

# Miljöeffekter av samordnad livsmedels- distribution i Borlänge, Gagnef och Säter



TFK - Institutet för transportforskning

## Förord

Samordnad varudistribution är ett område som aktualiserats de senaste åren genom en rad olika projekt. Erfarenheterna hittills har visat att det finns en hel del organisatoriska och tekniska hinder att övervinna för att kunna genomföra samlastning i praktiken.

Det nya distributionssystemet för livsmedel som infördes i kommunerna Borlänge, Gagnef och Säter hösten 1999 är ett av få exempel där omfattande samordning sker. Det förändrade systemet som innebär att livsmedel resp distribution upphandlas separat förväntas leda till att kommunerna får en bättre överblick över kostnaderna för livsmedel samt ett mer effektivt distributionssystem totalt sett, med reducerade kostnader som följd. Kommunerna förutsåg även miljömässiga förbättringar efter transportomläggningen men planerade inte själva att analysera dessa. Därför fick TFK våren 1999 i uppdrag av Vägverket att studera de miljökonsekvenser som den förändrade distributionen innebär.

Projektledare har varit Helena Wetterwik (till och med mars 2000) och Haide Backman (från april 2000), dessutom har Magnus Blinge och Anna Hadenius medverkat, samtliga TFK.

Arbetet hade inte varit möjligt att genomföra utan den information och hjälp som erhållits av livsmedelsleverantörer, transportörer samt Borlänge kommun. Till alla som bidragit till underlaget i denna rapport vill vi rikta ett varmt tack!

Stockholm i december 2000

TFK - Institutet för transportforskning

John Landborn

VD

## Innehåll

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SYFTE</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>GENOMFÖRANDE</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>TRANSPORTSTRUKTUR</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>MILJÖKONSEKVENSPANALYS</b> .....	<b>9</b>
5.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR .....	9
5.2	NTMS EMISSIONSDATA .....	10
5.3	BERÄKNINGSMETOD.....	10
5.4	DATAKVALITET.....	12
5.5	ANALYS.....	12
5.6	SLUTSATSER.....	17
<b>6</b>	<b>ERFARENHETER FRÅN DATAINSAMLINGEN</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>BILAGOR</b> .....	<b>22</b>

## Sammanfattning

Hösten 1999 förändrades livsmedelsdistributionen i de tre kommunerna Borlänge, Gagnef och Säter. Upphandlingen av livsmedel till de kommunala verksamheterna har tidigare skötts på traditionellt sätt där överenskomna livsmedelspriser inkluderat distributionen. Leverantörerna körde då direkt ut till kommunernas beställare (t.ex. skolor och daghem).

I samband med livsmedelsupphandlingen våren 1999 gjorde man en separat upphandling av distributionen vilket gav möjligheter att ställa miljökrav på transporter. Det nya systemet innebär att (flertalet av) kommunernas leverantörer av livsmedel endast levererar till en distributionscentral, som är belägen i Borlänge. Där sker omlastning. Från terminalen körs sedan varje beställares (enhets) varor ut i ett samordnat flöde.

TFK fick i uppdrag av Vägverket att studera miljökonsekvenserna av den förändrade distributionen genom att jämföra transportstrukturerna före och efter omläggningen. I uppdraget ingår även att utifrån erfarenheterna av analysmetoden ge goda råd om hur liknande studier kan genomföras i framtiden. För att beräkna miljöbelastningen används emissionsfaktorer framtagna inom NTM – Nätverket för Transporter och Miljön.

Planeringen av projektet baserades på att nödvändigt datamaterial skulle finnas tillgängligt från leverantörerna, men dessvärre så har det inte alltid gått att få relevanta transportuppgifter, och vid kontroll av lämnad information framgår det att det ibland är uppskattade värden som angivits. Uppgifterna kan således inte ligga till grund för en detaljerad miljökonsekvensanalys för specifika rutter, men de bedöms vara tillräckligt bra för en mer översiktlig jämförelse.

Sammanfattningsvis har studien visat att det finns en stor potential för miljöförbättringar genom samordnade transporter, men när det gäller den aktuella distributionen i Borlänge, Säter och Gagnef så innebär bl a restriktioner i leveranstiderna att man har relativt låg fyllnadsgrad (räknat på transporterad vikt) vid utleveranserna. När fordonen lämnar distributionscentralen i Borlänge är de i regel fullastade med avseende på tillgänglig flakyta på bilen, men lastkapaciteten i ton utnyttjas inte.<sup>1</sup> Det mesta godset transporteras på rullburar, och då är den tillgängliga flakytan den begränsande faktorn, och inte tillåten nyttolast på fordonen. Det behövs även en del utrymme på flaket för att flytta runt godset och därmed blir den effektiva flakytan mindre än den teoretiska. Om rullburarna kunde fyllas ytterligare skulle effektiviteten ökas. Eventuellt skulle även mindre fordon kunna användas för vissa rutter.

Jämförelsen av miljöpåverkan i form av emissioner till luft före resp efter omläggningen visar inte på någon tydlig skillnad. I den samordnade distributionen används i genomsnitt tekniskt sett bättre fordon, med lägre bränsleförbrukning och renare motorer, men å andra sidan så innebär den lägre fyllnadsgraden att effektiviteten inte är så hög. Den främsta orsaken till att någon tydlig

---

<sup>1</sup> Sedan dessa beräkningar gjordes har Borlänge kommun gjort en sammanställning av beställda turer och fakturerade godsvolymer för hela år 2000. Dessa beräkningar resulterar i högre fyllnadsgrad. En förklaring till skillnaden skulle kunna vara att de beställda turerna inte motsvarar de som faktiskt körts. En annan möjlighet är att de godsmängder som uppgett vid uppföljningen av det samordnade flödet genomgående är underskattade.

miljöförbättring inte erhållits är som tidigare beskrivits att det är relativt låg (vikts-)fyllnadsgrad för de rutter som körs från samlastningsterminalen.

I den använda beräkningsmetoden fångas inte alla förändringar upp. En sådan viktig faktor är att det blivit avsevärt färre antal leveranser per mottagare. Den stora minskningen av antalet lastbilsrörelser vid känsliga verksamheter (dagis, fritidshem, skolor etc) innebär en tydlig förbättring av trafiksäkerheten och de lokala miljöförhållandena, både beträffande avgaser och buller. Det är av vikt för de berörda personernas hälsa.

Den nuvarande planeringen av samdistributionen kan ev effektiviseras genom att man ser över antalet rutter och de restriktioner beträffande leveranstider som finns, så att lastbärarna kan fyllas mer. Valet av lastbärare är alltså betydelsefullt här. Även valet av lastbilsstorlek påverkar transporteffektiviteten.

Flera livsmedelsleverantörer är fortfarande utanför samordningen vilket innebär att det borde finnas ytterligare samordningspotential. Införandet av ett system för elektronisk handel ger förbättrade möjligheter till tidig information om det gods som ska distribueras, så att lastplaneringen kan underlättas.

En annan förändringsmöjlighet vore att integrera andra varugrupper än livsmedel i det samordnade flödet. Med gods som inte är temperaturkänsligt och inte har samma krav på regelbundna leveranser, som är fallet med livsmedel, skulle det ev var möjligt att fylla fordonen ytterligare. Skulle även privata kunder i samma geografiska områden ingå i samdistributionen kunde den totala godsvolymen öka och det kunde ev ge positiv effekt.

Erfarenheterna från denna studie tyder på att man för att förbättra datakvaliteten, och därmed säkerheten i analysen, bör komplettera enkäter med någon typ av fältstudier. Fältstudierna kan genomföras med en observatör som följer med i lastbilen och som fortlöpande registrerar uppgifter i en loggbok. Alternativt kan det vara lämpligt att på plats hos leverantören/transportören tillsammans med någon av dennes personal ta fram uppgifter ur det administrativa systemet. Ett annat angreppssätt är att utnyttja ett simuleringsverktyg. Ruttplaneringsprogram kan relativt väl spegla verkliga förhållanden. Det är en flexibel metod som tillåter simulering och konsekvensanalys av många olika parametrar.

## 1 Bakgrund

Upphandlingen av livsmedel till de kommunala verksamheterna i Borlänge, Säter och Gagnef har tidigare skötts på traditionellt sätt där överenskomna livsmedelspriser inkluderat distributionen. Varje leverantörer körde då direkt ut till kommunernas beställare (t.ex. skolor och daghem). I samband med den förnyade livsmedelsupphandlingen våren 1999 gjorde man istället en separat upphandling av distributionen och terminalhantering. Och hösten 1999 genomfördes den förändrade livsmedelsdistributionen. Det är ett av de första exemplen på en omfattande samordning av de transporter som kommunal verksamhet resulterar i.

Det nya distributionssättet skulle utgöras av en inleveransplats och samlad utleverans. Den separata upphandling av distributionen gav möjlighet att ställa miljökrav på transportererna.

Det traditionella upphandlingssystemet hade visat sig vara behäftat med flertalet logistiska problem som inneburit kostsam hantering och som inte varit anpassat till de olika mottagningsenheternas differentierade behov. Upphandlingen av livsmedel våren 1999 motsvarade ett värde på ca 35.000.000 kr per år. Upphandlingen delades i två delar, storkökssortiment resp konsumentförpackat sortiment. Felanpassat sortiment har tidigare givit alltför stora sidoinköp. Små enheter kan inte använda de centralt upphandlade produkterna.

Ett syfte med den förändrade upphandlingen var att öka konkurrensen mellan olika livsmedelproducenter så att monopol- och oligopol-tendenser motverkas. Detta blev möjligt när distributionen inte längre var avgörande för priset. På så sätt gavs större möjligheter för lokala leverantörer och producenter att delta i upphandlingen. Förhoppningen var att det skulle ge lägre priser. Andra potentiellt positiva effekter var att den egna lagerhållningen skulle minimeras, administrationen bli rationellare, beställningsrutinerna förenklas, avtalstroheten öka, personalinsatserna för separata butiksinköp minimeras, den egna kunskapsinhämtningen öka (förbättrad statistik).

Detta förväntades leda till att kommunerna får en bättre överblick över kostnadsstrukturen samt ett mer effektivt distributionssystem totalt sett, med reducerade kostnader som följd. Kommunerna räknade även med miljömässiga förbättringar av omläggningen men planerade inte själva att kvantifiera dessa.

Det system som infördes hösten 1999 innebär att (flertalet av) kommunernas leverantörer av livsmedel levererar till en gemensam distributionscentral varifrån godset sedan distribueras vidare till kommunernas enheter med en separat upphandlad transportverksamhet. Den distributionscentral som används är belägen i Borlänge. Där sker omlastning. Från terminalen körs sedan varje beställares varor ut i ett samordnat flöde. Både distributionscentralen och utleveranserna har upphandlats av MaserFrakt.

TFK fick våren 1999 i uppdrag av Vägverket att studera de miljökonsekvenser som den förändrade distributionen innebär.

## 2 Syfte

Detta projekt syftar till att analysera miljöeffekterna av det samordnade distributionssystemet (i form av förändrade utsläpp av luftföroreningar) genom att göra jämförande studier före och efter omläggningen.

I uppdraget ingår även att utifrån erfarenheterna av analysmetoden ge goda råd om hur liknande studier kan genomföras i framtiden, vilket kan vara av intresse för andra kommuner, landsting eller företag som planerar motsvarande omstruktureringar.

## 3 Genomförande

Situationen före resp efter omläggningen har kartlagts med hjälp av enkäter till de livsmedelsleverantörer som hade avtal med de tre kommunerna, dels våren 1999 och dels våren 2000 (med vissa kompletteringar och kontroller hösten 2000). I några fall har uppgifterna lämnats av den transportör som leverantören anlitar. Planeringen av projektet baserades på att nödvändigt datamaterial skulle finnas tillgängligt från leverantörer och berörda transportörer.

Vid den inledande datainsamlingen ombads de att lämna uppgifter för en normal vecka med samtliga rutter där leverans gjorts till någon av de tre kommunernas mottagare. Det var nödvändigt att nollstudien gjordes innan skolorna (och även vissa dagis och fritidshem) stängde för sommaren eftersom man annars missat dessa volymer, som utgör en stor del av de totala inköpen.

Efter omläggningen har data i första hand samlats in från MaserFrakt, som ansvarar för den samordnade kommunala distributionen. Tidpunkten för den uppföljande kartläggningen (våren 2000) styrdes av att MaserFrakt väntade på leverans av några nya fordon hösten 1999, samt att de byggde om sin terminal för att få fler portar under vårvintern 2000. De nya fordonen ger mindre emissioner än de som användes tidigare, och ombyggnaden av terminalen gjorde den mer rationell för lastning och lossning.

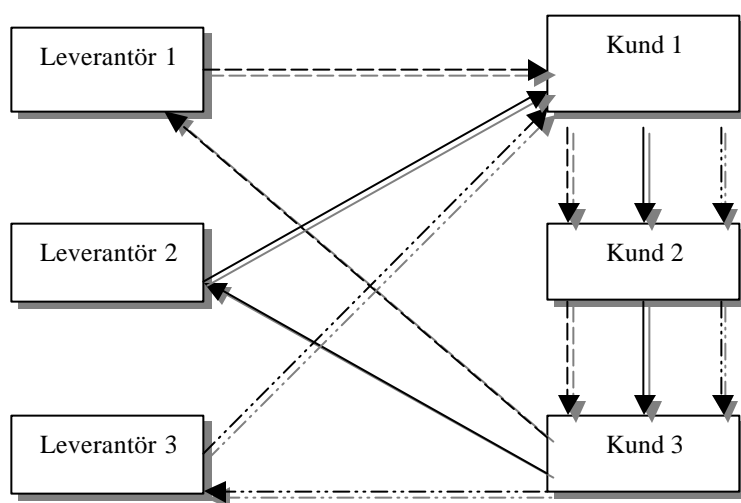
Vid bägge undersökningstillfällena användes likadana frågeformulär och man ombads lämna uppgifter på körsträckor, leveranspunkter, leveransmängd, fordonsstorlek, motortyp, bränslesort och -förbrukning etc. I den mån de inte hade möjlighet att lämna exakta uppgifter baserade på faktiskt uppmätt körsträcka och levererad godsmängd fick de ange genomsnittliga uppgifter.

Våren 2000 genomfördes även en enkät till kommunernas mottagare för att undersöka deras åsikter om de nya leveransrutinerna. I detta fall har avropsenheten på Borlänge kommun ansvarat för utskick, insamling och resultatsammanställning, se Bilaga 2.

## 4 Transportstruktur

### Transportstruktur – före

Den ursprungliga strukturen för livsmedelsdistributionen till de tre kommunerna kan illustreras med den principiella figuren nedan. Var och en av leverantörerna av livsmedel körde sitt gods direkt till kommunernas alla beställare. Upphandling genomfördes då på ett traditionellt sätt där överenskomna livsmedelspriser inkluderade transporten ut till kommunernas verksamheter (kunder).



**Figur 1. Förenklad bild av traditionell distribution**

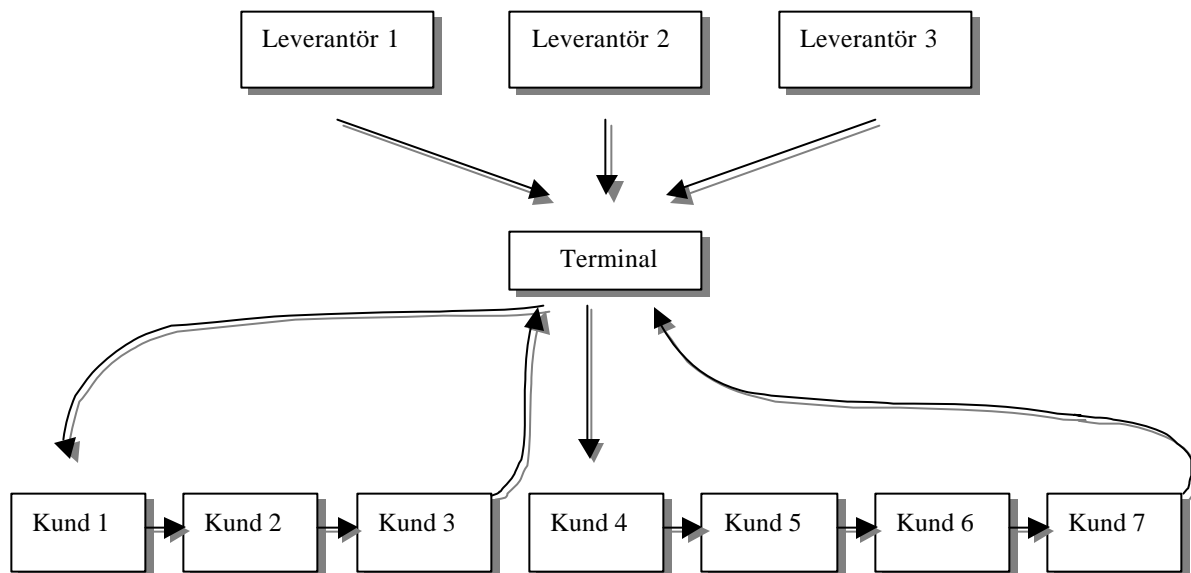
*Källa: Bjurhult, H och Stansgård, M, Ekodistribution i Helsingborg, LTH 1999*

Våren 1999 hade åtta livsmedelsleverantörer kommunala avtal, varav tre med lokal anknytning. De stora leverantörerna hade dagliga turer till kunder i Borlänge, medan leveranser till Säter och Gagnef gjordes mer sällan, en till två gånger per vecka. Då ingick både kommunernas och privata kunders beställningar i samma ruttor. Det förekom dock att vissa distributionsturer nästan enbart gick till kommunala enheter. Utöver de mer regelbundna rutterna förekom även andra körningar med kompletterande order.

### Transportstruktur – efter

Efter omläggningen, dvs från och med augusti 1999, levererar flertalet av kommunernas livsmedelsleverantörer till en gemensam distributionscentral belägen i Borlänge. Från denna terminal körs sedan varje enhets varor ut i ett samordnat flöde. Både distributionscentralen och distributionen från denna upphandlas av MaserFrakt. Den nya samordnade uppläggningsen av livsmedelsdistributionen kan illustreras med figuren nedan.





**Figur 2. Förenklad bild av samordning med samlastningsterminal**

*Källa: Bjurhult, H och Stansgård, M, Ekodistribution i Helsingborg, LTH 1999*

Leveranserna in till terminalen sker vanligen kvällstid (ca kl 20-21), under veckans alla dagar. Utleverans sker i regel nästkommande morgon eller förmiddag. De stora leverantörerna kommer flera gånger per vecka med livsmedel, medan de mindre bara levererar en gång per vecka. Det gods som inte körs ut direkt på morgonen dagen därpå lagras på terminalen.

De första distributionsturerna lämnar terminalen ca kl 04.30, och ska vara klara med leveranserna senast kl 07.30, för att inte störa när verksamheten börjar i skolor mm. Tiden för distributionen begränsas också av kraven på temperaturhållning i kyl- och frysvaror. När det inte finns personal på plats som tar emot varorna lastar chaufförerna på egen hand in dem i frys-, kyl- eller annat särskilt lagringsutrymme. De har då tillgång till nyckel eller motsvarande. De senare turerna börjar ca kl 07.00-07.30, och är avslutade ca 11.30. Det går flera dagliga turer i Borlängeområdet, medan det precis som tidigare är färre rutter per vecka till Säter resp Gagnef.

I och med den förändrade upphandlingen så kunde fler lokala leverantörer av livsmedel konkurrera. Våren 2000 hade de tre kommunerna tretton olika leverantörer av livsmedel, varav åtta hade lokal/regional förankring.

Samtliga livsmedelsleveranser ingår dock inte i den samordnade distributionen. Det är fortfarande några leverantörer som själva kör direkt ut till mottagarna (färskt bröd, djupfrost kött, färsk fisk, lokalodlad potatis).

Orsakerna till att de inte samlastas med övriga livsmedel är att det färska brödet inte kan levereras i tid till terminalen eftersom det i regel bakas på natten. När det gäller det djupfrysta köttet så

levereras det av grossisten i frysbilar. För att kunna hanteras i det samordnade flödet så måste köttet förpackas i isolerade lastbärare, vilket inte fungerat hittills.

En avropsenhet, som drivs av Borlänge kommun, fungerar som informatör både externt och internt. Avropsenheten samordnar även kontakterna mellan beställare och leverantörer samt mellan de tre kommunerna.

### **Erfarenheter från upphandlingen av det nya distributionssystemet**

Det nya distributionssystemet för livsmedel i Borlänge, Gagnef och Säter är ett av få exempel där omfattande samordning sker. Initiativ till samordnad distribution på andra orter har ofta stött på problem. Borlänge kommuns inköpsenhet har sammanfattat sina erfarenheter från en lyckad implementering på följande sätt:

- Börja med att kartlägga alla flöden avseende volym och frekvens. Det ger ett planeringsunderlag samt förutsättningarna för transportupphandlingen.
- Beslutsfattarna och de som kommer att beröras i sin dagliga verksamhet av förändringarna (t.ex. skolkökspersonal) måste informeras kontinuerligt och ha en positiv inställning till en samordning av transporterna.
- Diskutera krav och prisstruktur med transportörerna i förväg.
- De krav man ställer på transportörerna måste ligga på rimliga nivåer och kunna följas upp.
- Kraven bör vara av typen "bästa möjliga" istället för preciseringar av viss typ av teknik etc. Annars finns det risk att kraven styr i fel riktning.
- Under avtalsperioden är det viktigt att ha gemensamma möte med leverantörer och speditörer för att diskutera eventuellt oklar ansvarsfördelning.
- Innan tidplanen för upphandlingen (offertförfrågan, avtalsskrivning, avtalsstart osv.) fastställs bör eventuella kritiska tidpunkter för leverantörer och transportörer undersökas.
- Ser inga risker med samordnad varudistribution.
- Kommunens verksamheter är nöjda med det nya systemet (se nedan, samt Bilaga 2).

### **Erfarenheter från kommunernas mottagare**

Våren 2000 genomfördes en enkät till kommunernas mottagare för att undersöka deras åsikter om de nya leveransrutinerna. I detta fall har avropsenheten på Borlänge kommun ansvarat för utskick, insamling och resultatsammanställning (se Bilaga 2).

Det samlade intrycket av enkätsvaren är att personalen på de olika verksamheterna är mycket nöjda med de nya rutinerna för livsmedelsleverans. Man anser att leveranserna är tillräckligt frekventa, kommer på lämpliga veckodagar och vid lämpliga tidpunkter på dagen. Enda nackdelen synes vara att förvaringsutrymmena borde vara något större på vissa enheter.

## 5 Miljökonsekvensanalys

### 5.1 Beräkningsförutsättningar och avgränsningar

Transporters miljöpåverkan kan enklaste bedömas genom att beräkna emissionerna till luft vid drift av fordonen. Det är i regel tillräckligt att endast studera driftsdata om det är själva användningen av fordonen man vill undersöka, och inte miljöpåverkan vid utvinning, produktion, förädling och distribution av bränslet. Oftast kan man även bortse från konstruktion och drift av infrastruktur, efterbehandling av fordon mm. Fördelen med driftsdata är att det blir enklare att göra analyser. Nackdelen är att viktig information om transporternas miljöpåverkan kan gå förlorad då inte hela livscykelns tas med. Livscykelanalys (LCA) är dock en metod som kan vara svår att använda på grund av sin komplexitet, och på grund av problemen med att få fram definitiva resultat.

I denna studie tas endast hänsyn till emissioner vid fordonsdrift. Orsaken till detta är att begränsa beräkningsarbetet med hänsyn till projektets omfattning, och eftersom det i första hand är den lokala miljöpåverkan för de berörda kommunerna som ska studeras bedöms emissionerna från oljeutvinning, raffinering mm som mindre avgörande för resultatet, dvs något LCA-perspektiv tillämpas ej.

För att beräkna miljöbelastningen används emissionsfaktorer framtagna inom NTM – Nätverket för Transporter och Miljön, se nedan. Dessa data är framtagna gemensamt av ett stort antal aktörer inom transportsektorn i Sverige, och de används i stor utsträckning av både transportörer och transportköpare samt andra som gör miljö-kalkyler avseende godstransporter. De parametrar som beräknats är emissioner i form av CO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>.

Vid studiens början diskuterades olika nyckeltal för att illustrera miljöeffekterna av den ändrade distributionen. När den inledande datainsamlingen var genomförd visade det sig att materialet inte hade så hög kvalitet att någon aggregerad miljöpåverkan vore rimlig att redovisa. Analysen utgår istället från data för ett stort antal rutter, vilka tillsammans inte utgör den totala transportstrukturen, men ändå bedöms vara representativa för resp leverantörs distribution.

De rutter som studerats före och efter omläggningen omfattar distributionen till de tre kommunerna Borlänge, Säter och Gagnef. I regel har man både före och efter separerat leveranserna till de tre kommunerna i olika rutter. Det som är speciellt för distributionen till Gagnef och Säter är att körsträckan från terminal till första kund, resp från sista kund till terminal blir mycket längre än i Borlängeområdet, vilket gör att ev brister i indata får stor betydelse. Rutterna till kunder i Gagnef och Säter omfattade våren 1999 i flera fall större geografiska områden än enbart dessa två kommuner. En av de större leverantörerna hade före omläggningen bara begränsade volymer till Gagnef och inga alls till Säter. Dessa omständigheter innebär att det vore svårt att jämföra distributionen före och efter för samtliga tre kommuner tillsammans. De siffermässiga resultat som redovisas från miljökonsekvensberäkningarna avser därför enbart distributionen i Borlänge. Resonemangen i övrigt gäller dock för samtliga tre kommuners livsmedelsleveranser.

Analysen före omläggningen omfattar enbart sådana varugrupper som även ingår i det samordnade flödet. Övriga leveranser sker i princip likadant före som efter.

I den mån uppgifter om t ex bränsleförbrukning redovisats så har denna faktiska förbrukning använts i beräkningarna. I annat fall har medelförbrukning för resp fordonsstorlek enligt NTM använts.

Leverantörerna och transportörerna ombads att även lämna uppgift om eventuell returlast i sina olika rutter, men eftersom detta endast redovisats i undantagsfall har denna aspekt inte tagits med i analysen. Således ingår enbart levererad mängd gods ut från terminalen i beräkningsunderlaget.

### **5.2 NTMs emissionsdata**

Nätverket för Transporter och Miljön (NTM) är en ideell förening som verkar för en gemensam uppfattning om hur transportsektorns miljöfrågor ska lösas för att uppnå långsiktigt hållbara transportsystem. NTM sprider kunskap om miljöfrågor, initierar forskning och utveckling, samt verkar för gemensamma beräkningsgrunder för transporters miljöpåverkan.

Som ett led i detta arbete har man sammanställt energi- och emissionsdata för godstransporter i Sverige. Uppgifterna finns publicerade på nätverkets hemsida ([www.ntm.a.se](http://www.ntm.a.se)). Där redovisas uppgifter för dagens inhemska transporter. Man har samlat in och arbetat igenom dataunderlag för transportslagens energiomsättning och emissioner till luft. Ansatsen är att presentera emissioner från bästa, medel, samt sämsta teknik som finns i trafik idag. Data har tagits fram av respektive trafikutövare (eller branschorganisation) med viss komplettering från NTM.

Syftet med NTMs databas är att skapa en gemensam metod- och datasammanställning att användas vid miljöanalyser av transportarbete. Av detta skäl ingår endast uppgifter som accepterats av företrädare för samtliga transportslag. NTMs energi- och emissionsuppgifter för godstransporter i Sverige uppdateras i den takt som nya uppgifter föreligger. NTMs energi- och emissionsdata beskrivs mer utförligt i Bilaga 1.

### **5.3 Beräkningsmetod**

NTM förespråkar två olika beräkningsmetoder för miljöpåverkan av godstransporter, antingen emissionsdata relaterat till transportarbete och beläggningsgrad, eller emissionsdata relaterat till bränsleförbrukning.

Det första alternativet som avser emissionsdata relaterat till transportarbete (tonkilometer) och beläggningsgrad, bedöms passa bäst vid genomsnittliga beräkningar på årsbasis, t ex när man vill analysera effekterna av ett transportavtal (som vanligen löper över ett eller flera år).

I det andra alternativet används emissionsdata relaterat till fordonens bränsleförbrukning. Att använda emissionsdata per bränslemängden som utgångspunkt kan vara att föredra då man känner till bränsleförbrukningen för en specifik transport. Med detta angreppssätt minskar betydelsen av sådana osäkerheter som t ex förarens körsätt, väder, vind och vägens beskaffenhet. Bränsleförbrukningen brukar var något som transportörerna följer upp och man kan vanligen ange den även för ett speciellt fordon.

För denna studie har det sistnämnda alternativet valts, dvs emissionsdata relaterat till bränsleförbrukning. Det underlagsmaterial för olika rutter som vi erhållit har i de flesta fall inte haft tillräckligt detaljerad information för att möjliggöra beräkningar av transporterad mängd i relation till olika delsträckor. En annan viktig aspekt är att NTMs emissionsdata relaterad till transportarbete enbart anges för en genomsnittlig (vikts-)fyllnadsgrad (50% för medeltung lastbil). Distributionen i Borlänge, Säter och Gagnef har inte så högt kapacitetsutnyttjande. De emissionsdata som använts har hämtats från NTMs hemsida avseende underlagsdata för lastbil ([www.ntm.a.se/emissioner/underlagsdata/udata\\_lastbil.htm](http://www.ntm.a.se/emissioner/underlagsdata/udata_lastbil.htm), uppdaterad 2000-05-30).

Emissionsfaktorer g/l MK1 -diesel						
	Typvärde	före 1990	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3 (Scania engines)
Lag från	1980	1980	1990	1993	1996	Oct. 2000
Introduktion			1987	1991	1993	1999
Enhet	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
NOx	52 ± 5	52	44	27	23	16
HC	6 ± 2	6	2,1	1,8	1,3	1,3
PM	3 ± 2	3	1	0,5	0,35	0,26
CO	8 ± 3	8	3,7	3,4	2,5	2,3
Testcykel						
Referens:	Volvo Lastvagnar and Scania 1998					Scania 1999
Uppdaterad 2000-05-30						

**Tabell 1. Emissionsfaktorer i g/l för MK1-diesel, enligt NTM**

Källa: [www.ntm.a.se/emissioner/underlagsdata/udata\\_lastbil.htm](http://www.ntm.a.se/emissioner/underlagsdata/udata_lastbil.htm)

Koldioxid per liter	
Bränsle	Koldioxid kg/liter
Miljöklass 3 (standard)	2,7
Miljöklass 1	2,6
Uppdaterad 2000-05-30	

**Tabell 2. Koldioxid per liter bränsle, enligt NTM**

Källa: [www.ntm.a.se/emissioner/underlagsdata/udata\\_lastbil.htm](http://www.ntm.a.se/emissioner/underlagsdata/udata_lastbil.htm)

I de fall där uppgift om faktisk bränsleförbrukning inte kunnat erhållas från livsmedelsleverantör, eller dennes transportör, har det av NTM angivna värdet på bränsleförbrukningen för medelnivån använts ([www.ntm.a.se/emissioner/car/data/...htm](http://www.ntm.a.se/emissioner/car/data/...htm), uppdaterad 1998-08-21).

Vissa andra anpassningar till dataunderlaget har också krävts. Genomgående så är det godsmängden ut från terminalen som använts som bas för beräkningarna och den har relaterats till den totala körsträckan för resp rutt. Resonemanget blir då att för att få ut X ton gods under givna villkor beträffande frekvens, tidsfönster för leverans och tillgänglig fordonsflotta så har det krävts Y km transportsträcka.

### **5.4 Datakvalitet**

Analysen i de följande avsnitten baseras på beräkningar gjorda på ovan beskrivna sätt. De siffermässiga resultaten måste dock ställas i relation till det indatamaterial som varit tillgängligt, så även om resultaten presenteras i form av nyckeltal så får det inte tolkas som att dessa värden är exakta. Varken NTMs emissionsdata eller uppgifterna om transporterad godsvolym, transportsträcka etc från livsmedelsleverantörerna är absoluta sanningar.

Indata till beräkningarna utgörs av en blandning av faktiskt uppmätta uppgifter (t ex total körsträcka för en specifik rutt) och genomsnittliga värden (t ex bränsleförbrukning), samt skattade värden. Det kan således i vissa avseenden vara tveksamt om de är jämförbara. Det har därför varit nödvändigt att göra avvägningar mellan data av olika kvalitet. Uppgifterna kommer från många olika källor och de innehåller olika antaganden och är sammanställda utifrån olika specifika förutsättningar och med olika stor noggrannhet.

De två undersökningstillfällena är valda för att återspegla representativa förhållanden en normal vecka, men kan inte ligga till grund för en bedömning på årsbasis, eftersom säsongvariationer, skollov, helger mm inte beaktas. Vid kontakter med leverantörer/transportörer har de uppgett att lämnade uppgifter är representativa för deras verksamhet under resp undersökningsperiod.

Uppgifterna kan således inte ligga till grund för en detaljerad miljökonsekvensanalys för specifika rutter men de bedöms vara tillräckligt bra för en mer översiktlig analys.

### **5.5 Analys**

Miljökonsekvensanalysen kan delas upp i olika avsnitt. Den första delen avser rent tekniska faktorer som har betydelse för analysen eftersom kommunerna vid transportupphandlingen angett kvar på teknisknivå (t ex motortyp och dieselbränslekvalitet) på de fordon som används för den samordnade distributionen. Den andra delen av analysen fokuserar på förändringar i logistiken (t ex fyllnadsgrad resp körsträcka i relation till levererad mängd gods). Tillsammans ger dessa förändringar en samlad bild av hur emissionerna har förändrats med anledning av den omlagda distributionen. Denna miljöpåverkan har beräknats med hjälp av NTMs emissionsdata.

Utöver dessa förändringar har det även blivit konsekvenser i transportstrukturen som inte direkt går att analysera enligt metoden ovan. Dessa aspekter berörs mer översiktligt sist i kapitlet.

### Tekniska faktorer

Vid upphandlingen av den samordnade distributionen våren 1999 angavs en rad tekniska miljökrav beträffande fordon och bränsle. Det har resulterat i att den fordonspark som används för att köra ut kommunernas gods har blivit bättre ur miljösynpunkt. Tidigare användes ett flertal äldre fordon med sämre motorer och högre specifik bränsleförbrukning. Dessa äldre fordon kan naturligtvis finnas kvar i annan trafik, men genom att kräva en viss minsta tekniknivå på använd fordonsflotta är förhoppningen att man påskyndar utbytet av äldre fordon. När det gäller bränslekvalitet så uppges både före och efter att endast MK1 används (med undantag för en mindre, lokal leverantör).

Om man tar hänsyn till hur mycket resp fordonstyp användes före resp efter omläggningen så har den genomsnittliga bränsleförbrukningen minskat från ca 0,30 till ca 0,25 liter per fordonskilometer. De bränsleuppgifter som lämnats av leverantörer/transportörer avser genomsnittlig förbrukning för resp fordonstyp, och den kan naturligtvis variera från körning till körning. I de fall där man inte kunnat lämna information om bränsleförbrukning har medelvärde enligt NTM använts. Genom att motortyper med mindre emissioner numera används för att köra ut kommunernas gods har på motsvarande sätt även de specifika emissionerna av NOx i genomsnitt minskat från ca 11 till ca 7 gram per fordonskilometer.

En annan effekt av att nyare fordon används är att det troligen blir mindre bullerstörningar, eftersom nyare lastbilar har lägre bullernivå.

### Logistikfaktorer

#### Fyllnadsgrad<sup>2</sup>

Fyllnadsgraden är en viktig parameter för att spegla effektiviteten i ett transportsystem. Undersökningen av livsmedelsdistributionen i Borlänge, Säter och Gagnef har visat att fordonens lastkapacitet uttryckt som nyttolast i vikt inte är en begränsande faktor, varken före eller efter omläggningen. Det mesta godset transporteras på rullburar, backar, EUR-lastpallar eller andra standardiserade lastbärare. I många fall är det omöjligt att stapla flera pallar ovanpå varandra. Speciellt när det gäller rullburar så är det den tillgängliga flakytan som är den begränsande faktorn, och inte tillåten nyttolast på fordonen. Det behövs även en del utrymme på flaket för att flytta runt godset och därmed blir den effektiva flakytan mindre än den teoretiska. I praktiken är det således omöjligt att uppnå en (vikts-)fyllnadsgrad på 100%.

---

<sup>2</sup> Sedan dessa beräkningar gjordes har Borlänge kommun gjort en sammanställning av beställda turer och fakturerade godsvolymer för hela år 2000. Dessa beräkningar resulterar i högre fyllnadsgrad. En förklaring till skillnaden skulle kunna vara att de beställda turerna inte motsvarar de som faktiskt körts. En annan möjlighet är att de godsmängder som uppgetts vid uppföljningen av det samordnade flödet genomgående är underskattade.

Fyllnadsgraden i vikt räknat varierar kraftigt mellan olika rutter och transportörer, men en allmän observation är att i det samordnade flödet så utnyttjas i regel lastkapaciteten till mycket mindre del än i de rutter som kördes innan. Om man ser till hela lasten (både kommunala och privata kunder) så är den genomsnittliga fyllnadsgraden då rutterna börjar för de studerade leverantörerna 30-60(vikts-)% . I det samordnade flödet är motsvarande siffra ca 15(vikts-)% . För enskilda turer finns variationer mellan 15% och 80% före omläggningen och mellan 10% och 30% efter.

När det gäller det nya distributionssystemet så uppges att fordonen i regel är fullastade när de lämnar terminalen. Det stämmer så tillvida att det inte får plats så många fler rullburar på flaket, och eftersom man inte kan lasta en rullbur så att man kommer upp i fullt utnyttjande av lastkapaciteten så blir (vikts-)fyllnadsgraden ganska låg.

Även om det finns en stor osäkerhet i det underlagsmaterial som ligger till grund för dessa siffror så är skillnaden mellan före och efter så stor att det finns anledning att undersöka mer noggrant om inte det samordnade flödet kan göras effektivare med avseende på nyttjandegrad av fordonen. De restriktioner i form av t ex senaste leveranstid på morgonen och maximal körtid med tanke på temperaturkänsligt gods som nu avgör hur mycket varje fordon kan lastas påverkar naturligtvis effektiviteten i systemet. Om det vore möjligt att köra färre rutter per vecka men med bibehållen leveransfrekvens till mottagarna så skulle även miljöpåverkan minska betydligt.

I det här avseendet skulle det e-handelssystem som man planerar att införa kunna innebära förbättrade möjligheter till lastplanering. När man vet i förväg hur mycket gods som kommer och vilka mottagarna är så går det troligen att fylla bilarna mer.

### Körsträcka

För situationen före omläggningen har det inte varit möjligt att med den använda beräkningsmetoden (se ovan) direkt urskilja hur stor del av den totala transportsträckan för resp rutt som borde allokeras till det gods som kommunen beställt. För att ändå få en rimlig uppfattning av hur många fordonskilometer som utförts per transporterad godsmängd så har följande approximation gjorts. Utgångspunkten är att transportören inte särbehandlar gods till kommunen utan rutterna planeras så optimalt som möjligt med hänsyn till allt gods. Då kan man skattningsvis anta att den genomsnittliga körsträckan per kg gods är lika stor för det kommunala godset som för övriga kunders gods.

Under dessa förutsättningar erhålls en genomsnittlig körsträcka för distributionen innan omläggningen på 10-15 km/ton och efteråt blir den 15-20 km/ton. Här avspeglas igen den låga fyllnadsgraden i det nya distributionsupplägget. En annan förklaring är att de stora livsmedelsleverantörerna har större totala volymer med gods att distribuera och därför ökar deras möjligheter att lägga upp effektiva rutter.



### Emissioner till luft

Den beräkningsmetod som använts (se avsnitt 5.3) baseras på emissionsdata relaterat till fordons bränsleförbrukning. Bränsleförbrukningen bedöms vara något som transportörerna följer upp. Med tidigare beskrivna reservationer när det gäller indata (underlagmaterial från livsmedelsleverantörer och transportörer, samt emissionsdata enligt NTM) har miljöpåverkan i form av emissioner till luft beräknats före och efter omläggningen till ett samordnat distributionssystem. Ett urval representativa rutter ligger till grund för analysen.

Emissionerna uttrycks som gram utsläpp per kilo gods som levererats ut från terminal.

I det ursprungliga upplägget med direktleverans från alla leverantörer ut till de kommunala enheterna varierar de representativa emissionsnivåerna för de studerade leverantörerna mellan 0,09-0,19gNO<sub>x</sub>/kg resp 9-15gCO<sub>2</sub>/kg. Med beaktande av hela det studerade systemets struktur och med vilka rutter som det kommunala godset distribueras blir nivån på utsläppen 0,12-0,14gNO<sub>x</sub>/kg resp 11-13gCO<sub>2</sub>/kg.

I det samordnade flödet blir utsläppen 0,11-0,13gNO<sub>x</sub>/kg resp 10-12gCO<sub>2</sub>/kg.

Med den beräkningsnoggrannhet som den valda metoden ger är det vanskligt att ange mer exakta uppgifter för emissionerna. Av de redovisade värdena kan man inte utläsa någon tydlig skillnad i utsläpp till luft före resp efter omläggningen. Ev kan en något lägre emissionsnivå synas föreligga för det nya upplägget, men då måste man även ta i beaktande att de fordon som används där har bättre miljöegenskaper.

Den främsta orsaken till att någon tydlig miljöförbättring inte erhållits är som tidigare beskrivits att det är relativt låg (vikts-)fyllnadsgrad för de rutter som körs från samlastningsterminalen.

### **Övriga aspekter**

De ovan redovisade teknik- och logistikaspekterna har ingått i den beräkningsmetod som använts. Denna metod kan dock inte användas för att beskriva alla relevanta förändringar av det nya distributionssystemet. I det följande beskrivs därför några sådana aspekter kortfattat.

### Färre stopp/leveranser per mottagare

Samordningen av utleveranserna till kommunernas olika verksamheter har planerats så att det stora flertalet av enheter ska få färre antal leveranser per vecka jämfört med tidigare. Istället för att frukt och grönt, frys- och kylvaror, mejeriprodukter, läsk, torrvaror osv levereras med olika bilar från resp leverantör så kommer dessa produktgrupper vid ett leveranstillfälle. En vanlig frekvens är samordnad leverans 1-2 gånger per veckan. Därutöver tillkommer t ex brödleveranser som fortfarande sker separat.

Enligt den sammanställning som avropsenheten i Borlänge kommun har gjort så har antalet stopp per enhet minskat med ca 45% som ett genomsnitt för perioden januari till och med augusti år

2000, jämfört med samma period år 1999. Uppgiften avser leveranser av motsvarande produktgrupper före och efter omläggningen. Hänsyn har även tagits till att dagis, skolor mm har stängt under delar av sommaren.

Den stora minskningen av antalet lastbilsrörelser vid känsliga verksamheter (dagis, fritidshem, skolor etc) innebär en tydlig förbättring av trafiksäkerheten och de lokala miljöförhållandena, både beträffande avgaser och buller. Det är av vikt för de berörda personernas hälsa.

Med NTMs emissionsdata är det ej möjligt att bedöma miljöpåverkan av förändrat antal stopp på en distributionsrutt. För att antyda betydelsen av minskat antalet leveranstillfällen används här istället uppgifter från VTI. Ett distributionsfordon som kör i ett centrumområde har enligt denna VTI-modell vid jämn fart (50 km/h) en bränsleförbrukning på ca 0,20 l/km. För varje stopp ökar bränsleförbrukningen med ca 0,05 liter. För att bedöma den faktiska miljöeffekten för distributionen i Borlänge krävs dock en mer omfattande simulering av körförhållandena.

### Livsmedelsleverantörer med lokalt/regional ursprung

När det ges möjlighet för lokala företag att leverera till kommunerna så innebär det att regionen gynnas i form av t ex fler arbetstillfällen. Ur transportsynpunkt kan det också vara positivt. Om livsmedlen produceras inom regionen så behövs inga långväga transporter från stora nationella produktionsenheter som kan ligga på stort avstånd.

### Mindre leverantörers inleveranser

De mindre leverantörerna av livsmedel som omfattas efter den förändrade upphandlingen har i flera fall valt att inte själva köra sina produkter till terminalen. Istället anlitas MaserFrakt för detta, vilket betyder att inleveranserna anpassas till MaserFrakts övriga transportuppdrag. På så sätt undviks små leveranser till terminalen med bilar av kanske sämre teknisk status.

### Leveranser på tidiga mornar

De tidiga leveranserna innebär mindre trängsel under högttrafik (även om detta kanske inte är något stort problem i de berörda kommunerna). Samtidigt kan det vara så att de som bor i närheten av leveransplatserna upplever mer bullerstörning än tidigare eftersom den första leveransen sker strax efter kl 04.30 då det normalt inte finns något trafikbrus som maskerar buller från de tunga fordonen.

### Effekter för leverantörerna

Under en övergångsperiod kan en förändring av distributionsstrukturen innebära att de livsmedelsleverantörer som inte längre har de kommunala godsvolymerna med i sin distribution, får en något sämre fyllnadsgrad och därmed sämre effektivitet i transporterna.

En annan negativa effekt kan uppträda om leverantörerna måste åka med speciella turer för leverans till samlastningsterminalen, för att senare köra en tur på samma sträcka till sina övriga kunder. Orsaken till detta skulle kunna vara de tidsrestriktioner som finns för leverans till terminalen.

### Specifika miljökrav vid upphandlingen

Vid upphandlingen ställdes en rad specifika miljökrav på transportören, vilket bidrar till att minska miljöbelastningen. Ett urval redovisas här nedan som exempel på krav som en transportköpare kan ställa (en del av dessa faktorer har redan berörts ovan):

- Gällande regler för tomgångskörning skall iakttas
- Fordonskrav för lastbilar:
  - Fordonen skall tillhöra EURO 1 (miljöklass 3) eller bättre eller uppfylla motsvarande krav.
  - Bränsleförbrukningen bör vara så låg som möjligt
- Biltvättmedel som används skall uppfylla kraven för Svanmärkning som ställs i rapporten "Miljökrav på biltvättmedel" (Rapport 1992:15, Miljöförvaltningen i Göteborg)
- Service och reparation:
  - Verkstäder som anlitas för service och reparationer skall uppfylla ställda lagkrav vad gäller hantering av farligt avfall som uppkommer vid fordonsunderhåll.
  - Kraven anges i förordningen om farligt avfall (SFS1996:971)
- Diesel och bensin:
  - Det bränsle som anges skall vara av bästa tillgängliga miljöklass. För dieselbränsle gäller att miljöklass 1 eller bättre bränsle skall användas och för bensin gäller att miljöklass 1 eller bättre skall användas
- Trafiksäkra transporter
  - Anlitad entreprenör skall, i alla delar, själv utarbeta policy och rutiner för att kvalitetssäkra transportuppdraget i syfte att uppnå Vägverkets sk 0-vision
  - Entreprenören skall upphandla en trafiksäkerhetsrevisor för hela entreprenaden.
  - Entreprenören skall dessutom dokumentera alla relevanta fakta i en transportliggare
- Borlänge kommun arbetar med elektronisk hastighetsanpassning. Entreprenören skall delta i detta projekt.
- Fordonens bromsar skall kontrolleras och godkännas av Svensk Bilprovning eller ackrediterad verkstad minst en gång per halvår.
- De däck som används skall vara "färska" och av bästa möjliga miljöklass

### **5.6 Slutsatser**

Sammanfattningsvis har studien visat att det finns en stor potential för miljöförbättringar genom samordnade transporter, men när det gäller den aktuella distributionen i Borlänge, Säter och Gagnef så innebär bl a restriktioner i leveranstiderna att man har relativt låg fyllnadsgrad (räknat på transporterad vikt) vid utleveranserna. När fordonen lämnar distributionscentralen i Borlänge är de i regel fullastade med avseende på tillgänglig flakyta på bilen, men lastkapaciteten i ton utnyttjas inte.

Jämförelsen av miljöpåverkan i form av emissioner till luft före resp efter omläggningen visar inte på någon tydlig skillnad. I den samordnade distributionen används i genomsnitt tekniskt sett

bättre fordon, med lägre bränsleförbrukning och renare motorer, men å andra sidan så innebär den lägre fyllnadsgraden att effektiviteten inte är så hög.

I den använda beräkningsmetoden fångas inte alla förändringar upp. En sådan viktig faktor är att det blivit avsevärt färre antal leveranser per mottagare. Det har stor betydelse för den lokala miljösituationen och trafiksäkerheten vid känsliga verksamheter som skolor, daghem osv.

Den nuvarande planeringen av samdistributionen kan ev effektiviseras genom att se över antalet rutter och de restriktioner beträffande leveranstider som finns. Valet av lastbärare synes också ha stor betydelse här. Om rullburarna kunde utnyttjas effektivare, dvs fyllas med mer gods skulle transporteffektiviteten förbättras. Ett annat alternativ skulle kunna vara att använda mindre fordon för de rutter där små godsmängder körs ut.

Flera livsmedelsleverantörer är fortfarande utanför samordningen vilket innebär att det borde finnas ytterligare samordningspotential. Införandet av ett system för elektronisk handel ger förbättrade möjligheter till tidig information om det gods som ska distribueras, så att lastplaneringen kan underlättas.

En annan förändringsmöjlighet vore att integrera andra varugrupper än livsmedel i det samordnade flödet. Med gods som inte är temperaturkänsligt och inte har samma krav på regelbundna leveranser, som är fallet med livsmedel, skulle det ev var möjligt att fylla fordonen ytterligare. Skulle även privata kunder i samma geografiska områden ingå i samdistributionen kunde den totala godsvolymen öka och det kunde ev ge positiv effekt.

## 6 Erfarenheter från datainsamlingen

Planeringen av projektet baserades på att nödvändigt datamaterial skulle finnas tillgängligt från leverantörerna, men det visade sig att leverantörerna, och i förekommande fall deras transportörer, inte hade relevanta transportuppgifter tillgängliga. De har i regel mycket begränsat med tid för att sammanställa omfattande datamaterial. I de flesta fall behövdes flera påminnelser för att få in svaren. Dessvärre så var många enkätsvar ofullständiga, vilket krävde kompletterande kontakter per telefon. Vid kontroll av lämnade datauppgifter framgick det också att det ibland var schablonvärden som lämnats. Med ett sådant dataunderlag är det svårt att aggregera svaren från olika leverantörer eftersom de ofta inte är direkt jämförbara. I de beräkningar som analysen ovan baseras på har därför en del förenklingar gjorts, vilket beskrivs i avsnittet Beräkningsförutsättningar.

Erfarenheterna från denna studie tyder på att man för att förbättra datakvaliteten, och därmed säkerheten i analysen, bör komplettera enkäter med någon typ av fältstudier. Fältstudierna kan genomföras med en observatör som följer med i lastbilen och som fortlöpande registrerar uppgifter i en loggbok. Alternativt kan det vara lämpligt att på plats hos leverantören/transportören tillsammans med någon av dennes personal ta fram uppgifter ur det administrativa systemet. Om möjligt är en kombination av dessa metoder att föredra.

Om man ändå vill använda enkäter för datainsamlingen bör man från början sänka ambitionsnivån, och inte begära in så detaljerade uppgifter.

Fördelen med medåkande observatör och datainsamling på plats hos transportören är att man har lättare att få kompletta uppgifter från alla företag. Det är även enklare att direkt värdera datakvaliteten och bedöma om uppgifterna är jämförbara. En annan viktig aspekt är att genom fältstudier kan man fånga upp information som är svår att få svar på i enkäter.

Nackdelar med fältstudier av denna typ är att det kräver större arbetsinsats, och det blir därför dyrare. Man skulle dock kunna begränsa sig till att göra medåkande observationer på några representativa turer. Ett annan nackdel med fältstudier är att chaufförer och terminalpersonal kan uppfatta en utomståendes närvaro som någon form av övervakning.

Ett annat angreppssätt är att göra miljökonsekvensanalyser genom att utnyttja ett simuleringsverktyg. De faktiska rutterna måste även i detta fall kartläggas genom någon typ av datainsamling, för att få en verklighetsbaserad modell att använda i ruttplaneringssystemet och på så sätt simulera konsekvenserna av samdistributionen. Ruttplaneringsprogram ger möjlighet att på ett enkelt och relativt billigt sätt göra simuleringar utifrån ett stort datamaterial innan man genomför en förändring. Ruttplaneringssystem kan relativt väl spegla verkliga förhållanden. Det är en flexibel metod som tillåter simulering och konsekvensanalys av många olika parametrar.

Det finns även vissa nackdelar med att använda ett simuleringsverktyg. Det krävs en bra kartdatabas där de beräknade körtiderna motsvarar verkliga förhållanden, annars utgör den inte en tillräckligt bra modell av verkligheten. Situationen som planeras blir trots en bra kartdatabas

ganska förenklad. Om det inte finns någon aktuell kartdatabas tillgänglig kan man eventuellt använda geografiska koordinater som kan registreras med en GPS-mottagare.

Vid en simuleringen försöker man återskapa de uppmätta körningarna i ruttplaneringssystemet. På så sätt kan man kontrollera att den teoretiska modellen inte har för stora skillnader mot verkligheten, och även upptäcka eventuella orimligheter i indata. I regel måste man göra en del förändringar för att anpassa indata till modellen, vilket naturligtvis påverkar resultatet av analysen. Det kan t ex vara så att det bara går att använda en lastbilsstorlek. I ett normal transportsystem finns en kombination av fordonstyper. Det innebär att till vissa delar kan en verklig samdistributionen göras något effektivare än vad som speglas av en sådan simulering.

## 7 Referenser

Bjurhult, H och Stansgård, M (1999), "Ekodistribution i Helsingborg", Institutionen för Teknisk Logistik, Lunds Tekniska Högskola

Hammarström, U och Karlsson, B (1994), "Fordonskostnader och avgasemissioner för vägplanering (EVA)", VTI notat nr T 150

Pettersson, M (1999), "Innerstadens varudistribution - förutsättningar för en samordnad varudistribution", Institutionen för stads- och trafikplanering, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

Miljöteknikdelegationen (1998), "Tätare leveranser och kortare transporter", PM 1998:3

Naturvårdsverket (1999), "Sverige år 2001 – vägen mot ett hållbart samhälle". Rapport 4858.

Statens energimyndighet, Naturvårdsverket och Vägverket (1999), "MILEN-TRANSPORT – Miljöanpassad energieffektiv lokal transport".

TFK (1997), "Intelligent citylogistik ur ett samhällsperspektiv - CITYLOG". Vägverket publikation 1997:23.

TFK (1998), "Samordnad varudistribution – möjligheter och hinder". Rapport 1998:6.

TFK (1998), "Transportköparens miljöhandbok - godstransporter". Rapport 1998:4.

TFK (1999), "VISA - Varudistribution i samverkan", Minirapport MR 120

Vägverket (2000), "En sammanställning av projekt inom samordnad varudistribution". Publikation nr 2000:10

[www.ntm.a.se](http://www.ntm.a.se)

## 8 Bilagor

Bilaga 1: NTM - Nätverket för Transporter och Miljön

Bilaga 2: Enkät svar: Mottagare av livsmedel



## Bilaga 1

### NTM - Nätverket för Transporter och Miljön

Hela Bilaga 1 är ett utdrag ur NTMs hemsida.  
För mer information: [www.ntm.a.se](http://www.ntm.a.se)

Nätverket för Transporter och Miljön (NTM) är en ideell förening som verkar för en gemensam uppfattning, konsensus, hur transportsektorns miljöfrågor ska lösas för att uppnå långsiktigt hållbara transportsystem. Detta innebär bl.a. att NTM sprider kunskap om miljöfrågor, initierar forskning och utveckling, samt verkar för gemensamma beräkningsgrunder för transporters miljöpåverkan.

Nätverket har blivit ett forum för konstruktiva möten och sakliga diskussioner kring gränssnitt mellan transportslag, miljöproblem och möjliga sätt att minska miljöbelastningen från transportsektorn. Ett viktigt resultat av nätverkets aktiviteter är den kunskapsuppbyggnad som sker inom nätverket; kollektivt och bland enskilda medlemmar. Medlemmarna är framför allt transportörer och transportköpare – stora som små – från hela Sverige. Medlemsantalet har ständigt ökat och är nu ca 120 (hösten 2000).

#### Användarvillkor

Uppgifterna på denna hemsida inklusive miljödata för emissioner är sammanställda av Nätverket för Godstransporter och Miljö (NTM). Uppgifterna uppdateras fortlöpande. Uppdateringsdag anges särskilt för miljödata ( ).

Uppgifterna i dataunderlaget och annat material på denna hemsida får fritt nyttjas. Användaren förbinder sig dock att vid presentation för tredje man referera till NTM's hemsida samt ange version och datum för miljödata. Se särskilt avgränsningar och antaganden samt beskrivning av ursprunget till presenterade siffror. NTM tar inte ansvar för innehållet i dataunderlaget eller annat material på denna hemsida. Materialet används på egen risk.

Upphovsrätten till allt material på denna hemsida tillkommer NTM. Utnyttjande och mångfaldigande av innehållet på denna hemsida, helt eller delvis, får endast ske på dessa villkor. Svensk lag skall vara tillämplig på denna hemsida.

#### Relevanta miljöproblem

Vid starten av arbetet sammanställdes de kunskaper om transportrelaterade miljöbelastningar som arbetsgruppen besatt. Man kom snart fram till att arbetet av tids- och resursskäl skulle tvingas fokusera på själva orsaken till en möjlig miljöpåverkan (utsläpp, energibehov, buller etc. ) och inte på själva miljöpåverkan (försurning, klimatförändring, hälsoeffekter etc.) som dessa kan ge upphov till. Orsaken till detta var den stora data och kunskapsbristen vad avser kopplingen mellan utsläppet och själva miljöpåverkan. Man bedömde att de miljöbelastningar som uppstår vid fordonsdrift och produktion av drivmedel/el kan kopplas till följande parametrar:

##### energibehov

##### emissioner till luft (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, PM, CO)

buller

barriäreffekter

emissioner till mark och vatten

oreglerade emissioner (N<sub>2</sub>O, aldehyder, CH<sub>4</sub>, ...)

markanvändning

infrastruktur

olyckor

.....med flera.....

### Beskrivning av utvalda miljöparametrar

I nästa steg kom vi att begränsa oss till de parametrar för vilka mätmetoder och mätvärden fanns tillgängliga, markerade i fetstil ovan. Även denna avgränsning gjordes på grund av tids och resursskäl.

De parametrar vi därmed valt att fokusera vårt arbete kring markeras i fetstil ovan, dvs. energibehov och emissioner till luft av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, PM, CO vid drift av fordon/fartyg och vid produktion av energibärande. Vi vill ytterligare en gång påpeka att man med detta urval egentligen inte kan erhålla annat en indikation om transportslagens potentiella miljöpåverkan

Således utgörs NTMs uppgifter endast grunden för ett fortsatt arbete om själva miljöpåverkan. Ytterligare parametrar, och den verkliga påverkan på miljön bör studeras innan en förståelse av transportslagens miljöeffekter egentligen kan påstås föreligga.

Med anledning av den problembild som föreligger vid studiet av dessa storheter vill vi framföra följande information.

### Emissioner

Emissioner till luft redovisar dels som de som sker vid fordonet men även som en totalsiffra där emissioner vid bränsleproduktionen inkluderas.

Denna typ av uppgifter kan i bästa fall utgöra en indikation på storleken av den miljöpåverkan transportslaget i fråga kan komma att orsaka.

Det är viktigt att beakta att det inte är utsläppet i sig som skadar miljön. En miljöpåverkan uppstår först när föroreningen hamnar i ett natursystem vilket den kan påverka. Av den anledningen är det mycket svårt att jämföra miljöprestandan hos olika transportslag enbart från uppgifter om utsläppets storlek. Uppgifter om spridningens väg, ev. kemiska omvandlingar och beskrivning av själva påverkan på naturliga system krävs för att kunna göra en miljöpåverkans analys. Som exempel kan man försöka sig på att avgöra om en viss mängd NO<sub>x</sub> från en lastbil på E6:an har lika stor negativ miljöpåverkan som samma mängd NO<sub>x</sub> från ett fartyg på Kattegatt. Eller ett kraftverk i Halmstad.

Emissioner av CO<sub>2</sub> redovisas dels som den totala mängden och mängden CO<sub>2</sub> med fossilt ursprung.

### Användning av uppgifterna

Som tidigare förklarats bör man avhålla sig ifrån direkta jämförelser mellan transportslagen utifrån den presenterade typen av data. Uppgifterna ska istället ses som beskrivning av, eller snarare en indikation på, storleksordningen inom vilken transportslagets miljöpåverkan kan tänkas vara för dagens transporter i Sverige.

### Varning för jämförelser med olika definition av last!

Det är viktigt att vid användningen av uppgifterna notera hur uppgifterna är framtagna. Som exempel kan nämnas definitionen av vad som utgör last. I denna nulägesbeskrivning har vi försökt följa principen att det som transportören får i uppdrag att transportera utgör lasten. Detta gör att uppgifter för t.ex. färjor och kombitåg inte är jämförbara med övriga transportslag. För kombitåg och färjor räknas även lastbäraren (trailern/containern) som last då det är denna transportören fått i uppdrag att transportera. Uppgifterna för fyllnadsgraden för lastbilar är beräknade med lastens vikt angiven som 'fraktdragande vikt'. Detta innebär att för gods under en viss densitet (ca. 250-300 kg/m<sup>3</sup>) räknas vikten om till *den vikt som samma volym* gods skulle ha om det vägde 275 kg/m<sup>3</sup>. Denna omräkning görs ofta inom transportbranschen när viktsbaserad tariff tillämpas.

Är man intresserad av sammanställa miljöprestanda för gods som transporteras i en kedja där dessa transportslag ingår måste man kompensera beräkningen för dylika skillnader i definition av nyttolast.

Arbetsgruppen kommer i det framtida arbetet att försöka presentera uppgifter med en gemensam definition av last.

På grund av uppgifternas generella natur kan de inte heller användas för en noggrannare analys av en transports miljöprestanda.

För denna typ av studier bör man använda mer situations anpassade uppgifter, dels om transportsystemen, men även var utsläppen sker och vilken skada de orsakar där de påverkar de naturliga systemen. Vid en sådan studie måste man kontakta aktuell transportör för mer noggranna uppgifter.

Med syfte att indikera den osäkerhet som finns inbyggda i den här typen av beräkningsexempel redovisas uppgifterna som ett spann avgränsat av ett högt och ett lågt värde.

Ett verkligt värde för en viss transport kan dock återfinnas även utanför dessa gränser. Som exempel på parametrar som kan påverka energibehovet och emissionernas storlek nämns: Körstil, lastfyllnadsgrad, motorteknik, trafiksituation, topografi, väder/klimat/temperatur, mm.

### Transportkedjor

I denna presentation har vi valt att dela upp emissionerna på olika fordonstyper för respektive transportslag. Det är därmed enkelt att finna uppgifter för typiska fordon i trafik idag.

Ofta är man intresserad av en miljöbedömning av en viss transport. I de flesta fall består en transport av en kedja där olika transportslag ingår, varför uppgifter får kombineras ihop. När man gör uppskattningar av transporter av en viss godsmängd är det viktigt att inte okritiskt använda de uppgifter som presenteras. I denna nulägesbeskrivning har vi inte sammanställt uppgifter som är direkt jämförbara. Olika definitioner av vad som är nettolast, användningen av olika energikällor, utsläpp på olika platser med olika stor miljöpåverkan som följd är exempel på svårigheter som gör uppgifterna omöjliga att jämföra rakt av. Dessa problem har diskuterats i gruppen vilken beslutat att värdet av dessa uppgifter för respektive transportslags miljöpåverkan är stort även om de inte är direkt jämförbara. En noggrannare analys måste därför baseras på mer situationsspecifika uppgifter och med beaktande av de problem som föreligger vid jämförelser av energi och emissionsuppgifter, se vidare ovan.

© Nätverket för Transporter och Miljön  
Sidan uppdaterad 2000-05-12

## Godstransporter med lastbil

### Inledning

För vägtransporter med lastbil finns en mängd data avseende emissioner och energianvändning. Merparten baseras på dokumenterade emissionsvärden från testresultat i laboratoriemiljö.

För att underlätta beräkningarna har en grupp tillverkare och transportföretag inom lastbilsområdet, för ntm, sammanställt emissionsdata. Uppgifterna redovisas relaterat till transportarbetet i gram per tonkm för samtliga lastbilar och relaterat till bränsleförbrukning för tunga lastbilar. Denna typ av uppgifter kan ge en indikation om miljöpåverkan vid transport av en viss mängd gods en känd sträcka. I det fall man besitter mer exakta uppgifter om fordonets fyllnadsgrad eller känner till den verkliga bränsleförbrukningen kan man med uppgifterna nedan utföra en mer exakt beräkning över miljöpåverkan av en transportkedja. Sammanställningen avser förhållanden för lastbilstransporter inom Sverige och data utgör en sammanställning över nuläget.

Direkta jämförelser mellan olika transportslag inom energiområdet är inte möjligt då elenergi och energi från olja inte kan likställas. Även miljöjämförelser mellan kombitåg, färjor och övriga fordon bör undvikas

då nyttolasten räknas på olika sätt. I övrigt torde uppgifterna vara användbara med de rekommendationer som finns att finna i den inledande texten.

### Fordonsklasser

Data presenteras för ett antal olika storleksklasser av lastbilar vilka ska täcka större delen av lastbilstrafiken i Sverige. Uppdelningen i storleksklasser, paketbilar, lätta-, medeltunga, och tunga lastbilar illustreras tillsammans med fordonsbeskrivningar som presenterar totalvikt, lastvikt och längd. I tabellen nedan presenteras de aktuella fordonsklasserna.

Fordonsklasser	Totalvikt (ton)	Nyttolast (ton)	Cirka längd (m)
Paketbil, distributionstrafik	3,5	1,4	5,5
Lätt lastbil, distributionstrafik	3,5-14	1,5-8,5	9
Medeltung lastbil, regional trafik	14-24	8,5-14	10
Tung lastbil med trailer, fjärrtrafik	40	26	18
Tung lastbil med släp, fjärrtrafik	60	40	24

Inom varje storleksklass redovisas data för fem ålderskategorier, som motsvarar införandet av emissionsregleringar: äldre än 1990, 1990-1992 (Euro 0), 1993-1995 (Euro I), 1996-2000 (Euro II) samt 2000 och senare (Euro 3). Observera att tillverkarna erbjöd lastbilar som uppfyllde lagkraven 2-3 år före det att lagen började gälla, se tabell 2 (underlagsdata Lastbil). Flera åkerier med bl a miljöengagemang köpte dessa lastbilar. **För att förbättra noggrannheten i beräkningarna bör därför användaren känna till vilka avgaskrav som den aktuella lastbilen uppfyller dvs Euro-klass istället för att strikt gå på årsmodell.**

### Beräkningsmetod

#### Emissionsdata relaterat till transportarbete och beläggingsgrad

Samtliga utsläppsvärden presenteras som gram emissioner per transportarbete dvs g/tonkilometer (g/tkm). Värdena är beräknade från att lastbilars genomsnittliga lastutnyttjande (fyllnadsgrad) är ungefär 70% i samtliga fjärrgående fordon samt 50% på fordon som utnyttjas för mer lokal distribution. För de redovisade fordonstyperna bedöms fyllnadsgraden vara 50% för paketbilar tom medeltunga lastbilar. För övriga större fordon bedöms fyllnadsgraden vara 70%.

Fyllnadsgraden baseras på den fraktdragande vikten, dvs den vikt som utgör grund för fakturering av kund. Fraktdragande vikt innebär att skrymmande gods omräknas med en faktor i syfte att även beakta lastbilens volymkapacitet som i många fall är begränsande för den totala lastförmågan. Den vedertagna brytpunkten mellan vikt och volym ligger mellan 250 – 300 kg/m<sup>3</sup>. För närvarande pågår ett arbete att harmonisera transportföretagens olika skrymmefaktorer. Skillnaden mellan de olika bolagen är relativt liten varför respektive transportföretags uppgift om fraktdragande vikt är en uppgift som ger tillräcklig precision. Om fraktdragande vikt ska beräknas utgör tillsvidare genomsnittsvärdet 275 kg/m<sup>3</sup> en fullgod approximation. I kriterierna för "Bra miljöval" beräknas skrymmevikten med faktorn 250 kg/m<sup>3</sup>. Energi och emissioner per tonkm med lastbil bör mot denna bakgrund utgå från den fraktdragande vikten. En sändning som väger 1,5 ton och med volymen 10 kubikmeter väger per kubikmeter 150 kg. Detta innebär att den ska "skrymmas upp" med faktorn 275 kg/m<sup>3</sup> dvs sändningens fraktdragande vikt är 2750 kg

Att beräkna miljöpåverkan relaterat till transportarbete och beläggingsgrad passar bäst att användas då man vill utföra en beräkning över året, dvs kopplat till ett transportavtal som oftast löper över ett år. I detta fall kan det ha förekommit olika typer av fordon och olika beläggingsgrader.

#### Emissionsdata relaterat till bränsleförbrukning

För tunga lastbilar finns det även möjlighet att beräkna de totala utsläppen via bränsleförbrukningen, se tabell 3 (underlagsdata Lastbil). Där redovisas emissionsfaktorer i g/l för tunga lastbilar. Med bränsleförbrukningen som bas är det möjligt att beräkna emissionerna. Uppgifterna om emissioner är baserade på mätningar enligt gällande standard för certifiering. Det är viktigt att komma ihåg att en motor

eller ett fordon med låg förbrukning kan ge lägre totala emissioner även om emissionen per liter bränsle är högre än för en annan kombination. Uppgifterna i tabell 3 (underlagsdata Lastbil) ska därför inte användas för direkta jämförelser mellan olika fordon.

Att ta fram emissionsvärden via bränslemängden ger fördelar då man känner den exakta bränsleförbrukningen för en specifik transport. Det innebär att beräkningen minskar betydelsen av olika osäkra parametrar som t ex förarens körsätt, väder, vind och vägens beskaffenhet. Ofta känner transportören relativt väl till bränsleförbrukningen för en speciell lastbil och i vissa fall även för varje enskild förare.

Bränsleförbrukningen för tyngre lastbilar har minskat genom förbättringar av motorer, optimering av drivlina och -fordonen, minskat luftmotstånd, bättre däck mm. För samma typ och storlek av fordon har förbrukningen minskat med ungefär 30 procent från 1975 till 1995.

Bränsleförbrukningen varierar kraftigt med typen av trafik, väg, körsätt mm. Att köra ekonomiskt är det enklaste sättet att minska bränsleförbrukningen. Förarens körsätt kan påverka bränsleförbrukningen upp till 100%. Saknas uppgift om verklig bränsleförbrukning för en viss transport kan uppgifterna i tabell 4 (underlagsdata Lastbil) användas som riktvärde för dagens fordon.

### Underlag

Bakgrundsdata för lastbilar varierar beroende på storlek. För tunga lastbilar är beräkningarna baserade på utsläpp av emissioner kopplade till fordonens bränsleförbrukning, dessa emissioner har tagits fram via simuleringar utförda av Volvo Lastvagnar och Scania, under 1997. Simuleringen baseras på certifieringsvärden för motorer och bränsleförbrukning under verklig drift för svenska förhållanden.

För medeltunga och lätta lastbilar är emissionsvärdena hämtade från certifieringsvärden av nya motorer som är körda enligt fastställda körcykler t ex ECR-49 (IVL och Mercedes).

### Användning av uppgifterna

De redovisade uppgifterna ska användas med stor försiktighet då beräkning av emissioner innehåller många obekanta variabler. Att finna den exakta sanningen är svårt och kräver egentligen en mätning av emissioner direkt på de fordon som är inblandade i transportkedjan. Beräkningar kan utföras på redan genomförda transporter där man relativt väl känner till transportkedjan, fordon, godsolymer och transportavstånd.

Underlagsdata Lastbil

Exempel på energibehov och emissioner till luft för en lastbil

Medeltung lastbil, regional trafik			
	<b>Fordonstyp</b>	Medeltung lastbil, regional trafik	
	Nyttolast(max) / totalvikt	14/24	
	Motortyp	Euro 1	
Energibehov		Totalt	Vid fordon
		kWh(LCI)/tkm	KWh(bränsle)/tkm
Energi-fossil	Verklig drift		
	hög	0,59	0,56
	medel	0,52	0,49
	låg	0,44	0,42
	<b>Fordonstyp</b>	Medeltung lastbil, regional trafik	
	Nyttolast(max) / totalvikt	14/24	
	Motortyp	Euro 1	
Emissioner till luft		Totalt	Vid fordon
		g(LCI)/tkm	G/tkm
Varav fossil CO2	verklig drift		
	hög	156	149
	medel	136	130
	låg	117	111
NOx	verklig drift		
	hög	1,6	1,5
	medel	1,4	1,4
	låg	1,2	1,2
HC	verklig drift		
	hög	0,17	0,10
	medel	0,15	0,090
	låg	0,13	0,077
PM	verklig drift		
	hög	0,031	0,029
	medel	0,027	0,025
	låg	0,023	0,021
CO	verklig drift		
	hög	0,20	0,19

## Miljöeffekter av samordnad livsmedelsdistribution i Borlänge, Gagnef och Säter

	medel	0,17	0,17
	låg	0,15	0,15
SO2	verklig drift		
	hög	0,038	1,9E-04
	medel	0,034	1,6E-04
	låg	0,029	1,4E-04
<b>Övrig info.</b>			
	Totalvikt	[ton]	24
	Lastförmåga Max	[ton]	14
	Drivmedel, MK1	Hög [l/mil]	4
		Medel [l/mil]	3,5
		Låg [l/mil]	3
	Svavelhalt	[ppm]	2
	Fyllnadsgrad	[vikts-%]	50%

Uppdaterad 1998-08-21

## Bilaga 2

### Enkät svar: Mottagare av livsmedel

Våren 2000 genomfördes en enkät till kommunernas mottagare för att undersöka deras åsikter om de nya leveransrutinerna. I detta fall har avropsenheten på Borlänge kommun ansvarat för utskick, insamling och resultatsammanställning.

#### 1. Hur är temperaturhållningen för kyl o frysvaror?

Mycket bra	Ganska bra	Varken bra el dåligt	Ganska dålig	Mycket dålig
46	32	6	1	0

#### 2. Är godset skadat vid leverans?

Mycket sällan	Sällan	Ibland	Ofta	Mycket ofta
49	25	10	1	0

#### 3. Får ni leverans tillräckligt ofta

Lagom ofta	För ofta	För sällan
84	0	1

#### 4. Får ni leveranser vid lämpliga veckodagar

Ja	Nej
79	6

#### 5. Får ni leveranser vid lämpliga tidpunkter på dagen

Ja	Nej, för tidigt	Nej, för sent
80	0	5

#### 6. Är förvaringsutrymmena anpassade till den nuvarande leveransfrekvensen

Ja	Nej, för små	Nej, för stora
56	28	0

#### 7. Får ni hjälp av chauffören att lasta in varorna i förrådsutrymmena

Mycket bra	Ofta	Ibland	Sällan	Mycket sällan
26	14	9	1	35

#### 8. Är produktutbudet tillfredsställande

Mycket bra	Ganska bra	Varken eller	Ganska dåligt	Mycket dåligt
27	44	10	3	0



**9. Är förpackningsstorlekarna anpassade efter era behov**

Ja	Nej, för små	Nej, för stora
62	4	19

**10. Tror du att samdistrib. påverkar miljön och trafiksäkerheten i din kommun**

Ja	Nej
65	18

**11. Anser du att det är viktigt att tänka på miljön vid inköp och transp. till din enhet**

Ja	Nej
81	0