenbys lokaliserte aktiviteter som for eksempel kjøpesentre viktig. Denne typen effekter har vi ikke diskutert i rapporten.

3 Metode, gjennomføring og organisering av rapporten

3.1 Gjennomføring og metode

Studien er gjennomført som en litteraturstudie hvor fokuset har vært å innhente kunnskap om effekter av tiltak på miljøutslipp fra godstransport i byer. En utfordring ved gjennomgangen har vært at dokumenterte effekter av gjennomførte tiltak er mangelfulle. Dette skyldes at effektevalueringer av tiltak ofte prioriteres ned, og når evaluering har funnet sted er den i mange tilfeller målrettet mot enkeltfaktorer som ikke nødvendigvis inkluderer endringer i miljøutslipp.

Rapporten dokumenterer erfaringer fra gjennomførte tiltak med hensikt å redusere miljøutslipp som kan danne grunnlag for prioriteringer av tiltak i Oslo. Den strategien og de tiltak som prioriteres for å oppnå reduksjon av miljøutslipp vil i neste fase støttes av en taktisk plan og en handlingsplan.

Tiltakene er gruppert etter muligheten til å påvirke godsleveransene i Oslo i retning av reduserte miljøutslipp samtidig som de fremmer mer effektive logistikk-løsninger. De tiltakene vi ser på er hentet fra gjennomførte demonstrasjoner og pilotprosjekter med dokumenterte effekter. Demonstrasjonene består imidlertid ofte av multiple tiltak som er spesialtilpasset den enkelte by. Effektberegninger for isolerte tiltak er det i slike tilfeller vanskelig å finne dokumentasjon fra. Vi har også utelatt resultater fra en del demonstrasjoner som er gjennomført med teknologi og reguleringer som i dag er utdatert.

En rekke tiltak for reduserte utslipp har vært vurdert, testet og implementert i forskjellige byer og land. Roche-Cerasi (2012) og Wangsness og Johansen (2014) gir beskrivelser og diskusjoner av ulike tiltak, mens nettsider som www.bestfact.net og www.sugarlogistics.eu inneholder informasjon om effekten av (vellykkede) tiltak fra ulike Europeiske land.

De tiltak og tester som studeres i rapporten er gjennomført i forskjellige byer, med forskjellig utgangspunkt og med forskjellig grad av evaluering. Resultatene kan derfor være vanskelig å sammenligne og være beheftet med betydelig grad av usikkerhet.

3.2 Gruppering av tiltak

Vi gjør ingen fullstendig gjennomgang av ethvert tenkelig tiltak i denne rapporten, men har valgt ut de grupper av tiltak som antas å kunne ha størst innvirkning på utslipp fra godstransport i Oslo. Den første gruppen vi studerer er tiltak som påvirker logistikk-løsninger og transportetterspørsel. Et annet område er kjøretøyteknologi, hvor det særlig for lokale utslipp har vært og er forventninger til at nye Euro-motorstandarder, bruk av alternativt drivstoff, el-varebiler, lastebiler og sykler kan bidra til betydelige utslippsreduksjoner. Ulike forsøk på å samle godsstrømmer på tvers av leverandører ved bruk av konsolideringssenter er en tredje

gruppe tiltak som vi studerer. Til slutt oppsummerer vi erfaringer fra noen byer som allerede har utarbeidet strategiske planer for godstrafikken.

Fra disse planene forsøker vi å fange opp hvilke problemer en er opptatt av og hvilke strategier det legges opp til for å bedre godstransportens rammebetingelser og mulighetene til å effektivisere transportene.

Et generelt problem er tilgangen på gode evalueringer med kvantifiserte virkninger fra gjennomførte tiltak. Ved valg av tiltak som er kommentert har vi valgt å fokusere på tiltak som er relevant for en strategi for å redusere miljøgassutslippene i Oslo.

3.3 Organisering av rapporten

Resten av denne rapporten er organisert som følger.

Kapittel 4 er viet logistikk- og transportløsninger som påvirker transportetterspørselen, mens kapittel 5 tar for seg kjøretøyteknologi og bruk av mindre elektriske varebiler og elektriske sykler. Spesielt har vi sett på det potensialet Euro VI-motorstandarden har for reduserte utslipp fra tunge kjøretøy. Et eget kapittel, kapittel 6, er viet forskjellige utforminger og organisering av konsoliderings-senter. Funn fra gjennomførte strategiske planer for bylogistikk er dokumentert i kapittel 7. Hovedvekten er lagt på funn i strategiplaner for London, Brussel og Stockholm. Oppsummering og anbefalinger er gitt i kapittel 8. I kapitlene 4, 5 og 6 kan det være overlapp mellom de tre kategoriene, da de ofte beskriver multiple tiltak.

I vedlegg I har vi i utarbeidet en oversikt over kvantifiserte effekter av tiltak som er beskrevet i rapporten.

4 Tiltak som påvirker logistikk-løsninger og transportetterspørsel

4.1 Sentralisert innkjøpsplanlegging i forvaltningen- Oslo kommune

Oslo kommune og andre offentlige etater lokalisert i Oslo er mottakere av betydelige varestrømmer. I rapporten «Hele Lasten - Halve Utslippet» (NHO Logistikk og Transport, 2012) viser en at dersom Oslo kommune og andre offentlige virksomheter hadde innført et mer koordinert og strengere regime for varebestilling kunne betydelige utslippsreduksjoner vært oppnådd. Det fokuseres på at transportørene utfører de oppdragene som blir bestilt men det er aktørene som bestiller transporttjenestene som sitter med påvirkningsmulighet for hvor mye transport som genereres. Studien legger vekt på at kommunen selv har mulighet til å bidra til betydelige reduksjoner i trafikkarbeid og tilhørende utslippsreduksjoner ved å endre sin innkjøpspolitikk. Reduksjonen kan oppnås på to måter. For det første kan etablering av en eller flere hub-er for samlast (konsolidering av leveranser, se kapittel 6) bidra til utslippsreduksjoner med opp mot 38 %. I tillegg kan endrede rutiner for samordnet varebestilling bidra til ytterligere utslippsreduksjoner i størrelsesorden 10 til 20 %. Sistnevnte punkt er knyttet til at hyppige bestillinger er svært transport-generende og bidrar til mange transporter med lite last. Studien var et samarbeidsprosjekt mellom Oslo Kommune ved Bymiljøetaten, NHO Logistikk og Transport, Tollpost Globe AS og Veøy AS.

Vi har ingen beregninger på hvilken utslippsreduksjon disse tiltakene i sum representerer for Oslo, men det er rimelig å tro at dette er blant de tiltakene som kan ha en betydelig effekt. Ved å gjennomføre sentralisert innkjøpsplanlegging i forvaltningen vil signaleffekten i tillegg være betydelig ved at kommunen viser at den er sitt ansvar bevisst.

4.2 Lavutslippsoner

Dårlig luftkvaliteter er alvorlig og viktig å motvirke på grunn av den påvirkningen den har på folks helse. Et mye diskutert tiltak er etablering av lavutslippsoner som vanligvis implementeres i bysentra for å bedre luftkvaliteten med fokus på reduserte utslipp av svevestøv (Particulate Matter (PM)) og nitrogenoksider (NO_x). Regulerings tiltak som reduserer miljøutslipp fra for eksempel dieselmotorer er derfor påkrevd. En EU studie (DG MOVE, 2012) påpeker imidlertid at det er mangel på bevis for effektiviteten av lavutslippsoner, men det er sannsynlig at slike soner har en positiv effekt på grunn av reduserte utslipp fra godsbiler siden transportørene blir pålagt å fornye kjøretøyparken til kjøretøy med lavere utslipp. For å få full effekt bør imidlertid innføring av lavutslippsoner ikke kun gjelde godsbiler, men hele kjøretøyparken.

Lavutslippsoner har blitt innført i en rekke land for å redusere forurensningen i områder med mye trafikk, og da særlig utslipp av eksospartikler. I en studie av eksisterende adgangsrestriksjoner til byer (ISIS og Price Waterhouse Coopers, 2010) svarte 91 % av byene at innføring av lavutslippsoner var motivert ut fra miljømessige grunner, 36 % svarte at lavutslippssonene var begrunnet i et ønske om redusert trafikk og kø og 18 % av byene svarte at lavutslippsonene var innført av andre grunner.

I dagens lavutslippsoner er vanligvis Eurokravene for typegodkjenning av nye kjøretøy benyttet som regulering for adgang til sonene. Lavutslippsoner kan være hensiktsmessig når det gjelder å redusere utslippet av partikler og nyere tester viser positive resultater spesielt med hensyn til utslipp av NO_x (se kapittel 5.5).

I Norge er lavutslippsonene definert som ”*et geografisk avgrenset område, der lokale myndigheter søker å bedre luftkvaliteten ved hjelp av virkemidler rettet mot kjøretøyenes utslippsegenskaper*” (Samferdselsdepartementet, 2005). Dette er noe tilsvarende det de i Sverige kaller «miljözon» eller i EU kaller «**Low emission zone (LEZ)**». I Norge har begrepet miljøsoner et noe videre omfang enn en lavutslippsoner, og vil også omfatte andre miljøtiltak enn de som kun setter krav til kjøretøyenes utslippsegenskaper (Amundsen m fl., 2003).

Vanligvis innrettes en lavutslippsoner direkte mot kjøretøy og krav til motorteknologi og utslipp. Kjøretøy som ikke har motorteknologi som tilfredsstillende satter krav må betale en avgift for å transportere inn i sonen. I de fleste europeiske byer hvor en i dag har lavutslippsoner er kravene rettet mot tunge kjøretøy og forbudet/avgiften er knyttet opp til i hvilken grad kjøretøyet tilfredsstillende EU's krav til utslipp og om rensetstyr som fjerner eksospartikler er montert (Amundsen A H og Aas H, 2012). I tabell 1 viser vi en oversikt over krav innført spesielt for tunge kjøretøy og for alle biler i noen europeiske byer.

Tabell 1. Oversikt over krav innført i noen av de europeiske lavutslippssonene. Kilde: Amundsen A H og Aas H, 2012 og EU 2012.

Kjøretøytype	Land	Krav*	Fremtidige krav
Tunge lastebiler	Nederland	Euro III m/filter el IV	Euro IV (1. juli 2013)
	Østerrike		Euro II/III
	London, England	Euro IV	
	Danmark	Euro IV el filter	
	Sverige	Max 8 år/Euro III	
	Praha, Tsjekkia	Euro II	
Alle kjøretøy	Italia, Milano	Euro III diesel, pre Euro bensin	
	Tyskland	Euro 2-4/II-IV**	Euro 4/IV (2013)

* Kravene pr mars 2012

** Kravene varierer avhengig av kjøretøytype og fra by til by.

I Tiltakskatalogen (Amundsen A H og Aas H, 2012) finner vi en oversikt over miljøeffekter av å innføre lavutslippsoner i forskjellige europeiske land. Effektene vil variere etter hvilke tiltak som gjennomføres, hvilke beregningsmetoder som benyttes

og hvilke meteorologiske forhold målingene er gjennomført under. I tabell 2 viser vi effekter av å innføre lavutslippssone i noen europeiske land og byer.

Tabell 2: Oversikt over virkningene av lavutslippssoner. Kilde: Amundsen A H og Aas H, 2012

Land, år	Virksomheter	Kilde
Stockholm, 2000	PM _{2,5} fra tunge kjøretøyer redusert med 40 % (B) NO _x fra tunge kjøretøyer redusert med 10 % (B) ca 5 % reduksjon av PM _{2,5} (M) 1 % reduksjon av NO ₂ (M) ca 1,5 % reduksjon av NO _x (M)	Burman og Johansson 2001
Stockholm, 2007	13-19 % reduksjon av PM (B) 16-21 % reduksjon av HC (B) 3-4 % reduksjon av NO _x (B)	Stockholm stad 2008
Göteborg, 2004	PM fra tunge kjøretøyer redusert med 33 % (B) HC fra tunge kjøretøyer redusert med 4 % (B) NO _x fra tunge kjøretøyer redusert med 8 % (B)	Göteborg stad 2006
London, 2012	7 % reduksjon av PM ₁₀ i 2012 (B) 10 % reduksjon av NO _x i 2012 (B) Det er beregnet at arealene der kravene til NO ₂ (årsmiddel) overskrides reduseres med 16 % i 2012 (i forhold til 2008).	Transport for London 2008
London; 2008/09	7 % av det totale utslippet av PM redusert (M) 14 % av NO _x utslippet redusert (M)	Jones m fl 2012
Tyskland, Alle soner, 2008	PM ₁₀ utslippet redusert med 7-9 % (M)	Wolff and Perry 2011
Berlin, 2010	58 % reduksjon av PM utslippet (B) 20 % av NO _x utslippet (B) ca 7 % reduksjon i PM ₁₀ (M) ca 5 % reduksjon i NO ₂ (M)	Senatsverwaltung für Gesundheit 2011
Nederland, Alle sonene, 2010	PM utslippet fra tunge kjøretøyer redusert i snitt 19 % (B) 2-7 % reduksjon av PM (M) 1-2 % reduksjon av NO _x /NO ₂ (M)	Agentschap NI 2010
Danmark, Alle soner, 2011	Ca 1,5 % reduksjon av PM _{2,5} (B) ca 1 % reduksjon av PM ₁₀ (B) 3-11 % reduksjon av NO ₂ (B)	Jensen m fl 2011
Milano, 2010	15 % reduksjon av PM ₁₀ (B)	Martino 2012

B- beregnet utslippsreduksjon, M- målt endring i konsentrasjon

I Göteborg ble det innført lavutslippssone i 1997. I 2007 ble sonene utvidet til å gjelde større områder. Lavutslippssonen gjelder for lastebiler med høyere totalvekt enn 3,5 tonn og det er forbudt å transportere med lastebiler som har dårligere enn Euro 4 motor utslippsstandard. I 2008 hadde 96 % av kjøretøyene som kom inn i lavutslippssonen Euro 4 eller bedre motorer. Som en effekt av lavutslippssonen forventer myndighetene en reduksjon i PM₁₀ på 1 tonn, og reduksjon av NO_x utslipp med 40 tonn per år i perioden 2007 til 2013 (DG MOVE, 2012).

For Roma er det gjennomført modellberegninger for å kvantifisere virkningen av å introdusere en lavutslippssone for sentrum hvor godsbiler må ha Euro 3 motor eller bedre. Innføring impliserte at fra 2008 til 2012 måtte 17 % av lastebilparken erstattes med mer moderne biler og beregningene viste at en ville få følgende reduksjoner i utslipp: CO (-47 %), NO_x (-13 %), PM_{2,5} (-23 %), PM₁₀ (-20 %) og CO₂ (-2 %) (DG MOVE, 2012). Ved implementering av lavutslippsoner vil luftkvaliteten bli bedret på grunn av reduserte lokale utslipp og redusert utslipp av GHG gasser. Helse og sikkerhet vil bli bedre, men kø og støyforholdene vil ikke bli påvirket. Studien indikerer videre at innføring av lavutslippsoner vil redusere operasjonelle kostnader for godstransporten i byer (gjennom innføring av mer energieffektive kjøretøy), men operatørene vil få økte kostnader gjennom investering i nye kjøretøy. «Value for Money» for offentlig sektor er vurdert til moderat eller dårlig.

4.3 Varelevering kveld og natt

De fleste vareleveranser skjer på dagtid når belastningen på infrastrukturen er størst. Ved leveranser til kunder i gågater er tidspunkt for levering gjerne begrenset til tidsluker og tider på dagen hvor det er færrest kunder i gatene, gjerne i perioden kl. 09:00 - 11:00. For mange transportører med leveranser spesielt til restauranter innebærer dette et problem fordi mange av disse kundene ikke er betjent når varelevering er tillatt. Et annet problem er at det kan bli en konsentrasjon av distribusjonsbiler som skal levere i denne perioden, noe som gir kø for å komme til ved noen varemottak eller leveringssoner på gateplan. Slik kø kan medføre at distribusjonsbilene kjører i ring for å finne ledig parkeringsplass. Dette gir økt forurensning.

Vareleveranser påfører også andre trafikanter kø når leveransene skjer på tidspunkt med annen trafikk. Hvis flere leveranser kunne vært gjennomført på kveld eller natt når trafikkbelastningen på veiene er mindre, ville det ført til at leveransene ble gjennomført raskere, med lavere drivstofforbruk og med reduserte lokale utslipp og klimagassutslipp. Viktige utfordringer som må håndteres ved slike leveranser er støy i leveringssituasjonen og minnelige ordninger for de ansatte slik at kravene i arbeidsmiljøloven ivaretas (Andersen J, 2011).

Andersen (2011) trekker frem at varelevering på kvelden og om natta kan arte seg på ulike måter. Det mest markante tiltaket vil være å levere varer mellom kl. 23.00 og 07.00 i områder med beboere i umiddelbar nærhet. I slike tilfeller vil det måtte være strenge krav til maksimumsstøy fra vareleveringen. Arbeidsmiljøloven gir også arbeidstakere vern mot unødvendig nattarbeid.

Leveranser på kveldstid vil kunne oppfattes som et mindre drastisk tiltak, men det kan likevel gi en betydelig gevinst blant annet ved at leveransene skjer på tidspunkt når det er lite trafikk i gatene, noe som gir økt trygghet både for de som leverer og publikum. Ved kveldsleveranser kan det også være mildere krav til støynivå og mindre krevende mht. arbeidstid for sjåførere og representanter for varemottakerne.

I andre tilfeller kan det være leveranser tidlig om morgenen som er det mest attraktive alternativet.

Varelevering på kveld eller natt gir størst effekter der hvor ulempene er størst ved levering på dagtid. Områder med mye kø, konflikter med andre trafikanter og vanskelig tilgang til varemottakene er mest aktuelle for et slikt tiltak. Omfanget av

nattleveranser bør være av et omfang som gjør at en får noenlunde de samme stordriftsfordeler som ved leveringer på dagtid.

Holguin-Veras med flere (2012) beskriver et større forsøk i New York City i USA hvor 25 varemottakere og åtte transportører testet ut nattlevering gjennom en måned. Om lag halvparten av varemottakerne hadde bemannet mottak av varer, mens den andre halvparten gjennomførte ubemannet mottak ved at sjåførene fikk nøkler til varemottakets lokaler. Evalueringen av forsøket viste at 90 % av de varemottakerne som hadde benyttet ubemannet varemottak har valgt å fortsette med ordningen også etter at demonstrasjonen var avsluttet.

I Barcelona kunne to store 40-tonns lastebiler på natta erstatte sju mindre lastebiler som ble brukt ved varelevering på dagtid (NICHES, 2007). I en analyse av hvordan nattleveranser kan påvirke Coops kostnader (Statens vegvesen, 2007) anslås det at nattleveransene kan redusere tidsbruken med 21 % samtidig som kostnadene kan reduseres med opp mot 23 %. For forsøket i New York som omtales av Holguin-Veras med flere (2012) anslås det at gjennomsnittshastighet fra depot til første kunde økte fra 11,8 miles per time i morgenrushet til 20,2 miles per time i perioden kl. 19:00 til kl. 07:00, mens snitthastigheten ved forflytning mellom leveransesteder på transportrutene økte fra under 3 miles per time til ca. 8 miles per time. Tiden som medgikk i leveringssituasjonen ble også redusert ved levering utenom rushtidsperiodene.

Som del av det EU-finansierte prosjektet STRAIGHTSOL ble det i Brussel gjennomført et forsøk hvor to matvarekjeder, Delhaize og Colruyt, gjennomførte morgen-, kvelds- og nattleveringer til 5 butikker i stedet for levering på dagtid. Forsøket ble til dels gjennomført med bruk av gassdrevne biler. Det ble beregnet at forsøket bidro til å redusere både NO_x-utslipp og CO₂-utslipp med 7 % (STRAIGHTSOL, 2014). Med økt skala på forsøket kunne man oppnådd reduksjoner på om lag 9 %. Evalueringen av forsøket synliggjorde at kostnadene kan bli noe redusert hvis man unngår levering på dagtid, og det er først og fremst strenge støykrav som hindrer økt omfang av levering på alternative tidspunkt..

4.4 Bedre laste- og losseforhold

Reguleringer av laste og losseforhold i bysentrum er knyttet til godsbilenes mulighet til å parkere på bestemte steder på offentlige veger ved lasting og lossing av bilen. Vanligvis er lasting og lossing tillatt fra bestemte vareleveringslommer eller laste- og lossesoner som er lokalisert i nærheten av mottakere av gods. I deler av byene kan bruk av laste- og lossesoner være begrenset til visse tidspunkter.

I prosjektet Grønn Bydistribusjon Oslo, (Johansen B G m. fl., 2014) har en funnet at vareleveringslommene i Oslo benyttes av mange forskjellige aktører som privatpersoner, håndverkere og kjøretøy knyttet til servicenæringen. Det medfører at det forekommer situasjoner hvor leveranser fra godsbiler må vente på tilgang til vareleveringslommen. For ikke å hindre annen trafikk benyttes ventetiden til kjøring i nærområdet. Dette gir ekstrakjøring med tilhørende utslipp av miljøgasser, tapt tid og økte kostnader for å levere varene. Rapporten ser på muligheten for at kun kjøretøy med totalvekt større enn 3,5 tonn totalvekt kan benytte vareleveringslommene. Et slikt tiltak vil redusere antall kjøretøy og redusere lokale utslipp (NO₂, NO, og partikler) og klimagassutslipp (CO₂), men også bidra til vesentlige ulemper for andre trafikanter.

I Barcelona har strengere håndheving reglene for bruk av laste- og lossesoner gitt en reduksjon i belegget på sonene fra 81 % til 57 % (EU, 2013). Mesteparten av reduksjonen er knyttet til at distribusjonskjøretøyene er parkert kortere tid i laste- og lossesonene. I gjennomsnitt er stopptiden redusert fra 19,54 minutter til 17,89 minutter.

Adgang til parkeringslommer eller laste- og lossesoner har også vært brukt som et tiltak for å øke lastutnyttelsen på godsbilene. Et forsøk i Gøteborg satte en grense på 65 % lastutnyttelse for å kunne bruke tilgjengelige laste- losseplasser. Forsøket viste at det er vanskelig å bestemme hva som er lastfaktoren i godsbilene og tiltaket var derfor vanskelig å håndheve.

4.5 Bruk av IKT

Bruk av IKT i bylogistikk er gjerne knyttet til kontroll og registrering av transportoperasjoner inkludert innhenting av data til bruk ved planlegging av sisteleddstransporten og effektivitetsfremmende tiltak. Bruk av IKT kan gi effekter gjennom bedre flåtestyring, økt effektivitet, økt sikkerhet og økt miljøeffektivitet. Knyttet til bedre flåtestyring er det sju funksjoner som trekkes frem som effektivitetsfremmende tiltak (EU, 2013):

- Data om ytelse fra både sjåfør og distribusjonsbil
- Tracking-system for distribusjonsbilen
- Kommunikasjon med tekstbeskjeder
- Tilhenger tracking
- Papirløst manifest av levert last
- Trafikkinformasjon og
- Navigasjonssystem i distribusjonsbilen

Større logistikkoperatører har allerede økt effektiviteten i bydistribusjon ved å implementere nye IKT applikasjoner og det forventes at de vil ta i bruk nye IKT løsninger når de blir tilgjengelige. Offentlig sektor kan bidra til effektiv implementering av IKT løsninger i byområder ved å tilby sanntidsdata om trafikk-situasjonen og vegsystemet som er kompatible med forskjellige typer «hardware» og «software». Når dataene er kompatible kan godsbilene distribuere i forskjellige byer uten å ha «hardware» og «software» tilpasset hver by det distribueres i.

Nyere IKT kan også være et nyttig verktøy til kontroll og oppfølging av noen av de andre tiltakene som er foreslått. Dette gjelder for eksempel håndheving av lavutslippsoner, laste- og losseplasser og innkreving av avgifter.

4.6 Andre reguleringstiltak

I en EU studie av godstransport i byer (DG MOVE, 2012) tar en for seg forskjellige regulatoriske tiltak for å oppnå en mer bærekraftig godstransport i byer. Av slike tiltak som ikke er nevnt tidligere i kapittel 4 er det to tiltak som beskrives: 1) Tidsvinduer for levering, 2) Restriksjoner på kjøretøyers vekt og størrelse. Effekten av å implementere lavutslippsoner er beskrevet i kapittel 4.2.

Tidsvinduer. Tidsvinduer for godsleveranser bør utformes så vide som mulig for å forenkle økonomisk og effektive logistikk-løsninger og for å unngå økte køer i

rushtider. I tilknytning til tidsvinduer for varelevering bør tilpassede laste- og losseområder tilbys så nær varemottageren som mulig.

Restriksjoner på distribusjonsbilenes vekt og størrelse. Det anbefales at en ikke har restriksjoner på bilenes vekt og/eller størrelse over store deler av byen, men heller har restriksjoner for begrensede områder eller gater. Dette er fordi restriksjoner som gjelder større områder kan føre til at en får en flåte med flere og mindre distribusjonsbiler tilpasset restriksjonene, og det vil gi økt trafikkarbeid og utslipp av miljøgasser. Studien «Samfunnsøkonomiske vurderinger av godsbilstørrelser i bysentrum» (Eidhammer O og Andersen J, 2011) viste at i Oslo er bilstørrelsene i stor grad tilpasset de leveringsforhold distributørene står overfor. Det skyldes blant annet at de større distributørene disponerer en fleksibel bilpark for å møte kravene om effektive leveranser.

I tabell 3 er det gjort en oppsummering av forskjellige effekter knyttet til diskuterte reguleringstiltak.

Tabell 3. Effekter av reguleringstiltak på lokalt nivå. Kilde: Bearbeidet etter DG MOVE, 2012.

Tiltak	Økonomisk effekt		Miljømessig, helse og sikkerhets effekter				'Value for money' for off. sektor
	Operasjonelle kostnader	Kø	Luftkvalitet	GHG	Støy	Helse og sikkerhet	
Utvidede tidsvinduer	Redusert	Redusert	Bedre	Redusert	Nøytral	Bedre	God
Fjerning restriksjoner for kjøretøy. Størrelse og vekt i store områder	Redusert	Redusert	Bedre	Redusert	Nøytral	Nøytral	God

5 Kjøretøyteknologi

5.1 Elektriske vare- og lastebiler

Oslo er blant byene i verden med høyest tetthet av elektriske personbiler. Elektriske biler er også på vei inn i varebilmarkedet, men antallet elektriske varebiler i bruk er foreløpig begrenset. Dette skyldes både at de økonomiske incentivene er mindre tydelige siden varebiler i utgangspunktet er fritatt fra en del nybilavgifter, samt at det har vært et begrenset antall varebiler tilgjengelige. For tyngre lastebiler er det i hovedsak hybridløsninger som er tatt i bruk, hvor bilene har en begrenset rekkevidde med elektrisk framdrift. Teknologien utvikles raskt, og rekkevidden for elektriske kjøretøy er økende. Selv om omfanget av elektriske biler i varedistribusjon nå er økende, er potensialet for utslippsreduksjoner før 2020 nokså begrenset. I et lengre tidsperspektiv vil derfor elektrifisering kunne representere et betydelig potensial for reduserte lokale utslipp og klimagassutslipp.

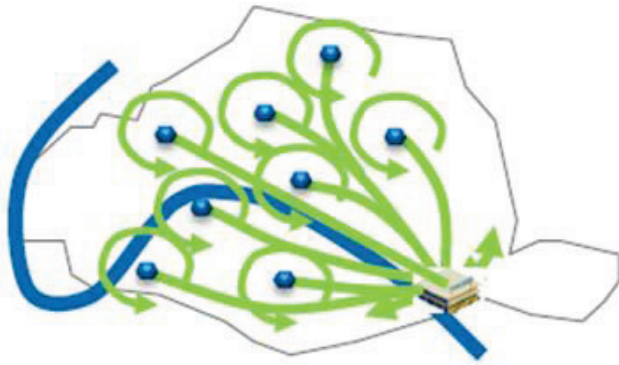
En studie gjennomført av Lyon Laboratory of Transport Economics, viser at godstransporten står for (Geodis, 2014):

- 50 % av dieselforbruket i urbane områder
- 20 % av bytrafikken og opp til 30 % vegareale
- 35 % av CO₂ utslippene i byer

For å bøte på dette ønsket en godstransportoperatør, GEODIS, å erstatte standard dieseldrevne lastebiler med elektriske kjøretøy og bruk av konsolideringsterminaler sentralt i Paris (Bestfact, 2013a). Konseptet innebærer at det sentralt i Paris er etablert et sett av konsolideringssentre som benyttes til konsolidering av siste del av sisteledds-distribusjonen. Innenfor dette konseptet er varestrømmene frem til kunde er organisert på følgende måte:

- Varer som skal til sentrale områder i Paris leveres til en terminal i utkanten av Paris (Bercy).
- Fra Bercy blir små sendinger (< 200 kg) sent til det konsolideringssenteret «Blue-base» i Paris som dekker området hvor varen skal leveres. Det leveres til «Blue-basene» flere ganger hver dag med lastebiler større enn 12 tonn totalvekt. Leveranser fra «Blue-basen» til varemottaker gjennomføres med elektriske varebiler eller elektriske sykler.
- De større sendingene (> 200 kg) blir levert direkte fra terminalen i Bercy til mottakeren med lastebiler som har Euro V eller nyere motorer.
- I konseptet slår tre datterselskaper av GEODIS sammen sine varestrømmer og leverer til terminalen i Bercy. De tre datterselskapene er: Calberson, France Express og Geodis Ciblex. Hvert av disse selskapene leverte tidligere hver for seg til kunder sentralt i Paris.

De første testene av konseptet viser at utkjørt transportdistanse er redusert med 5 % i forhold til den initiale situasjonen. En skisse av konseptet er vist i figur 1.



Figur 1. Skisse av Distripolis konseptet med konsolideringssenter i Bercy (utkanten av Paris) og i Paris sentrum. Kilde: Bestfact, www.bestfact.net

Allerede i 2011 var det en reduksjon i CO₂ utslippene på 18 % sammenlignet med situasjonen dersom en brukte det gamle distribusjonssystemet. I 2015 forventes en 85 % reduksjonen i CO₂ utslippet i forhold til dagens situasjon. I tillegg vil antall godsbiler fra Geodis bli redusert med 20 % og støynivået vil bli redusert med 20 Db per kjøretøy. Et bilde av den type elektriske godsbiler som er brukt i forsøket er vist i figur 2.



Figur 2. Elektrisk lastebil bruk av Geodis i godstransport i byer. Kilde: <http://www.geodis.fr/en/view-868-article.html>

5.2 Mindre el-kjøretøy og godssyklar

I Brussel er det gjennomført et forsøk med bruk av elektriske godssyklar og et mobilt depot (en semitrailer) som hver dag transporteres til, og parkeres i den bysonen hvor varene skal leveres. Forsøket ble gjennomført av TNT og konseptet går ut på at en har bygget og utstyrt en semitrailer med alle fasiliteter som hører med i en godsterminal. Semitraileren lastes hver morgen på TNTs terminal utenfor Brussel hvor varene i en fase av demonstrasjonen ble lastet usortert i semitraileren og en fase hvor varene ble lastet inn sortert på leveringsadresse. Semitraileren transporteres så

til en anvist parkeringsplass i sonen hvor varene skal levers. På parkeringsplassen lastes varene over på elektriske sykler som gjennomfører siste delen av sisteledds-distribusjonen og henter inn varer som skal via TNTs terminal for videre transport. I testperioden var det gjennomsnittlig 110 stop per dag for henting og levering av varer. utfordringer knyttet til gjennomføring og drift av demonstrasjonen var hovedsakelig knyttet til:

- Å finne en egnet lokalisering for parkering av semitraileren med hensyn til størrelse på parkeringsplassen, tilgjengelighet og tilgang til strøm
- Problemer med å få parkeringstillatelse fra kommunen blant annet fordi flere avdelinger i kommunen var involvert
- Liten lastekapasitet på de elektriske syklene sammenlignet med varebiler, problemer når det var større pakker som skulle leveres
- Det mobile depotet hadde begrenset areal til å sortere pakker på.

En figur som viser det mobile depotet med elektriske sykler er vist i figur 3.



Figur 3. TNTs mobile depot. Kilde: STRAIGHTSOL (2013)

Resultatene fra demonstrasjonen viste at antall km per leveranse ble redusert fra 0,92 km/stop til 0,52 km/stop i demonstrasjonsperioden. Sammenlignet med situasjonen før demonstrasjonen oppnådde en med bruk av mobilt depot og elektriske sykler følgende reduksjoner i miljøutslippene i g/km (STRAIGHTSOL, 2013):

CO₂: - 23,0 %

SO₂: - 24 %

NO_x: + 48 %

PM_{2,5}: - 59 %

PM₁₀: - 22 %

Evalueringen viste at hente- og bringekostnadene ved å bruke løsningen med mobilt depot ble doblet i forhold til å benytte tradisjonelle varebiler til distribusjonen. Servicekvaliteten ble litt dårligere på grunn av litt senere leveranser gjennom demonstrasjonsperioden.

I Paris er det implementert et prosjekt, *Green Link-Paris*, med bruk av depot og leveranser med elektriske sykler og elektriske varebiler. Konseptet innebærer bruk av tre depoter i sentrum av Paris og de fungerer som konsolideringsterminaler hvor godset transporteres med tradisjonelle laste- og varebiler fra klientenes distribusjonsterminaler til depotet. Disse transportene gjennomføres vanligvis utenom rushtidene.

Godset er lastet på paller som losses på depotet hvor varene sorteres før de lastes på de elektriske kjøretøyene (Bestfact, 2014).

Distribusjonen fra depotene til kunden gjennomføres med 28 elektriske varesykler (kapasitet 1,5-2,1 m³ og 200 kg) og 2 elektriske varebiler. Ett av depotene er på 350 m² og hvert av de andre to depotene er på 200 m² hver.

Den største barrieren mot utvidelse av tilbudet er tilgangen på anvendbart areal til depot sentralt i Paris med en akseptabel kostnad. For å overkomme denne hindringen er det nødvendig med støtte fra kommunen.

Den viktigste suksessfaktoren har vært en god miks av varestrømmer som distribueres fra depotet til kundene tre ganger om dagen: En leveranse om morgenen, en leveranse ved lunsjtider og en leveranse om ettermiddagen. Andre suksessfaktorer er effektiv styring av varestrømmene ved bruk av IKT, samt at en har hatt tilgjengelige arealer sentralt i Paris. Et annet viktig element for at en har lyktes er at en har hatt meget god kontakt med lokale kunder og beslutningstakere. Et bilde som viser aktiviteter i ett av depotene i Paris er vist i figur 4.



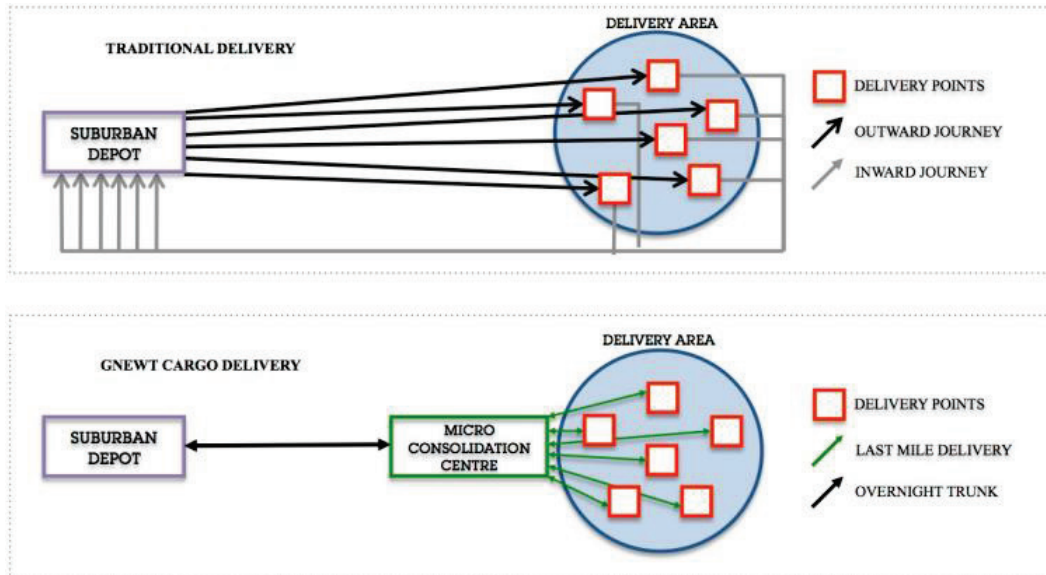
Figur 4. Sortering av pakker i The Green Links depot i Paris sentrum. Kilde: Bestfact, www.bestfact.net

Effekten av tiltaket har vært at det gjennom depotet daglig leveres mer enn 2 000 pakker. Estimerer viser at tiltaket har gitt en reduksjon på 400 tonn CO₂ og 130 000 liter diesel siden 2009. Tiltaket har gitt økt effektivitet og kvalitet på leverings- servicen. I tillegg har det gitt bedre image for deltagerne. Miljøeffekten er begrenset, men utslippet av miljøgasser og støy er redusert.

I London har **Gnewt Cargo** testet elektriske sykler og varebiler for detaljist- distribusjon (Bestfact, 2013b) og bruk av konsolideringssenter. Drift av konsolideringssenteret er utført av Gnewt Cargo som er et nytt selskap etablert spesielt for å utføre denne typen tjenester. I demonstrasjonen brukes elektriske sykler og elektriske varebiler til å distribuere pakker fra et lite konsolideringssenter til kunder i sentrum av London. Utfordringen for demonstrasjonen var å redusere miljøgassutslippene per pakke.

Distribusjonen ble i utgangspunktet utført med flere mindre dieselskjøretøy, fra en terminal utenfor byen og med leveranse direkte til kundene. Dieselskjøretøyene ble erstattet med en stor lastebil som transporterte varene fra utenbys terminal til konsolideringssenteret i sentrum av London om natten (Bestfact, 2013b).

En skisse av de to leveringssystemene er vist i figur 5.



Figur 5. Skisse av Gnewt Cargo systemet med et mikro konsolideringssenter i London sentrum. Kilde: Bestfact, www.bestfact.net

En evaluering av effektene av det nye systemet ble gjennomført i 2010 og resultatene viste at bruk av konsolideringssenter kombinert med bruk av elektriske kjøretøy og sykler gav en 20 % reduksjon i kjørte km per levert pakke. Total CO₂ ekvivalent per pakke levert var 54 % lavere i mai 2010 enn i oktober 2009, dvs. før forsøket startet. Forsøket var profitabelt etter 3 måneder.

En studie gjennomført av Universitetet i Westminster har bekreftet at å benytte godssykler til varelevering i London kan bidra til en reduksjon i CO₂ utslipp med 62 % per levert pakke. Reduksjonen i utkjørt distanse per pakke kan bli redusert med 54 % (EU, 2012).

5.3 Bruk av biodrivstoff

For tyngre kjøretøy er biodrivstoff et alternativ til tradisjonell diesel. Biodiesel blandes inn i all vanlig diesel som selges, men det er også kjøretøy som kjører på ren biodiesel. En del store aktører som ASKO benytter biodrivstoff på deler av flåten sin i dag, mens andre aktører ikke benytter biodiesel på grunn av begrenset distribusjonsapparat og kostnadsvurderinger. NHO Logistikk og Transport har imidlertid tatt initiativ til å etablere flere fyllestasjoner for tanking av alternativt drivstoff i Oslo. Fram mot 2020 er det liten grunn til å tro at biodrivstoff vil kunne bidra til vesentlige utslippsreduksjoner i Oslo.

5.4 Kjøretøytekniske tiltak

Godstransport i byer gjennomføres vanligvis med kjøretøy med dieselmotorer. I tillegg til tiltak som fokuserer på bedre motorteknologi, bruk av alternativt drivstoff,

hybridmotorer og elektriske kjøretøy kan også tiltak som fokuserer på andre elementer ved kjøretøyet bidra til reduserte utslipp. Slike tiltak kan være aerodynamisk utforming av kjøretøyene, rullemotstand fra dekkene, teknologi for kraftoverføring i bilene og bruk av lettere materialer i bildelene. En oppsummering av effekter på CO₂ utslipp fra slike tiltak er presentert i «Quantifying the Effects of Sustainable Urban Mobility Plans. JRC Technical Reports» (EU, 2013). Resultatene bygger på TansPord (2010) analysene og resultatene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Tiltak, potensiell reduksjon i CO₂ utslipp i 2020 og 2050 og mulighet for gjennomføring.

Tiltak	Relativt potensial for CO ₂ reduksjon innen 2020	Relativt potensial for CO ₂ reduksjon innen 2050	Mulighet for gjennomføring
Forbedrede dieselmotorer	9 %	15 %	Høy
Aerodynamisk utforming	9 %	19 %	Høy
Hybridmotorer	7 %	10 %	Middels
Rullemotstand	7 %	12 %	Høy
Intelligent bilteknologi	5 %	16 %	Middels
Forbedret kraftoverføring i bilene	5 %	6 %	Høy
Lettere materialer i bilkonstruksjonen	2 %	11 %	Høy

Kilde: Quantifying the Effects of Sustainable Urban Mobility Plans. JRC Technical Reports (EU, 2013).

Resultatene fra studien viser at for tiltak med høy mulighet for gjennomføring er tiltakene knyttet til aerodynamisk utforming av distribusjonsbilene (19 %) og forbedrede dieselmotorer (15 %) som har størst potensial for CO₂ reduksjon innen 2050. Implementering av intelligent teknologi i bilene vil også ha stor effekt, men muligheten for gjennomføring er vurdert til å være middels.

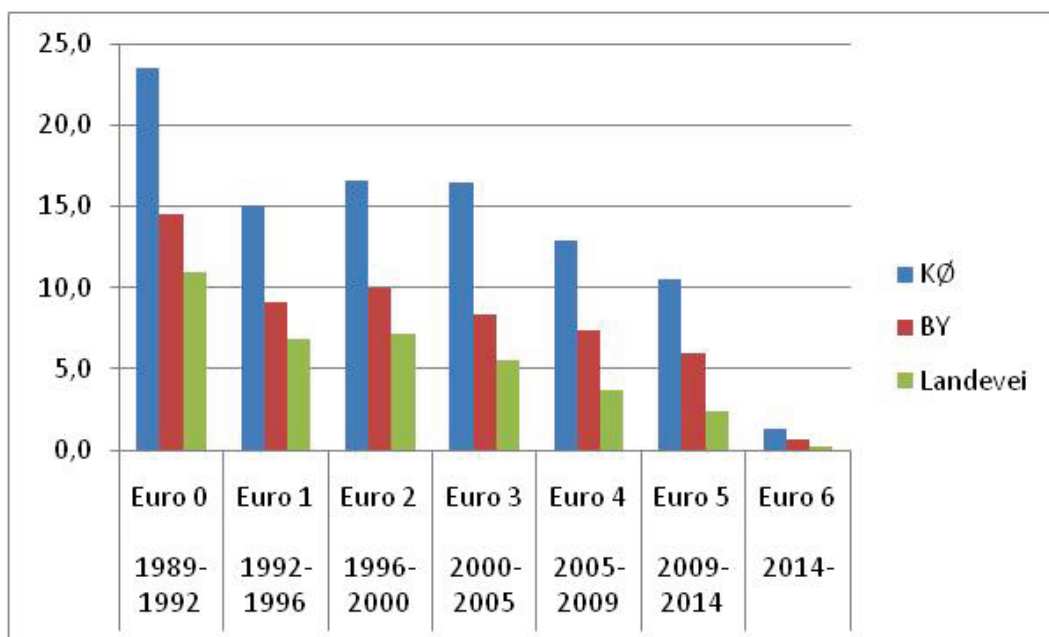
Effekten av tiltakene er beregnet for hvert enkelt tiltak og effekten ved å innføre flere tiltak samtidig forventes ikke å bli lik summen av effektene fra enkelttiltak, men mindre.

5.5 Ny motorteknologi -utslipp fra tunge kjøretøy i bykjøring-Euro VI motorteknologi

Ved TØI er det gjennomført en test av utslipp fra tunge kjøretøy med Euro 6/VI teknologi (Hagman R og Amundsen A H, 2013). Testene er gjennomført ved VTT's avgasslaboratorium og har fokus på muligheten for reduserte utslipp i forskjellig type kjøring, forskjellige temperaturer og med forskjellige bilmerker.

Funnene fra avgasstestene for tunge kjøretøy i bykjøring viser at de nye og strengere Euro VI kravene har gitt kraftige reduksjoner i av helseskadelige avgassutslipp. Hagman og Amundsen (2013) viser at tunge kjøretøy med Euro VI motorer under alle kjøreforhold ser ut til å ha en brøkdel (ca. 1/10) av de lokale helseskadelige utslippene som er vanlig fra tilsvarende kjøretøy med Euro V motorer. En oversikt over utslippene av NO_x i g/km basert på testene av tunge kjøretøy med forskjellig

motorteknologi (Euro 0- Euro VI) i forskjellig type kjøring i perioden 1989- 2014 er vist i figur 7.



Figur 7. Utviklingen i utslipp av NO_x fra tunge kjøretøy i forskjellig type kjøring og med forskjellig type motorteknologi, Euro 0-Euro 6. G/km i perioden 1989-2014. Kilde: Hagman R, 2014. Presentasjon 10 mars 2014 og Handbook of Emission Factors for Road Transport (HBEFA)

For kjøring i by viser resultatene en betydelig reduksjon i utslippene ved overgang fra Euro 5/V til Euro 6/VI motorteknologi. For eksempel er NO_x utslippene fra tunge kjøretøy med Euro 6/VI lavere enn for dagens Euro V diesel personbiler (0,3-0,6 g/km ved +23 °C).

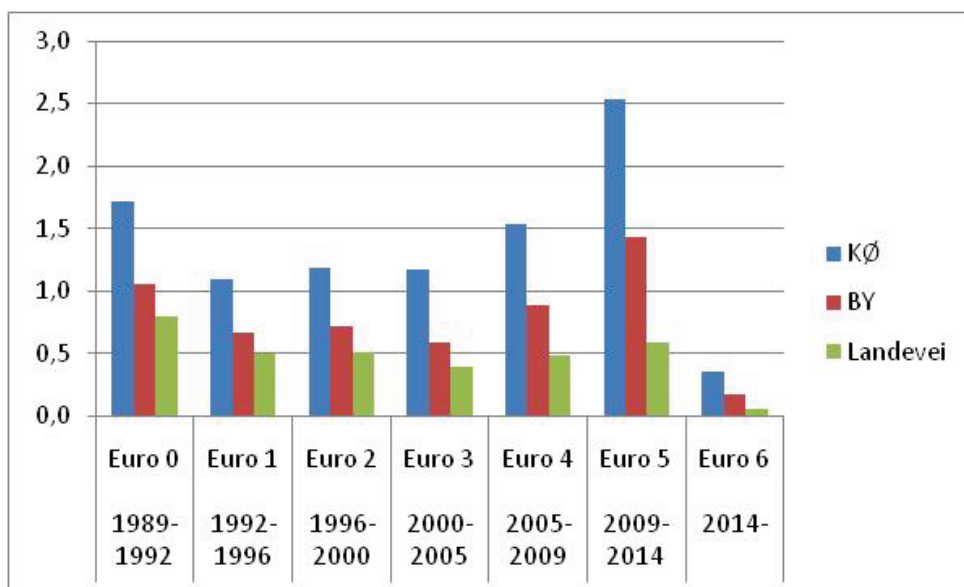
En hybridbuss med Euro V motor hadde høye utslipp av NO_x sammenlignet med andre tunge kjøretøy og busser med Euro VI motor. I forhold til tradisjonelle dieslbusser hadde hybridbussen likevel utslipp av NO_x som kun tilsvarte 1/3 av hva som er vanlig for tradisjonelle dieslbusser med Euro V motor.

NO₂ utslippene utgjør vanligvis en så liten andel av de totale utslippene som 5-20 % av de samlede utslippene av NO_x fra tunge kjøretøyer med Euro VI motor (Hagman R og Amundsen A H, 2013). Utslippene av NO_x med Euro VI motor er i utgangspunktet lave og de absolutte utslippene av NO₂ er enda lavere.

Vi observerer at de nye Euro VI avgasskravene for tunge kjøretøy (motorene) ser ut til å kreve Selective Catalytic Reduction (SCR) med reduksjonsmidler som AdBlue for å bli oppfylt. Omfattende bruk av AdBlue innebærer risiko for utslipp av ammoniakk i avgassene, men Hagman R og Amundsen A (2013) har fra testene med de tunge kjøretøyene med SCR og AdBlue kun oppdaget lave og knapt sporbare avgassutslipp av ammoniakk.

Utslipp av lystgass, N₂O er også en risiko ved bruk av Selective Catalytic Reduction. Målinger fra ett tungt kjøretøy med Euro VI motor viser utslipp av N₂O med 0,6-0,9 g/km. Dette tilsvarer ca. 180 til 270 g/km i CO₂ ekvivalenter. N₂O vurderes å ha en klimapåvirkning som er 300 ganger sterkere enn CO₂ og bør derfor undersøkes dypere ved fremtidige avgassmålinger (Hagman R og Amundsen A, 2013)

En oversikt over utslippene fra tunge kjøretøy av NO₂ med forskjellig motorteknologi (Euro 0-Euro VI) og forskjellig type kjøring er vist i figur 8.

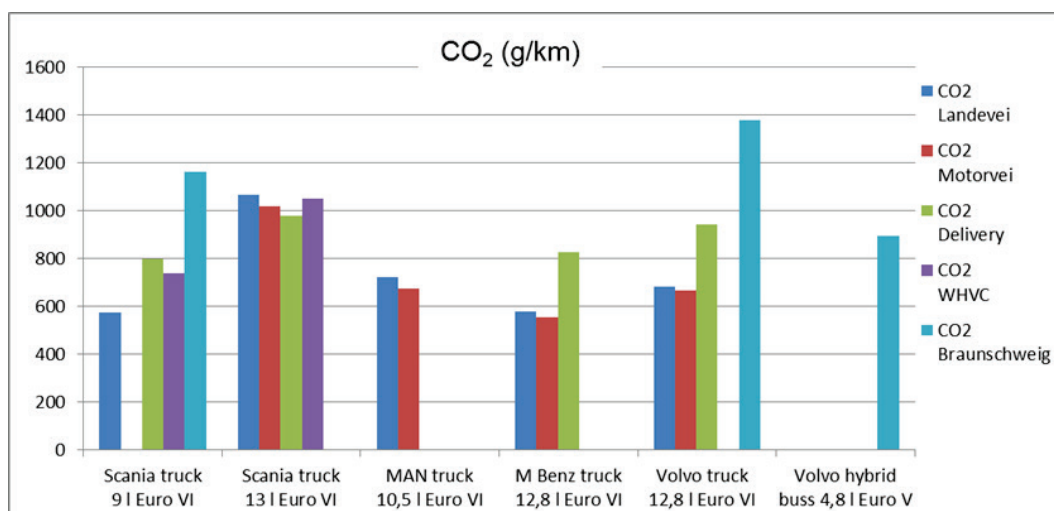


Figur 8. Utviklingen i utslipp av NO₂ fra tunge kjøretøy i forskjellig type kjøring og med forskjellig type motorteknologi, Euro 0-Euro 6. G/km i perioden 1989-2014. Kilde: Hagman R, 2014. Presentasjon 10. mars 2014 og Handbook of Emission Factors for Road Transport (HBEFA)

For bykjøring viser resultatene fra tester en betydelig reduksjon i utslippet av NO₂ ved overgang fra Euro 5/V motorer i 2009-2014 til Euro 6/VI motorer i 2014. Reduksjonen i NO₂ i g/km indikerer en reduksjon fra 1,45 g/km i 2009-2014 med Euro V motor til 0,20 g/km med Euro VI motor i 2014.

For avgassutslipp av partikler (PM) i bykjøring viser testresultatene for tunge kjøretøy med Euro VI motorer at utslippene er på nivå med utslippene av PM fra Euro 6 diesel personbiler. For en Scania lastebil med 9 l Euro VI motor er PM-utslippet målt til 0,002 g/Km og for en Scania 13 l Euro VI motor er utslippet målt til 0,0026 g/km i bykjøring (Hagman R og Amundsen A H, 2013).

For tunge kjøretøy i bykjøring viser CO₂ utslippene ikke den samme positive utvikling som for NO_x, NO₂ og PM (Hagman R og Amundsen A H, 2013). Dette skyldes at avgassutslipp av CO₂ er direkte proporsjonalt med forbruket av drivstoff. For tunge kjøretøy med Euro VI motor er det gjennomført tester av CO₂ utslipp i bykjøring med fire forskjellige bilmerker og motorstørrelser: Scania lastebil 9 liter Euro VI, Scania lastebil 13 liter Euro VI, Mercedes Benz lastebil 12,8 liter Euro VI, Volvo lastebil 12,8 liter Euro VI motor og en Volvo hybrid buss 4,8 liter Euro V motor. En oversikt over resultatene fra testene er vist i figur 9.



Figur 9. Utslipp av CO₂ fra forskjellige testede lastebilmodeller og Euro 6/VI motorstørrelser i bykjøring. Testresultater fra fem ulike kjøresyklususer. Utslipp av CO₂ i g/km, 2014. Kilde: Hagman R, 2014. Presentasjon 10. mars 2014

Resultat fra testene viser at for lastebiler i bykjøring varierer utslipp av CO₂ mellom ca. 800 g/km til i underkant av 1 000 g/km.

Et av de viktigste funnene fra testene er (Hagman R og Amundsen A H, 2013) at tunge kjøretøyer med Euro VI motor viser seg å ha meget lave utslipp av NO_x og NO₂. Avgassutslippene av NO_x og PM er så lave at tunge kjøretøyer med Euro VI motorer kan sammenlignes med Euro 6 diesel personbiler.

Resultatene viser videre at utslippene av lokalt helseskadelige avgasser i virkelig trafikk blir klart lavere med Euro 6/VI motorer enn for tilsvarende kjøretøyer med Euro 5/V teknologi.

6 Konsolideringssenter

6.1 Generelt om konsolideringssenter

Økt utnyttelse av distribusjonsbilenes lastekapasitet er et viktig virkemiddel for å øke effektiviteten og redusere miljøulempene fra varedistribusjon i byer. For å øke utnyttelsen av lastekapasiteten i sisteledds-distribusjon er transportørene avhengig av å organisere transportene slik at mulige stordriftsfordeler kan utnyttes. Et tiltak for å oppnå dette er økt bruk av konsolideringssenter med samlasting av gods som initierer økt utnyttelse av lastebilenes lastekapasitet. Konsolideringssenter er en godsterminal hvor hensikten er å:

- Konsolidere leveranser til en bydel, et avgrenset geografisk område i en by, for eksempel innenfor Ring 1 i Oslo
- Konsolidere distribusjon eller innhenting av bestemte vareslag og betjening av bestemte firmaer eller institusjoner.

Konsolideringssenter er forskjellig fra en vanlig godsterminal ved at dens aktiviteter kun er knyttet til sisteledds-distribusjon og at det samler transportstrømmer fra ulike kanaler. En vanlig godsterminal ivaretar vanligvis oppgaver knyttet til omlasting og konsolidering av varestrømmer som transporteres mellom byer. Vanlige godsterminaler ivaretar «urban – interurban» overføring av gods og er vanligvis eid og drevet av en bestemt logistikkoperatør, speditør eller transportør, men konsolideringsterminalen ivaretar siste delen av sisteledds-distribusjonen.

Hensikten med å etablere konsolideringssenter er å redusere utslipp fra distribusjon og innhenting av varer i byer eller bynære områder. Dette vil en oppnå ved enten færre utkjørte vogner og/eller bedre utnyttelse av lastekapasiteten på distribusjonsbilene. Tiltaket med å etablere konsolideringssenter kombineres ofte med krav om å benytte ny motorteknologi, for eksempel EURO V eller VI motorer, bruk av alternativt drivstoff eller elektriske varebiler eller sykler i sisteledds-distribusjon. Vekt og størrelsesrestriksjoner er andre tiltak som kan kombineres med bruk av konsolideringssenter.

I løpet av de siste årene er det etablert og demonstrert mange konsolideringssenter med ulike konsepter. Erfaringene fra UK (Browne M og Holguin-Veras J, 2014) viser at konsolideringssenter for byområder har potensial til å:

- Redusere eksternaliteter fra sisteledds-transporter i områder med kø
- Gi positive effekter for transportørene

Til tross for slike positive effekter er det få av konsolideringssentrene som vokser og lykkes, det er flere mislykkede forsøk enn suksesshistorier fra implementering av konsolideringssenter i byer. Dette er til tross for at konsolideringssentre har vært testet ut i mange lokasjoner og med ulike egenskaper. Et trekk for majoriteten av forsøkene er at de har vist seg å ikke være økonomisk bærekraftige, og det har derfor vært vanskelig å få etablert permanente løsninger.

Browne M og Holguin-Veras J, (2014) viser at muligheten for å lykkes med drift av konsolideringssenter øker med påvirkning av de viktigste beslutningstakerne slik at

de kan tvinge fram endringer i varekjedene. Spesielt fremhever de maktrelasjonene i en varekjede: Avsender har makt over transportøren, mottaker har makt over avsender. Maktforholdet blir da:



Med en slik tilnærming blir det svært viktig å overbevise mottaker av varer om at han må agere proaktivt for å støtte implementering av konsolideringssenter for byer. Den som kan påvirke varemottakerne er kunden.

I STRAIGHTSOL (2014b) er konsolideringssenter for byer gruppert i tre hovedtyper som suppleres med konsolideringssenter tilpasset spesielle utfordringer. Hovedtypene av konsolideringssenter er:

Konsolideringssenter som betjener hele eller deler av et byområde. Slike konsolideringssentre betjener ofte store eller små områder i en by og kundene kan være få eller mange. Området kan være kjennetegnet av trange gater og historiske planløsninger eller kjennetegnet av andre forhold som vanskeliggjør vareleveringene.

Konsolideringssenter som betjener store kunder eller institusjoner. Slike eiendommer inkluderer flyplasser, kjøpesentre og sykehus. I noen tilfeller betjener slike konsolideringssentre kun en eiendom mens det i andre tilfeller betjener flere store eiendommer, for eksempel eiendommer med samme eier. Et eksempel på dette kan være en kommune hvor aktivitetene er geografisk spredt.

Konsolideringssenter for byggeprosjekter. Dette er sentre som konsoliderer byggematerialer til store byggeprosjekter som sykehus kontorblokker etc. Konsolideringssentrene kan være permanente eller etablert for en kortere avgrenset byggeperiode.

I tillegg har en konsolideringssenter som er tilpasset spesielle utfordringer. Det kan være:

Mikro konsolideringssenter hvor kun siste ledd i sisteledds-distribusjonen konsolideres. Transportene til et slikt mikro konsolideringssenter er ikke nødvendigvis konsolidert på forhånd. Distribusjonen fra mikrosenteret til sluttkunde gjennomføres med elektriske sykler, små elektriske kjøretøy eller andre elektriske drevne kjøretøy.

Dobbelt konsolideringssenter hvor godset først konsolideres i en terminal i utkanten av byen, deretter transporteres godset med en større bil (elektrisk godsbil eller med en lastebil hvor det stilles strenge krav til Euroklasse) til et mikro konsolideringssenter for distribusjon til kunder i et avgrenset område i bysentrum.

Mobilt depot hvor godset lastes på en semitrailer for transport til bysentrum. Semitrailerer/depotet parkeres så på et egnet sted i den bysonen hvor varene skal leveres. Sisteledds-distribusjonen gjennomføres med elektriske sykler. I dette konseptet kan varene som skal leveres enten sorteres og konsolideres der semitrailerer er parkert eller varene kan bli sortert i den initiale godsterminalen.

Bufferlager i kjøpesentre kan fungere som konsolideringsterminal for butikkene som er lokalisert innenfor et kjøpesenter. Transportørene leverer da varene til et bufferlager i stedet for til den enkelte butikk. Transporten fra bufferlageret og til den enkelte butikk er da en tjeneste som kjøpesenteret tilbyr.

Når en skal vurdere implementering av konsolideringssenter er det også viktig å ta i betraktning forskjellen mellom mottakerledet og transportør- eller logistikkoperatørledet konsolidering.

6.2 Lokalisering og arealbruk

Lokalisering av godsterminaler og konsolideringssentre vil ha betydning for antall vognkm for transportene inn til terminalen og for innhenting og distribusjon av varer fra terminalen. For Oslo er Alnabruområdet en viktig hub hvor flere samlastere og store transportører har sine terminaler. I 2009 ble det på TØI gjennomført et prosjekt som vurderte det regionale perspektivet for transportaktiviteten på Alnabru (Askildsen T C, 2009). En bakgrunn for prosjektet var utsagn om at halvparten av kundene som benyttet Alnabruterminalen var lokalisert i Groruddalen. Beregninger basert på opplysninger fra 360 019 ordrer for Bring, CargoNet, DB Schenker og Tollpost Globe viste at antall adresser i Groruddalen for innhentede ordrer var 16 % for adresser og 23 % for vekt. Tilsvarende for utkjørte ordrer var 10 % til adresser og 26 % for vekt med adresse i Groruddalen.

I rapporten om Alnabruterminalens influensområde (Askildsen T C, 2009) er det også gjennomført virkningsberegninger i form av tonnkm utkjørt ved å lokalisere terminalen på alternative steder. Resultatene viser at ved å lokalisere Alnabruterminalen på Kjeller så ville summen av tonnkm for inntransporter og uttransporter øke med 58 %. Ved en lokalisering av terminalen i Drammen så ville summen av tonnkm inntransporter og uttransporter øke med 236 %. Dette viser at lokalisering av godsterminaler har vital betydning for transportarbeidet og følgelig for utslipp av miljøgasser, støy og ulykker.

6.3 Erfaringer fra etablerte konsolideringssenter

6.3.1 Nijmegen – et mottakerfokusert konsolideringssenter

Et eksempel på en løsning med konsolideringssenter som har fungert gjennom noen år er «Binnenstadservice» i Nederland. Dette konsolideringssenteret skiller seg fra mange andre forsøk ved at initiativet fokuserer på mottakerne heller enn transportørene. Konseptet er markedsstyrt, selv om restriktive regler for godstransporten i de berørte byene bidro til å motivere både butikker, logistikkoperatører og transportselskaper til å lete etter mer effektive leveringsløsninger. Et innovativt aspekt av «Binnenstadservice» er at det var et "bottom-up" konsept basert på behovet til butikker som ønsket at varene skulle leveres via et konsolideringssenter i sentrum av byen.

Det første senteret startet i 2008 og etter ett år var 98 butikker med i ordningen og antallet deltagere øker. Resultater fra Nijmegen hvor konseptet er etablert viser reduksjon i antall lastebiler og kjørte kilometer i bysentrum. Ved en økning i antall butikker som deltar vil antall kjørte km med lastebil bli ytterligere betydelig redusert. Effektene for beboere, trafiksikkerhet og handel er lovende, mens effektene på lokale miljøutslipp til luft og støy er begrenset. Konseptet har vist seg å være lovende og flere Nederlandske byer har startet tilsvarende konsolideringssenter (Rooijen T og Quak, 2010) og (<http://www.binnenstadservice.nl/english>).

6.3.2 Barcelona - hybridmodell

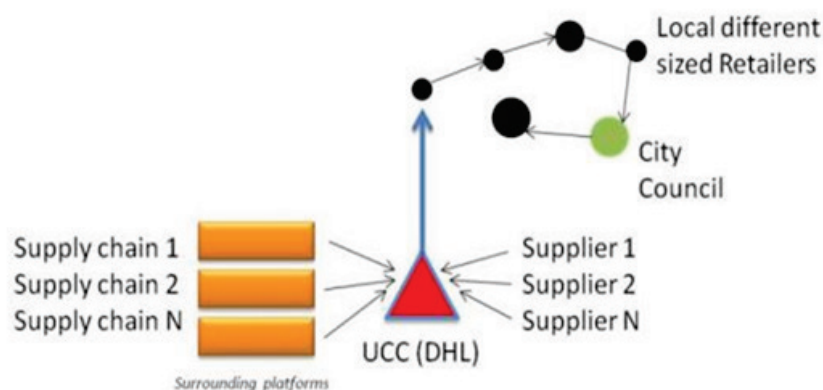
Bydelen L'Hospitalet de Llobregat i Barcelona er kjennetegnet ved et stort antall godsbiler, mangel på tilgjengelige laste- og losseplasser, lav lastfaktor, høye transportkostnader, høye klimagassutslipp, støy og kø. I bydelen opplevde en at det manglet klare og enhetlige reguleringer som fremmet effektive leveranser i bydelen. Samtidig ønsket bydelsadministrasjonen å legge til rette for økt effektivitet i sisteledds-distribusjonen.

Demonstrasjonen testet en hybrid modell hvor en kombinerte leveranser fra individuelle leveringskjeder med leveranser fra enkeltleverandører. De individuelle leveringskjedene var allerede styrt av DHL, mens leveranser fra leverandører med andre logistikkoperatører enn DHL ble inkludert i konseptet.

Konsoliderte leveranser til bydelen L'Hospitalet de Llobregat i Barcelona ble demonstrert og testet i EU-prosjektet STRAIGHTSOL, Straightsol (2014). Målsetting for forsøket var å kombinere leveranser fra flere leveringskjeder og selvstendige leverandører gjennom konsolidering av leveransene i DHLs godsterminal lokalisert i utkanten av Barcelona. Gjennom konsolidering av varestrømmene og samordning av leveransene skulle konseptet gi et konkurransedyktig tilbud til butikker av forskjellig størrelse og til kommuneadministrasjonen i bydelen.

Forsøket ble organisert og drevet av DHL og konsolideringsterminalen var en del av DHLs eksisterende godsterminal.

En stilisert framstilling av demonstrasjonen er vist i figur 10.



Figur 10. Konsept for konsolideringssenter i Barcelona. Kilde: Straightsol (2014)

Demonstrasjonen med konsolideringsterminal omfattet 727 leveranser med mer enn 350 000 pakker og 7 % av leveransene var til småbutikker.

Effektene for kommunen og bydelen var i første rekke færre distribusjonsbiler, mindre kø, støy, utslipp og bedre trafikkflyt i det byområdet hvor demonstrasjonen ble gjennomført. Andre effekter fra demonstrasjonen var at:

- Transportkostnadene knyttet til sisteledds-distribusjon ble redusert med 25 %. Simuleringer indikerte en tilsvarende reduksjon i kjørte km og CO₂ utslipp
- Håndteringskostnadene på terminalen (terminalarbeidere, IT, etc.) er høye og vanskelig å kompensere
- Investeringskostnadene var lave siden en allerede hadde terminallokaliteter (42,12 m²) tilgjengelig
- Utnyttelsen av lastekapasitet på distribusjonsbilene har økt fra 68 % til 73 %

Erfaringer fra denne demonstrasjonen er at dersom et konsolideringssenter skal lykkes må en ha stor grad av fleksibilitet til å konsolidere leveranser med forskjellige typer varer. Det er også viktig at en kan kombinere leveransene slik at hele varekjeden blir optimert og ikke bare sisteleddstransporten. Andre funn fra demonstrasjonen i Barcelona (Straightsol, 2014) var at:

- Store dør-til-dør varekjeder ofte er optimalisert i utgangspunktet. I slike varekjeder er det lite rom for å inkludere nye volumer, selv om volumene er små.
- Å utnytte allerede eksisterende infrastruktur (godsterminal) var en nøkkel til suksess.
- Der er essensielt å involvere kommunen for å informere om forsøket

Leveringstilbudet var tilfredsstillende, men de kundene som deltok mest intensivt var mest fornøyd.

6.3.3 København- Citylogistik – tilleggstjenester

Høsten 2013 ble det i København startet et forsøk for å forbedre de trafikale og miljømessige forhold i København. København har tre overordnede mål som ligger til grunn for Citylogistikk- forsøket: Grønn vekst, CO₂ nøytral distribusjon innen 2025 og grønn mobilitet. I prosjektet har en invitert aktørene til å medvirke aktivt i utviklingen av konseptet.

Prinsippet for forsøket bygger på et konsept som impliserer at indre by i København skal betjenes fra en Citygodsterminal lokalisert i Valby, som er nær bysentrum. Alle leverandører med mottakere i København indre by kan levere direkte til terminalen. På terminalen samlastes gods fra flere leverandører som distribuerer med miljøvennlige biler. Citylogistikk-konseptet tilbyr grønnere og mer miljøvennlig varelevering ved at transportene gjennomføres med bedre kapasitetsutnyttelse på bilene og med bruk av bedre ruteplanlegging i mindre, støysvake og elektriske varebiler.

Initialt tilbyr Citylogistikk koordinerte leveranser til butikker. I tillegg tilbyr Citylogistikk utpakking og kontroll av leveransen på vegne av kunden, prising av varene, montering av alarmer, lagerhotell, ordrepakking dersom butikkene har e-handel, returtransporter fra butikkene, returtransport av emballasje, post, pakker og avfall (Provsgaard T B, 2014).

Erfaringer fra Citylogistikk-prosjektet viser at alle kunder har forskjellige volumer og det er vanskelig å sette riktige priser på tjenestene. Kundene tilbys en 3 måneders prøveperiode hvor de kun betaler halv pris for tjenestene, deretter avtales en realistisk pris.

I 2014 ble det innledet et samarbeid med et lokalt nettverk av transportoperatører. Hensikten er å overta deres leveranser i indre by mot at disse transportørene får overta leveranser til kunder utenfor sentrum.

Hovedutfordringen i 2014 var å få et så stort godsvolum at en går over fra å bruke elektriske varebiler til større elektriske lastebiler. I tillegg er det en utfordring å få tilstrekkelig antall kunder til at prosjektet er økonomisk bærekraftig.

6.3.4 Oslo- Bruk av bufferlager og informasjonsdeling

I Oslo har en testet erfaringene med informasjonsdeling for leveranser til en gruppe butikker på Stovner senter. Ny informasjon om forsendelsen ble registrert på ulike punkter fra terminal til butikk. Informasjonen om leveransene ble delt i sanntid med butikkene og et bufferlager på kjøpesenteret slik at de kunne få mer presis informasjon om forventet ankomsttid. Bufferlageret fungerte som et konsolideringssenter for kjøpesenteret og konseptet med bufferlager kan overføres til andre kjøpesentre eller deler av et bysentrum.

Informasjonsdelingen ble kombinert med etablering av en bufferlager-tjeneste hvor Securitas overtok ansvar for pallene fra lastebilsjåføren ved ankomst og transporterte pallene videre til varemottaker når det passet butikkene. Figur 11 viser Securitas-vakten når han informer butikkene om at varene er kommet og ber å få et tidspunkt for levering.



Figur 11. Bufferlager og Securitasvakt som gir beskjed til butikk om atkomst av varer.

Resultater fra studien viser at leveringstiden kan bli redusert med opptil 15 minutter per pall. Butikkene var fornøyd fordi de fikk bedre informasjon om når varene var ankommet og kunne bestemme når de ønsket å få varene levert til butikken. Miljøeffektene fra tiltaket var begrenset, men det forventes at en kan få positive miljøeffekter ved en oppskalering hvor flere butikker involveres. Transportørene vil da få frigjort så mye tid at bilene ved re-optimalisering av rutestrukturen kan transportere en ekstra tur per dag.

Alle aktørene har vært positive til tiltaket, men etablering av en forretningsmodell er utfordrende, fordi det er mange aktører involvert. Eieren av kjøpesenteret indikerer at konseptet med bufferlager vil bli implementert ved bygging av nye kjøpesentre samtidig som en forsøker å få etablert ordningen i allerede etablerte kjøpesentre.

7 Strategiske planer

7.1 Innledning

Et kjennetegn ved bylogistikk er at mesteparten av aktiviteten gjennomføres av private aktører som ofte mangler dialog med myndighetene. Et tiltak for å bøte på dette er å utvikle strategiske planer som legger til rette for og initierer samarbeid mellom aktører og myndighetene for å finne løsninger og implementere tiltak for å løse logistikkproblemer i byene. Effektiv bylogistikk bidrar til et fungerende næringsliv samtidig som bymiljøet ivaretas. Reduserte miljøutslipp er en annen effekt av å ha en effektiv bylogistikk.

Hensikten med en strategisk plan er blant annet at den skal gi svar på spørsmål om hva en ønsker å oppnå i en bestemt tidsperiode og hvor de største potensialene for forbedringer er. En strategisk plan er en langsiktig plan, som stadig er under utvikling og forandring. Planene skal være et referansepunkt i hverdagen og fungere som en indikator for hvordan de kortsiktige planene, målene og strategiene bør legges opp. Den strategiske planen bør følges opp av en taktisk plan med kortsiktige mål og tiltak. Den taktiske planen følges opp av en handlingsplan, som er den operative planen. Denne planen inneholder mål, bruk av virkemidler og koordinering av aktiviteter. Handlingsplanens mål er å nå de målsettinger som er trukket opp gjennom den taktiske planen (Kunnskapssenteret, 2014). En oversikt over de ulike plannivåene er vist i figur 12.



Figur 12. Oversikt over ulike plannivåer.

Kilde: <http://kunnskapssenteret.com/strategisk-taktisk-operativ-planlegging/>

Strategiske planer for bærekraftig utvikling i godstransport er utarbeidet eller er under utarbeidelse i flere europeiske byer. Planene benevnes som «Sustainable Urban Logistic Plans (SULP's)» og defineres som en «Strategisk plan for å tilfredsstille behovet for bærekraftig transport av gods, utstyr og avfall inn til, ut fra, innen og

gjennom byene». Hensikten med logistikkplanene er å bidra til utviklingen av mer effektiv godstransport og miljøvennlige byer.

Plan for bærekraftig godstransport og logistikk (Sustainable Urban Logistic Plans, SULP) bør være en viktig del i byenes helhetlige planer for bærekraftig mobilitet – Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP)». Spurkeland og Andersen skriver i en artikkel i Samferdsel (Samferdsel, 7/2014) at «Det er manglende oppmerksomhet knyttet til økende arealknapphet for vareleveringer» og at «Urban godstransport krever bylogistikkplaner hvor transportbransjen, vareeiere, myndigheter og beboere (forbrukere) blir enig om tiltak». Resultatene fra en bylogistikkplan vil være et viktig bidrag til en bærekraftig mobilitetsplan – SUMP og kan være et aktuelt tiltak for Oslo.

7.2 Brussel

Brussel har startet arbeidet med strategisk plan for godstrafikken i «Brussel – Capital Region» (Thiry C, 2014). Denne planen fokuserer tiltakene rundt fem hovedområder i sisteledds-distribusjon med forslag til tiltak for å effektivisere distribusjonen, øke effektiviteten og bedre miljøet. Hovedområdene det fokuseres på er:

- Organisering av en urban distribusjonsstruktur
 - Utvikling av konsolideringssenter for byen
 - Leveranser med bruk av sykkel/elektrisk sykkel siste delen av sisteleddstransporten
- Integrasjon av bydistribusjonen i arealplanleggingen
 - Integrere bylogistikk inn i transportplanleggingen
 - Kartlegge tilgjengelige arealer og infrastruktur med logistikkfunksjoner eller som egner seg for nye logistikkaktiviteter
 - Avsette areal til fremtidige logistikkaktiviteter
- Økt effektivitet og arealbruk knyttet til leveransene
 - Forenkle leveransene ved å harmonisere arealer og leveringstidspunkt gjennom å sikre tilstrekkelige laste- og lossearealer
 - Utvikle bestemte parkeringsplasser for tunge kjøretøy
 - Redusere utslipp av klimagasser
 - Involvere alle logistikkaktører i planleggingen
- Innhenting av data og oppmuntre til innovasjon
 - Støtte forskning og innovasjon
 - Danne en «Think Tank» for å diskutere problemer knyttet til godstrafikk
 - Delta i utveksling av «Best practice» ideer
- Utvikle et fordelaktig regionalt rammeverk
 - Garantere koordinering med alle involverte parter når tiltak skal implementeres
 - Øke bevisstheten om logistiske valg
 - Oppmuntre til nye praksiser

Det er en kontinuerlig prosess med å utvikle konkrete enkelttiltak innenfor hvert av de fem hovedpunktene. Et sett av primærpunkter å strukturere konkrete tiltak under kan også være aktuelt for Oslo, hvor en i tillegg til punktene nevnt over bør ha fokus på bruk av elektriske drevne kjøretøy, hybridbiler og kjøretøy som bruker alternative typer drivstoff.

7.3 London

I 2007 utarbeidet Transport for London (TfL) en godstransportplan for bærekraftig godstransport. Visjon for planen var å sikre: «*safe, reliable and efficient movement of freight and service trips to, from, within and, where appropriate, through London to support London's economy, in balance with the needs of other transport users, the environment and Londoner's quality of life*» (Transport for London, 2007). For å oppnå dette fokuserer planen på fire hovedpunkter:

1) Freight Operator Recognition Scheme (FORS). Dette er et initiativ som gjennom medlemskap skal fremme operasjonell effektivitet for godsbiler og godsbilflåter. Målet er å forbedre alle faktorer som påvirker bærekraftig distribusjon, for eksempel CO₂ utslipp, kø, kollisjoner (mellom store lastebiler og syklistene) og operasjonelle kostnader. Medlemskapet i forumet (FORS) er en gratis, frivillig ordning som drives av Transport for London. Planen oppmuntrer til bærekraftig beste praksis for varedistribusjon i London.

Prosjektet skal utvikle en kvalitetsstandard (benchmarking) som kan benyttes ved inngåelse av transport og logistikkontrakter mellom aktørene i sisteleddsdistribusjon. Kvalitetsstandarden bidrar til at transportkjøpere sikrer at transportene de bestiller er bærekraftige.

2) Delivery and Servicing Plans (DSP). Dette er en plan som skal brukes til å øke den operasjonell effektivitet til transportører og logistikkleverandører. Fokus er å redusere negative virkninger fra leverings- og servicetransporter spesielt på CO₂ utslipp, kø og kollisjoner. Et mål er å redusere antall leveranser i rushtiden, øke tilgjengeligheten til og bruken av sikre og lovlige lastelommer.

3) Construction Logistics Plan har samme mål som Delivery Servicing plans, men er spesielt fokusert mot leveranser til byggeplasser.

4) Freight Information Portal skal tilby en grenseflate for informasjon om godstransport i London. Plattformen fungerer som et punkt med registrering av alle transporter i London. Målet var å redusere transportoperatørens administrative kostnader og bedre tilgangen til verktøy for turplanlegging i London. I tillegg skulle portalen bidra til økt operasjonell effektivitet, bedre kjøreatferd, bruk av alternativt drivstoff og kjøretøy med lave miljøutslipp.

I tillegg til disse hovedprosjektene skulle en fortsette med tre pågående arbeider.

Partnership development med mål å utveksle informasjon, dele bekymringer og beste praksis. I tillegg skal prosjektet fungere som et forum for diskusjon og utvikling av nye initiativer til mer effektiv og miljøvennlig sisteledd-distribusjon.

En oppfølging av Partnership development har en hatt i «The London Freight Forum» som ble opprettet for å bedre kommunikasjonene med transportørene for å kunne planlegge i forhold til OL i London 2012 (Transport for London, 2013). Dette ble en suksess og det er nå opprettet egne grupper som fokuserer på aktuelle problemer for transportutøverne. Det er grupper som ser på muligheten for:

- Økt sikkerhet,
- Mulighet til å endre på tidspunkt for leveranser og kolleksjoner,
- Adgang til fortausparkering ved leveranser og bøter,
- Økt effektivitet gjennom konsolidering og samarbeid,
- Kommunikasjon og tilgang på informasjon og
- Ruteplanlegging.

Major Freight Projects er prosjekter som fokuserer på overføring av gods til mer miljøvennlige transportløsninger. **Freight data, modelling and best practice** er et prosjekt med målsetting å utvikle en kunnskapsbase som er vital for å bedre forståelsen av den rollen godstransport spiller for å opprettholde London som en verdensby.

Etter OL i London i 2012 har Transport for London fortsatt samarbeidet med transportører og reguleringsmyndighetene for å bygge videre på gjennomførte godstransportprosjekter. Gjennom dette arbeidet har en oppnådd økt sikkerhet og effektivitet. Arbeidet med «Fleet Operator Recognition Scheme» (Transport for London, 2013) fortsetter.

7.4 Stockholm

For Stockholm er det utarbeidet en aksjonsplan for klima og energi 2012-2015, med visjoner mot 2030 (Stockholm stad, 2011). I planen er det fokus på følgende tiltak:

- Fremme samordnet varetransport (Promote mixed loading of goods) for å øke lastfaktoren som i dag er anslått til å være 40 %. Tiltaket legger vekt på å øke samlasten av vareslag som i dag distribueres separat.
- Redusere transporttid og transportdistanse
 - Endrede leveringstider
 - Legge bedre til rette for lastning og lossing
- Øke antallet lastebiler som bruker grønt drivstoff
- Redusere drivstofforbruket og miljøutslipp fra eksisterende godsbiler

Trafikverket i Sverige har som nasjonalt mål å ha en fossiluavhengig kjøretøypark. Dette betyr at fra dagens nivå skal utslipp av CO₂ fra transportsektoren reduseres med 80 % innen 2030. For å nå dette målet har Stockholm beregnet at de må redusere utslippet av CO₂ med omlag 15 % innen 2015 sammenlignet med utslippene i 2010. De tiltakene som er vurdert å ha størst effekt innen 2015 er tiltak for å endre sammensetningen av kjøretøyparken og økt tilgjengelighet for godstransport og busstrafikk.

Stockholm er sammen med Oslo en av demonstratorbyene i EU prosjektet FREVUE (Validating FREight Electric Vehicles in Urban Europe) med målsetting at: "Eight of Europe's largest cities, will demonstrate that electric vehicles operating "last mile" freight movements in urban centres can offer significant and achievable decarbonisation of the European transport system. By exposing 127 electric vehicles to the day to day rigours of the urban logistics environment, the project will prove that the current generation of large electric vans and trucks can offer a viable alternative to diesel vehicles - particularly when combined with state of the art urban logistics applications, innovative logistics management software, and with well-designed local policy", (Cordis, 2014).

I FREVUE prosjektet er Stockholm blant annet ansvarlig for: et logistikkcenter og evaluering av driften av dette senteret, studie av 1 hurtiglادestasjon og 10 standard ladestasjoner for elektriske varebiler, IKT-muligheten til å reservere hurtiglading i logistikkcenter, evaluering av ladeutstyr, og en studie av mulige reguleringer, policy og incentiver for å promotere smartere og mer konsoliderte logistikk-løsninger i svenske byer.

Stockholm har også utarbeidet «En strategisk inriktning før bedre leveranstrafik 2014-2017. Tilsammans før effektivare, sekrare och grønare leveranser» (Stockholm stad, 2014). Planen for leveransetrafikken er en del av framkommelighetsstrategien i Visjon 2030 som gir et overgripende bilde av hvordan Stockholm skal være i 2030. I planen er det skissert 4 mål for leveransetrafikken med indikatorer:

1. Mer forutsigbare leveringstider. Stockholm vil at distribusjonsbilene skal ha bedre mulighet til å nå frem til sluttkunde innen en forhåndsbestemt tid. Redusert tid i kø og leting etter losseplass gir tilsvarende redusert negativ påvirkning på sjåførens arbeidsmiljø og omgivelsene i form av miljøutslipp og støy.

Indikatorer:

- Andel distributører og varemottakere som er fornøyd med framkommeligheten i Stockholm skal øke
- Andelen bilturer med god reisetidspålitelighet skal ikke minke

2. Tilrettelegge leveringsplasser for distribusjonsbiler. Med bedre tilgang til leveringsplasser håper en at leveranser kan skje smidigere og raskere. Dette tiltaket kan gi kortere transportdistanse og transporttid, bedre arbeidsmiljø for sjåføren økt framkommelighet for mer gods og sikrere og mer attraktivt gatemiljø.

Indikatorer:

- Økt antall lasteplasser for godsbiler
- Økt antall kontroller rettet mot ulovlig parkering på lasteplasser for godsbiler

3. Legge til rette for flere miljøkjøretøy. Gjennom å stille miljøkrav til distribusjonsbilene vil Stockholm bidra til at flere slike biler anvendes. Ved å legge til rette for leveranser for større del av døgnet øker en kjøretøyenes utnyttelse, noe som gir incitament til å investere i miljøvennlige kjøretøy.

Indikatorer:

- Økning i antall miljøkjøretøy som inngår i eller er en følge av prosjekt som byen medvirker i
- Redusert CO₂ utslipp

4. Økt samarbeid mellom byen og andre aktører om distribusjonsløsninger.

Mange aktører inngår i en leveringskjede og det er derfor mange som kan bidra med løsninger. Byen vil med økt aktørsamarbeid utarbeide felles mål, tydeliggjøre roller og gjennomføre konkrete prosjekt.

Indikatorer:

- Minst ett konkret prosjekt med aktører i det eksterne godsnettverket skal startes hvert år
- To treff med det interne og eksterne godsnettverket skal gjennomføres hvert år

Med hensyn til konkrete aktiviteter legger Stockholm opp til at det skal gjennomføres prosjekter som tar for seg problemer og muligheter knyttet til: Samlasting, off-peak leveranser, muligheten for å benytte kollektivfelt til godstransporter, etablering av flere lasteplasser for godsbiler med økt overvåkning, registrering av oppstillingsplasser i ytre deler av byen, bruk av losseplassensorer, endrede

reguleringer for distribusjonstrafikken, å drive godsnettverk og synliggjøre distribusjonstrafikkens behov internt i administrasjonen.

7.5 Tyskland

Tyskland har utarbeidet en «Freight Transport and Logistics Masterplan» (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2008). I planen er det tatt initiativ til å utvikle miljøvennlige og klimavennlige strategier for bytransport. Det skal utvikles standarder som er overførbare mellom forskjellige byer. Standardene skal implementeres i samarbeid med lokale myndigheter.

7.6 Policy- og reguleringsanbefalinger for Nord- Vest europeiske byer

I INTERREG IVB NWE (North West Europe) prosjektet LAMILO (Last Mile Logistics) har «Cross River Partnership» (2014) i London utarbeidet en liste over de policy- og regulerings tiltak som i størst grad påvirker sisteledds logistikk løsninger. Tiltakene har fokus mot byer i Nord-Vest Europa og oppsummeringen fokuserer på følgende tiltak:

1. Restriksjoner på adgang, støy og tidsvindu for levering
2. Akkreditering og sikkerhet. Deltagelse i «Freight Quality Partnership» og «Fleet Operator Recognition Schemes»
3. Løsninger med konsolidering av last
4. Serviceplaner for leveranser
5. Miljøsoner
6. Harmonisering av reguleringer på regionalt nivå
7. Bruk av ITS til adgangskontroll og anbefaling av transportrute
8. Lokale planer for godstransport
9. Adgang til kantsteinsparkering og laste-losserestriksjoner
10. Krav om bærekraftige anskaffelser
11. Kjøretøy som bruker renere drivstoff

8 Oppsummering og anbefalinger

8.1 Oppsummering

Rapporten oppsummerer en litteraturstudie av tiltak som er gjennomført for å øke effektiviteten i bydistribusjon, bedre bymiljøet og redusere miljøutslippene i Europeiske byer. En observasjon er at både innretningen av tiltakene og hvilke problemer de skulle løse er forskjellige fra by til by. Effekten av tiltakene er også ofte mangelfullt dokumentert eller er basert på enkle beregninger. Vi legger også merke til at det i løpet av de senere årene har blitt mer vanlig å gjennomføre småskala forsøk for å teste effektene av ønskede tiltak heller enn å gjennomføre tiltakene i fullskala med en gang. Problemanalyser og strategiske planer følges opp med demonstrasjoner og pilotprosjekter for avgrensede områder før de gjennomføres i fullskala og utvides til å gjelde større områder eller flere bransjer. Med en slik tilnærming oppnår en blant annet å få avdekket uønskede effekter før tiltakene oppskaleres og innføres på permanent basis.

En annen ting vi har merket oss er at det sjelden gjennomføres enkelttiltak, det vanlige er at flere tiltak kombineres for å få best mulig effekt, samtidig som en da lettere kan løse flere problemer samtidig. Vi merker oss også at kommunen eller by-administrasjonen er initiativtakere og aktive aktører i implementeringen av tiltak.

Fokus i dette prosjektet har vært å komme frem til strategier for å redusere miljøutslippene fra varedistribusjon i Oslo med 50 % innen 2020. Utslippene kan være både lokale utslipp av typen NO_x, NO₂, SO₂, PM_{2,5}, PM₁₀ og støy, samt utslipp av klimagasser som CO₂. Med bakgrunn i de studerte forsøkene har vi samlet kvantifiserte resultater fra beregninger, målinger av utslipp og noen økonomiske og ytelseeffekter i tabell 5. En mer utførlig tabell hvor de enkelte effektene er presentert for enkeltdemonstrasjoner er vist i vedlegg I.

Resultatene i tabellen har flere svakheter. En svakhet er at resultatene stammer fra forskjellige år, noe som impliserer at for de nyeste resultatene kan det være benyttet nyere teknologi, for eksempel godsbiler med en nyere Euro motorteknologi enn ved eldre forsøk. Som vi har dokumentert er det for hver ny Euroklasse av motorer forbedringer i utslippene av miljøgasser. En annen svakhet er at effekten fra enkelte av de studerte forsøkene er dokumentert i form av beregninger mens andre er dokumentert med målinger. I noen forsøk har en presentert både beregninger og måleresultat og da har måleresultatene vist mindre effekter enn det som var beregnet *ex ante*. For noen av forsøkene er beregning eller målinger oppgitt i absolutte tall uten at utgangspunktet eller endring er presentert. Det er da vanskelig å avgjøre om effekten av tiltaket relativt sett er stor eller liten. Slike resultater er utelatt fra tabellen. Til tross for disse svakhetene mener vi at tabellen gir indikasjoner om hvilke tiltak som gir de største effektene på miljøutslippene.

Tabell 5. Tiltak og effekter av tiltak på reduksjon av miljøgasser.

Virkning komponent	Tiltak							
	Samordnede leveranser, Oslo kommune	Koordinert bestilling, Oslo kommune	Konsoliderings-senter. Ulike organisasjons-modeller	Lavutslipp-sone, for-skjellige reguleringer	Overgang fra EURO V til EURO VI motorer	Vare-levering kveld/ natt	Kombinasjon, El godssykler og El vare-biler	Gods-sykler
Miljø, helse og sikkerhet								
CO ₂ , g/km	-(24-38 %)	-(10-20 %)	-(18-90 %)		+23%	-20 %	-54 %	-62 %
NO _x , g/km			-(25-90 %)	-(1-20 %)	-92 %	-40 %		
NO ₂ , g/km				-(1-11 %)	-86 %			
SO ₂ , g/km			-24 %					
PM _{2,5} , g/km			-59 %					
PM ₁₀ , g/km			-(22-90 %)	-(1-15 %)		-40 %		
PM, g/km				(2-58 %)	-93 %			
Støy, Db			-30 %; '-20 Db/kj.t.			Ikke klager		
Sikkerhet						Sikrere		
Økonomi og ytelse								
Operasjonelle kostnader, kr	-(0-9 %)		(-25 - +100 %)			-23 %		
Tidsbruk, t			+(5-10 %)			-21 %		
Kjørt km	-(24-38 %)	-(10-20 %)	-(5-50%)				-20 %	-54 %
Antall godsbiler	-(28-86 %)		-(20-70%)					

Konsolideringssenter, koordinert bestilling, samordnede leveranser og bruk av elektriske varebiler og elektriske godssykler. Bruk av konsolideringssenter er et tiltak som gir en reduksjon i både lokale og globale miljøutslipp. I Europa er det gjennomført et stort antall forsøk med forskjellig utforming av tiltaket og med vekslende hell. Et av problemene med implementering av konsolideringssenter er at en får en eller flere ekstra håndteringar av godset og det er kostnadsdrivende. Det har også vist seg problematisk å finne egnede arealer for konsolideringssentre i bysentrum.

Utslipet av CO₂ er beregnet å få en reduksjon i intervallet 18-90 % avhengig av valgt modell mens de lokale utslippene NO_x, NO₂, PM_{2,5}, PM₁₀ har reduksjoner på 25-90 % avhengig av organiseringsmodell. For operasjonelle kostnader viser noen konsolideringssentra økte kostnader mens andre har oppnådd reduserte kostnader. Tidsbruken øker svakt mens kjørt km og antall biler reduseres slik at fremkommeligheten bedres.

For å øke effekten av å implementere konsolideringssenter kan dette tiltaket kombineres med krav til kjøretøyene som benyttes, for eksempel krav til motorklasse Euro V eller Euro VI på de lengere transportene og bruk av elektriske sykler eller elektriske varebiler på siste del av sisteleddstransporten.

En ytterligere mulighet for kombinasjon av tiltak er knyttet til bruk av kveld- og nattleveringer til konsolideringssenter.

Fra de studerte forsøkene viser resultatene at implementering av et konsolideringssenter er et tiltak som gir betydelige reduksjoner i utslipp av CO₂, NO_x, SO₂, PM_{2,5}, samtidig som en oppnår redusert støy og utkjørt distanse for godsbilene. Et kombinert tiltak som gir betydelige reduksjoner i miljøutslipp er en samordning av leveranser til Oslo kommune kombinert med koordinerte innkjøp. Beregninger viser at en kan oppnå reduksjoner i miljøutslipp på henholdsvis 24-38 % og 10-20 %. Erfaringer fra etablerte konsolideringssentra viser imidlertid at det ofte

er vanskelig å oppnå lønnsom drift når økonomisk støtte/subsidier faller bort. Det er en politisk vurdering om en skal subsidiere driften av konsolideringssentre. Det er imidlertid etablert modeller for drift av konsolideringssentra som er lønnsomme uten økonomisk støtte, se for eksempel Distripolis sitt konsept i Paris.

I tillegg til reduksjonene i CO₂ utslipp vil en ved disse tiltakene få redusert antall kjørte km som bidrar til redusert trafikk og bedre fremkommelighet. Dette kombinerte tiltaket kan gjennomføres samlet eller som flere enkelttiltak.

Lavutslippsoner(r) og krav til motorteknologi. For reduksjon av lokale utslipp er innføring av lavutslippsoner (avgrensede geografiske områder) et effektivt virkemiddel. Vanlig utforming er at adgang til sonen begrenses til kjøretøy med en bestemt motorteknologi for eksempel godsbiler med Euro V eller Euro VI motor, godsbiler med elektrisk motor eller annet miljøvennlig drivstoff. For å øke bruken av alternativt drivstoff bør det etableres flere fyllestasjoner for aktuelle drivstofftyper. Ved overgang fra Euro V til Euro VI motorer er det testet betydelige reduksjoner i utslipp av NO_x (92 %), NO₂ (86 %) og PM (93 %). Det er imidlertid knyttet usikkerhet til utslipp av lystgass (N₂O) tunge kjøretøy med Euro VI motor som i noen tilfeller er målt til å være høyt.

For å oppnå full effekt av en lavutslippsoner bør den kombineres med tilsvarende adgangsrestriksjoner for personbiler som for godsbiler. Utformingen kan ha flere varianter, men innleggelse av en avgift på kjøretøy som ikke oppfyller adgangskravene er vanlig. Kontroll av kjøretøyene som kjører inn i sonen kan gjøres ved hjelp av nyere IKT teknologi.

Isolert sett vil ikke dette tiltaket gi reduserte antall kjørte km eller andre logistikk-effekter.

Kveld- og nattlevering. Av de nyere tiltakene for å redusere miljøutslipp og effektivisere vareleveranser i by er tillatelse til varelevering på sen kveld og natt. Tiltak viser reduserte lokale miljøutslipp på 40 % (NO_x og PM) samtidig som CO₂ utslippet kan reduseres med 20 %. I gjennomførte forsøk har det ikke vært klager på støy samtidig som sikkerheten ved levering bedres. Både operasjonelle kostnader og tidsbruk reduseres samtidig som en tar bort trafikk fra tidspunkt på døgnet hvor trafikken er størst, noe som gir økt fremkommelighet.

Økt antall laste- og losselommer. Spesielt i høyintensitetsperiodene har distribusjonsbilene problem med tilgang til laste- og losselommer sentralt i Oslo. Dette medfører at enten må distribusjonsbilene kjøre rundt kvartalet/kvartaler mens de venter på at en laste-/ losselomme skal bli ledig, eller at de må parkere langt unna adressen hvor de skal levere, med lang transportveg fra bilen til leveringsadressen. Et siste alternativ er at de parkerer ulovlig. Økt antall laste- og losselommer vil således gi redusert antall kilometer kjørt, med tilhørende reduksjon i miljøutslipp, samtidig som tiltaket vil gi smidigere og mer effektiv betjening av kundene og bedre fremkommelighet for andre trafikanter. I tillegg til å øke antall laste -og lossesoner bør det innføres en strengere håndheving av reglene.

Samarbeidsforum med deltagelse fra alle aktører. Flere av byene i Europa, blant annet Brussel, Stockholm og London har som ett av sine tiltak å opprette samarbeidsforum for å fremme en mer bærekraftig varedistribusjon i byene. Det er myndighetene som tar initiativet og alle aktører er invitert til å delta. Av konkrete oppgaver som forumet arbeider med er en tankesmie («Think Tank» eller «Partnership development») for å diskutere problemer og «Best Practice» løsninger som kan implementeres. Andre tiltak er knyttet til utvikling av en kvalitetsstandard («Freight

Operator Recognition Scheme», FORS) som sikrer transportkjøpere at transportene de bestiller er bærekraftige. Et annet initiativ er å utvikle planer som skal bidra til å øke den operasjonelle effektiviteten til transportører og logistikkleverandører.

Plan for logistikk og varedistribusjon i Oslo. For å sikre en effektiv og miljøvennlig varedistribusjon i Oslo bør det utarbeides en helhetlig plan for logistikk og varedistribusjonen i Oslo. Mål for planen bør være å gi Oslo mer effektive, sikrere og grønnere vareleveranser enn i dag. En del av planen bør være å beskrive og prioritere tiltak som skal iverksettes, hvilke effekter tiltakene vil ha og når tiltakene planlegges implementert. Hovedvekten bør ligge på tiltak som støtter de strategier som bestemmes i forkant av planen. Aktører som er involvert eller berørt av varedistribusjon bør inviteres med i arbeidet med utformingen av en logistikkplan.

Erfaringen fra andre byer er at for å få til vellykkede implementeringer av tiltak for å redusere utslipp fra godstransport er at:

- 1) Det er viktig at initiativet kommer fra lokale aktører og er «bottom-up». Tiltaket må ha støtte fra aktørene før oppstarten
- 2) Privat sektor må være involvert samtidig som innføring av tiltakene har støtte i reguleringer der dette er nødvendig
- 3) Tiltak rettet mot godstransport i byer må integreres i transport- og byutviklingsstrategier
- 4) For en vellykket implementering er det også viktig at det er et lokalt transportproblem av betydning som ønskes løst
- 5) Dersom en har mulighet til å løse mer generelle logistikkproblemer sammen med spesifikke tiltak er dette en faktor som øker muligheten for en vellykket implementering

Det kan også synes som om tiltak hvor kommunen går inn med enten økonomisk støtte i startfasen og/eller bidrar med endring i reguleringer som muliggjør implementeringen har størst mulighet til å lykkes på lengre sikt.

8.2 Anbefalinger

I videre arbeid med strategier for redusert miljøgassutslipp fra varedistribusjon i Oslo med 50 % innen 2020 anbefales det at en prioriterer arbeidet med en helhetlig **plan for logistikk og varedistribusjon** i Oslo (Bylogistikkplan). For å oppnå konsensus i Bylogistikkplanen bør det i tilknytning til arbeid med planen opprettes et samarbeidsforum hvor alle involverte aktører inviteres til å komme med innspill til tiltak. Bylogistikkplanen må være en del av en helhetlig mobilitetsplan (Sustainable Urban Mobility Plan – SUMP) for byen.

Parallelt med igangsettingen av en Bylogistikkplan kan kommunen ta initiativ til tiltak i egen organisasjon som vil bidra til reduserte utslipp. Et slikt tiltak vil være å koordinere innkjøp til kommunen. Enten sammen med et slikt tiltak eller som et annet isolert tiltak kan en stille krav om at leveransene til kommunen samlastes i et konsolideringssenter. Det bør også stilles krav om at alle leveranser til Oslo kommune skal gjennomføres med miljøvennlige kjøretøy, for eksempel elektriske varebiler, lastebiler eller sykler; lastebiler med Euro VI motor eller annet miljøvennlig drivstoff. Utskifting av kommunens egne biler fra biler med tradisjonelt drivstoff til biler med miljøvennlig drivstoff eller Euro VI motor er et annet tiltak som kan implementeres av kommunen selv. Ved å innføre disse tiltakene viser kommunen vilje til å gå i bresjen for å redusere miljøutslippene.

En vedtatt strategi for å nå målet om 50 % reduksjon av miljøutslippene i Oslo vil danne utgangspunktet for en Handlingsplan. Handlingsplanen må bygge på resultater fra Bylogistikkplanen og inkludere både en prioritering av tiltak og forventede effekter av tiltakene. I tillegg bestemmes årlige mål for reduksjoner i miljøutslippene, evaluering av effekter, behov for investeringer og en tidsplan for implementering av prioriterte tiltak.

Operasjonelle tiltak som bør utredes og prioriteres i en Bylogistikkplan er blant annet en gjennomgang av hvilke aktører som berøres av planen og hvilke ansvar og roller de har. Av andre tiltak som bør utredes og vurderes for implementering er:

- Ulike modeller for **konsolideringssenter** som dekker leveranser til deler av byen (soner), leveranser til bestemte bransjer (for eksempel bygg- og anleggsvirksomhet), bestemte kunder (for eksempel Oslo kommune, sykehus etc.), bestemte vareslag (pakker, e-handel), osv.
- **Lavutslippsoner.** Dette vil være soner hvor det kun vil være tillatt for godsbiler med lave eller ingen miljøutslipp, for eksempel krav om elektriske kjøretøy, Euro VI motorer eller andre motorer med lave miljøutslipp. Lavutslippsoner kan kombineres med implementering av konsolideringssenter. Slike soner bør i tillegg til godsbiler også omfatte personbiler.
- **Laste- og losselommer.** Gjennom trafikktekniske tiltak etableres det flere laste- og losselommer nær varemottakerne. Slike lommer vil redusere ekstra kjøring, dobbeltparkering, redusere tidsbruken og øke effektiviteten ved varelevering.
- **Kvelds- og nattlevering.** Økt bruk av kveld- og nattlevering gir redusert trafikk og kø på dagtid, noe som reduserer miljøutslippene.
- **E-handelsleveranser.** Etablering av hentepunkter for e-handelsvarer på miljømessig optimale punkter.
- **ITS-løsninger.** ITS løsninger med sanntid informasjon av trafikk og infrastruktur til transportører og logistikkleverandører. Bruk av ITS for overvåkning av laste- og lossesoner.
- **Fyllestasjoner for alternativt drivstoff.** Ved etablering av fyllestasjoner for alternative drivstoffer vil tilgjengeligheten øke. Slike fyllestasjoner kan etableres gjennom samarbeid med f. eks HNO Logistikk og Transport og petroleumsleverandørene.

De fleste andre foreslåtte tiltakene vil kreve detaljerte analyser og planlegging før de kan implementeres, og vil være en del av Bylogistikkplanen.

Referanser

- Amundsen A H, Kolbenstvedt M og Lerstang T (2003): Miljøsoner – bedre miljø i byer og tettsteder. Muligheter og utfordringer. TØI-rapport 630/2003. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Amundsen A H og Aas H (2012): Tiltakskatalogen-Oppslagsverk om transport, miljø og klima – Lavutslippsoner. Oslo Transportøkonomisk institutt.
<http://www.tiltakskatalog.no/>
- Andersen J (2011): Tiltakskatalogen-Oppslagsverk om transport, miljø og klima – Varelevering kveld og natt. Oslo Transportøkonomisk institutt.
<http://www.tiltakskatalog.no/>
- Askildsen T C (2009): Alnabruterminalens regionale influensområde – en kartfesting av forsendelsesdata. Oslo Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 1006/2009.
- Bestfact (2013a): Bestfact Best Practise Case Quick Info. Urban Freight. Distripolis: Urban Consolidation Centres and battery-electric vehicles for last mile deliveries.
http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2013/08/CL1_2_QuickInfo_Distripolis-26July2013.pdf
- Bestfact (2013b): Bestfact Best Practise Case Quick Info. Urban Freight. Gnewt Cargo: Use of battery-electric tricycles and vans for retail distribution in London.
http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2013/08/CL1_2_QuickInfo_Distripolis-26July2013.pdf
- Bestfact (2014): Bestfact Best Practise Case Quick Info. Urban Freight. The green Link: last mile deliveries with electric cargo cycles and vans in Paris.
http://www.bestfact.net/wp-content/uploads/2014/02/CL1_QuickInfo_TheGreenLink-22Jan2014.pdf
- Browne M og Holguin-Veras J (2014): Urban consolidation Centers: The UK Experience. VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems. Peer-to Peer Exchange Programme.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2008): Freight Transport and Logistics Masterplan. Berlin, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- Cordis (2014): http://cordis.europa.eu/project/rcn/186989_en.html
- Cross River Partnership (2014): LAMILO –Sustainable city logistics. Policy measures.
www.crossriverpartnership.com
- DG MOVE (2012): Study on Urban Freight Transport.
<http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/studies/doc/2012-04-urban-freight-transport.pdf>
- Eidhammer O og Andersen J (2011): Samfunnsøkonomiske vurderinger av godsbilstørrelser i bysentrum. TØI-rapport 1182/2011. Oslo Transportøkonomisk institutt

- Elvsaa Nordtømme M m.fl. (2013): Tiltak for grønn bydistribusjon i Oslo. Prosjektet Grønn bydistribusjon i Oslo, L4.1. Trondheim, SINTEF Teknologi og samfunn.
- EU (2013): Quantifying the Effects of Sustainable Urban Mobility Plans. JRC Technical Reports. European Union, 2013.
- Framtidens byer (2015):
<http://omega.regjeringen.no/nb/sub/framtidensbyer/eksemplerok.html?searchphrase=FREVUE&id=705592>
- FREVUE (2013): <http://frevue.eu/>
- Geodis (2014): <http://www.geodis.fr/en/view-867-article.html>
- Hagman R og Amundsen A H (2013): Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi. Måleprogrammet fase 2. TØI-Rapport 1291/2013. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Hagman R (2014): Utslipp – kjøretøy med Euro 6/VI teknologi. Måleprogrammet fase 2. Presentasjon 10. mars 2014.
- Holguin-Veras, J., Ozbay, K., Kornhauser, A., Ukkusuri, S., Brom, M.A., Iyer, S., Yushimito, W.F., Allen, B., Silas, M.A. (2012): Overall impacts of off-hour delivery programs in the New York City metropolitan area: Lessons for European cities. Proceedings of the European Transport Conference, October 8-10 2012, Glasgow, United Kingdom.
- ISIS og Price Waterhouse Coopers (2010): Study on Urban Access Restrictions.
- Jensen H (2014): Varedistribusjon i Oslo sentrum om 10 år. Oslo kommune i samarbeid med bransjene. Foredrag på konferansen: Transport og Logistikk 2014. Gardermoen, 20.-21. oktober 2014.
- Johansen B G, Andersen J og Levin T (2014): Effekt og konsekvensanalyse av tiltak relevante for Oslo. Utkast til leveranse 5.2. Trondheim SINTEF Teknologi og samfunn
- Kunnskapssenteret, (2014): <http://kunnskapssenteret.com/strategisk-taktisk-operativ-planlegging/>, 2014)
- NICHES (2007) : Innovative Urban Transport Concepts. www.niches-transport.org.
- NHO Transport og Logistikk (2012): Hele lasten-Halve utslippet. Et Transnova-prosjekt for Oslo kommune. Oslo
- Oslo kommune (2011): Oslotrender 2011: Vedlegg til høringsutkast til planstrategi og planprogram for Kommuneplan 2013. Oslo.
- Provsgaard B T (2014): Citylogistik-Kbh – green distribution in Central Copenhagen. Foredrag på Bestfact konferansen 29.-30.januar 2014.
- Roche-Cerasi I (2012). L2.1: State of the art report. Urban logistics practices. Green Urban Distribution, Deliverable 2.1. SINTEF Teknologi og samfunn.
- Rooijen T and Quak H (2010): Local impact of a new urban consolidation centre – the case of Binnenstadtservice.nl. Elsevier, ScienceDirect.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810010645>
- Samferdselsdepartementet (SD). 2005:

- Lavutslippsoner i norske byer - miljørestriksjoner på tunge kjøretøy. Rapport fra en arbeidsgruppe, 21. april 2005.
- 2009: St. Meld. Nr 16 (2008-2009). Nasjonal transportplan 2010-2019. Oslo, Samferdselsdepartementet.

Spurkeland E og Andersen J (2014): Behov for bylogistikkplaner: Varetransport i byene – Et neglisjert tema. Artikkel i Samferdsel nr. 7/2014. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Statens vegvesen (2007): Godstransport i rushtid. Casestudier av tre bedrifter. Rapport 2007/06. Statens vegvesen Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen.

Statens vegvesen og Oslo kommune Samferdselsetaten (2008): Trafikkanalyse Alnabru. http://www.vegvesen.no/attachment/61245/binary/13900?fast_title=Trafikkanalyse+Alnabru

Statens vegvesen Region øst (2011): Trafikkutvikling i Oslo og Akershus 2010. PROSAM-rapport 191. Statens vegvesen Region øst. Oslo

Statens vegvesen Vegdirektoratet (2010): Nasjonal transportplan 2014-2023. Utrekningsfasen. Byområdene. Oslo, Statens vegvesen.

Stockholm stad (2011): Stockholm action plan for climate and energy 2012-2015. with an outlook to 2030. Stockholm, Stockholm stad The environment and Health Administration. www.stockholm.se

Stockholm stad (2014): En strategisk inriktning for better leveranstrafik 2014-2017. Tilsammans for effektivare, sakrare och gronare leveranser. Augusti 2014. Stockholm. <http://www.stockholm.se/leveranstrafik>

STRAIGHTSOL (2014): <http://www.strightsol.eu/demonstrations.htm>

Thiry C (2014): Strategic plan for GOODS TRAFFIC in the Brussels – Capital Region. Service public regional de Bruxelles Bruxelles Mobilite, Brussels.

TransPord (2010): http://www.ghg-transpord.eu/ghg-transpord/downloads/GHG_TransPoRD_D2_1_GHG_reduction_potentials.pdf

Transport for London (2007): London Freight Plan sustainable freight distribution: a plan for London. tfl.gov.uk/freight

Transport for London (2013): Delivering a road freight legacy. Working together for safer, greener and more efficient deliveries in London. tfl.gov.uk/freight

Wangsness PB og Johansen BG (2014). Guide for selection of efficient and environmental UFT measures for Polish and Norwegian Cities. Deliverables 2.2.1. GRASS – Green and sustainable freight transport systems in cities.

Aas H, Hagman R, Olsen, SJ, Andersen J og Amundsen AH (2012). Lavutslippssoner, Tiltak for å redusere NO₂-utslippene. TØI-rapport 1216/2012. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Vedlegg I

Tiltak og effekter på miljøgasser

Tiltak	Økonomisk effekt				Miljømessige, helse og sikkerhetseffekter								Kilde
	Operasjonelle kostnader	Tidsbruk	Kjørte km	Antall biler	NOx	NO ₂	CO ₂	SO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM	Støy	
Leveranser til Oslo kommune	-(0-9 %) (2)		-(24-38 %) (2)	-(28-86 %) (2)			(-24-38) (2)						
*En hub løsning + hub for ferskvare	-9 %		-38 %	-86 %			-38 %						NHO LTL, 2012
*Fem hub løsning+ hub for ferskvare	0		-24 %	-28 %			-24 %						NHO LTL, 2012
Koordinert bestilling			-(10 - 20 %)				-(10-20 %)						NHO LTL, 2012
Krav til transportør (biogass)							-30 %						NHO LTL, 2012
Konsolideringssenter	(-25+100 %) (2)	+(5-10 %) (1)	-(5-50 %) (4)	-(20-70 %) (2)	-(25 %- 90 %) (5)		-(18-90 %) (8)	-(26-69 %) (2)	-59 (1)	-(30-90 %) (4)		- 30 % (1)	
*Mobilt depot (Bryssel)	+100%	+ (5-10%)	-43,5 %		-33 %		-69 %	-69 %	-59 %	-68 %			STRAIGHTSOL, 2014
*UCC (Barcelona)	-25 % (transp)		-25 %				-25 %						STRAIGHTSOL, 2014
* UCC + EL bil + El sykkel (Paris)			-5 %	-20 %			-18 %					- 20 Db/kj.t	Geodis, 2014
*Byggeplass (London)				-70 %			-(70-80 %)						Sugar, 2011
*Byggeplass (Hammarby Sjøstad)					-90 %		-90 %			-90 %			Scott Wilson, 2010
* Konsolideringssenter (Gøteborg)			-50 %		-50 %		-51 %			-50 %			START
* UCC (Monaco)					-25 %		-26 %	-26 %				-30 %	Scott Wilson, 2010
*UCC + EL bil (Bristol City)			-106 566 km		Ca. -30 %		Ca. -30 %			Ca.-30 %			SUGAR, 2011
Lavutslippssone					-(1-20%) (7)	-(1-11 %) (3)	-2% (1)		-(1,5-23 %) (2)	-(1-20 %) (6)	-(2-58 %) (6)		
*Stockholm (2007)					-(3-4 %) (B)						-(13-19 %) (B)		Stockholm stad, 2008 B
*London 2012					- 10 % (B)					-7 % (B)			TfL, 2008 B
*London 2008/09					-14 %						- 7 %		Jones m fl, 2012
* Tyskland alle soner (2008)										-(7-9 %)			Wolff and Perry, 2011
*Rome (Simulation) (-13 % (B)		-2 % (B)		-23 % (B)	-20 % (B)			University of Rome/Tor Vergata/CTL

Tiltak	Økonomisk effekt				Miljømessige, helse og sikkerhetseffekter								Kilde
	Operasjonelle kostnader	Tidsbruk	Kjørte km	Antall biler	NOx	NO ₂	CO ₂	SO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM	Støy	
*Berlin (2010)					-20 % (B)	Ca. -5 %				ca -7 %	-58 % (B)		Senatsverwaltung für Gesundheit, 2011
*Nederland alle soner (2010)					-(1-2 %)	-(1-2 %)					-19 % (B)/ -(2-7 %) (M)		Agentschap NI, 2011
*Danmark alle soner (2011)						-(3-11 %) (B)			Ca. -1,5 % (B)	Ca. -1 % (B)			Jensen m fl, 2011
*Milano (2010)										-15 % (B)			Martino, 2012
*Gøteborg (2004)					-8%						-33% (B)		Gøteborg stad, 2006
Varelevering, kveld/natt	-23 % (1)	-21 % (1)			-40 % (1)		-20 % (1)			-40 % (1)			
*Bryssel (2014)	Redusert	Redusert			-40 %		-20 %			-40 %		Ikke klager	STRAIGHTSOL, 2014
*Norge (2007)	-23 %	-21 %											Statens vegvesen, 2007
*New York (2012)		Redusert											Holguin-Veras m fl , 2012
Rail tracking (Thessaloniki)		-9 %	-4,5 %				-4,5 %						STRAIGHTSOL, 2014
Bring site monitoring (UK)		2,8 %	-3,2 %										STRAIGHTSOL, 2014
Godssykler (London)			-54%				-62 %						EU, 2012
El sykler og El varebiler (London)			-20 %				-54 %						Bestfact, 2013b
Forbedrede dieselmotorer							-9 %						EU, 2013
Aerodynamisk utforming							-9 %						
Overgang fra EURO 5 til Euro 6 motor					-91,70 %	-86,30 %	22,70 %				-93,20 %		Hagman R m fl 2011 og Hagman m fl 2013

B= Beregnede størrelser

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no