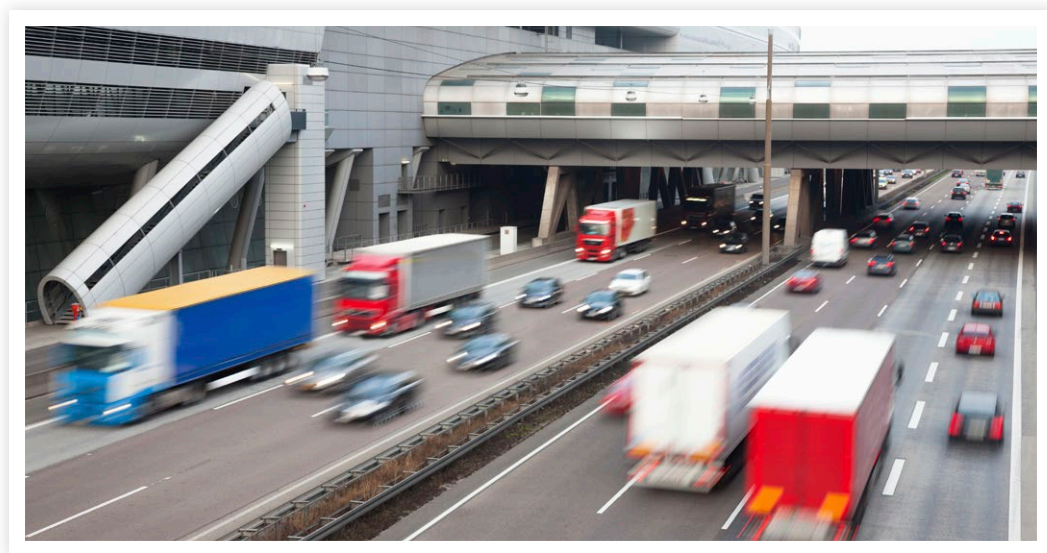


# Lastfaktorparadoxen vid godstransporter i städer

NIKLAS ARVIDSSON



**CHALMERS**



# Introduktion

Tidigare forskning har visat att begränsningar av godstransporter i stadskärnor till vissa tider på dygnet kan ha positiva effekter för miljö, säkerhet och städers hållbara utveckling. Samtidigt riskerar dessa begränsningar att öka det totala antalet fordon i städerna och även påverka den ekonomiska utvecklingen negativt. De negativa effekterna kan emellertid också förklaras av andra restriktioner – exempelvis kring lastfaktorn – och därmed bero på flera faktorer än antalet fordon och det totala antalet tillryggalagda kilometer.

Denna studie tar med utgångspunkt i ett tänkt distributionsnät – en ”mjölkturn” – upp scenarier där endast lastfaktorn varierar, det vill säga i hur hög grad fordonens lastkapacitet utnyttjas. Begreppet mjölkturn är hämtat från mejeriindustrin där ett fordon distribuerar eller hämtar upp varor enligt en förutbestämd rutt.

Att öka lastfaktorn brukar betraktas som ett sätt att förbättra effektiviteten, men under vissa omständigheter påverkas istället hållbarheten negativt både ur ett ekonomiskt och miljömässigt perspektiv. Insikterna från denna studie är att beslutsfattande politiker och tjänstemän inte bör basera sina antaganden beträffande godsdistribution i stadskärnor på enkla nyckeltal – verkligheten är betydligt mer komplex än så. Den studie som presenteras här belyser en av de fem artiklar som tillsammans utgör avhandlingen ”Essays on operational freight transport efficiency and sustainability”.

## Stora utmaningar och svårbedömda åtgärder

Denna studie ansluter till den pågående debatten om hållbara transporter i stadsmiljöer med en teori kring ”omvänd mjölkturn”. För att förstå komplexiteten i dessa frågor inleds sammanfattningen med en kort genomgång av de restriktioner som idag praktiskt används och trender som är på gång inom transportsektorn.

I tätorter kan transporter av varor stå för 20-30 procent av det totala antalet fordonskilometer och för 16-50 procent av utsläppen. Utmaningen är att de utgör en viktig del av den ekonomiska utvecklingen, samtidigt som de bidrar till trängsel, buller och utsläpp. Under det senaste decenniet har transportbranschen blivit allt mer bekymrad över bränsleförbrukningens inverkan på driftskostnaderna, liksom över CO<sub>2</sub>-utsläppen. Detta gäller särskilt godstransporter i tätbebyggda områden, där de flesta distributionskedjor börjar eller slutar. Mer om den första och sista kilometerns dåliga resursutnyttjande följer nedan.

Lokala myndigheter försöker påverka situationen genom att införa olika incitament eller restriktioner, exempelvis genom lokala transportalternativ, tillträdesrestriktioner, omlastningsterminaler eller tillgång till busskörfält. Speditörerna i sin tur försöker vara effektiva och ta sitt miljöansvar genom att köra bränslesnålt och miljövänligt samt genom att optimera lastfaktorn.

## Sista kilometern – dyr och hårt reglerad

Vid godstransporter är den sista kilometern slutet på distributionskedjan mellan leverantör och kund, men den representerar hela 28 procent av transportkostnaden. Denna problematik adresseras på olika sätt, bland annat genom lokala regelverk. Resultaten av regleringarna kan dock vara oförutsägbara och miljöeffekterna varierar kraftigt. Mjölkturen kan vara ett bra alternativ för att öka lastfaktorn om det finns ett behov av många men mindre leveranser med hög regelbundenhet och om leverantörerna – eller kunderna – finns inom ett begränsat geografiskt område. Motargumentet är en ökad komplexitet i koordineringen för alla inblandade parter samt att en ökning av lastfaktorn inte är möjlig utan omvägar och extra stopp – vilket innebär längre färdsträcka och ökad tidsåtgång.

De rörliga kostnaderna för ett tomt fordon är alltid lägre än för ett som är fullastat under motsvarande förhållanden. Forskning har visat att lastfaktorn har sjunkit, speciellt i stadsmiljöer, vilket lokala myndigheter försöker motverka på olika sätt. Ett av de vanligaste sätten är att införa tillträdesrestriktioner – tidszoner – kring när på dygnet transporter får utföras. Effekterna med avseende på kostnader och utsläpp är dock svåra att förutse.

De flesta studier visar att ju smalare ”tidsfönstret” är desto dyrare blir transportkostnaden. Många godstransporter utförs under morgonens

rusningstid med allt vad det innebär av köer och trafikstockningar. Tanken är att leverera in varor till butiker och andra samhällsfunktioner utan att konkurrera med invånarna om utrymmet. Att införa tidszoner sker på både ekonomisk och miljömässig bekostnad på grund av ett större antal fordon och längre färdsträcka. Samtidigt finns det uppenbara fördelar för invånarna med en tidsbegränsning av godstransport med tanke på tillgänglighet, säkerhet, buller etcetera.

Andra typer av regleringar omfattar utsläppsbegränsningar, vikt- eller ålderbegränsningar på fordon och införandet av miljözoner. Att följa upp dessa regelverk är dock svårt. En annan aspekt är att speditörsfirmorna sedan 1970-talet i stor omfattning har flyttat ut från stadskärnor till ytterområden. De längre transportsträckorna har ytterligare ökat CO<sub>2</sub>-utsläppen.



# Paradox med påverkan på ekonomi och miljö

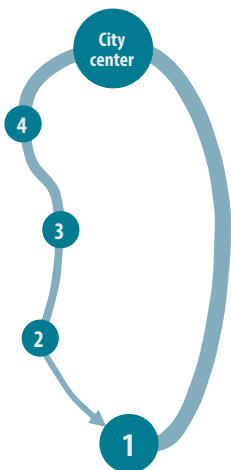
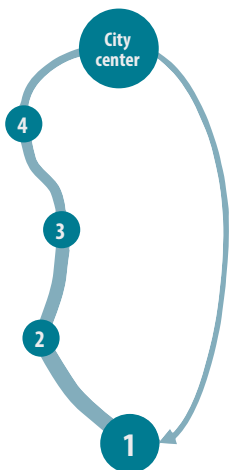
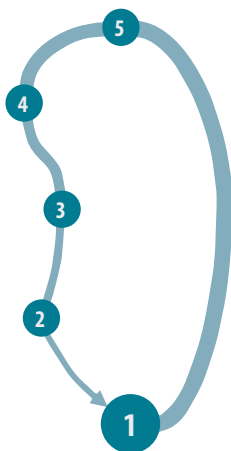
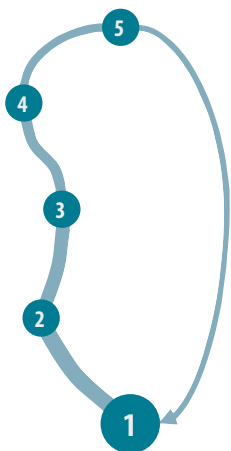
Tidigare forskning har pekat på ett antal paradoxer för transporter under olika förutsättningar och i olika omgivningar, effekter som bevisats både teoretiskt, i labbmiljö och praktiskt. Det som vi intuitivt ser som en förbättring kan i själva verket ge negativa effekter. Exempelvis kan en vägförbindelse som läggs till i ett vägnät för att förbättra resenärernas situation i realiteten förlänga den totala restiden; en utbyggd kapacitet kan göra att fler väljer det alternativet med försämrat flöde som följd.

Det finns också många paradoxer inom ”grön logistik”: Miljökostnader ses som externa (belastar samhället istället för distributören),

transportsätten är de minst miljövänliga (lastbilar och flyg) och lager som flyttas till vägar tar både utrymme och bidrar till trafikstockning – lägre distributionskostnader behöver inte innebära lägre miljöpåverkan.

Som tidigare forskning har visat tar modeller med en fast rutt endast hänsyn till avståndet och inte till bränsleförbrukning beroende på last, typ av fordon eller förarkostnader. Även om en ökad lastfaktor generellt är eftersträvarvärd finns det undantag, vilket nedanstående exempel visar. Här ger en ökad lastfaktor både hårdare miljöbelastning och ökad distributionskostnad.





## Paradoxen visualiserad

Den första figuren här intill visar en planlagd mjölktur som startar och avslutas vid punkt 1. CO<sub>2</sub>-utsläppet i exemplet (dieseldrivna fordon) är 26 procent högre om turen körs moturs jämfört med medurs. Om vi antar att fordonet återvänder till utgångspunkten efter genomförd tur skulle vägvalet – med- eller moturs – kunna bli suboptimerat om hänsyn endast togs till avstånd, eftersom det är samma sträcka oavsett vilket håll fordonet körs. Trots att lastfaktorn är högre om turen körs moturs så blir det en dyrare lösning som också ger högre utsläpp.

I praktiken används lastfaktorn bara som ett mått för hur fordonet är belagt när det lämnar depån. Ofta lämnar och hämtar fordonet gods på flera ställen under vägen, varför lastfaktorn varierar under resans gång.

Den andra figuren visar effekten av paradoxen i praktiken. Anta att själva stadskärnan ligger vid punkt 5, City center, med depån i stadens utkant (punkt 1). Om staden skulle ha tillgänglighetsrestriktioner med avseende på lastfaktor eller tidsfönster, vilken väg skulle distributören då välja? Skulle det fullastade fordonet välja den lite längre vägen till stadskärnan (moturs), leverera där först och sedan successivt leverera till övriga kunder på vägen tillbaka? Det skulle ge en högre genomsnittlig lastfaktor men också högre CO<sub>2</sub>-utsläpp, främst beroende på att fordonet åker fullastat en längre sträcka.

# Summering

Det finns forskning som visar att tidsrestriktioner kan ha en negativ inverkan vad gäller antal fordon och total körsträcka. Paradoxen ovan varken stödjer eller förkastar den teorin eftersom de två alternativen omfattar samma sträcka och endast ett fordon. Den bidrar dock till diskussionen eftersom regleringar kring tidsfönster och lastfaktor kan ha en negativ effekt beträffande bränsleförbrukningen beroende på andra aspekter än antal fordon och sträcka. Det kan vara faktorer som att distributionsdepån ligger i utkanten av staden och att några av kunderna längs mjölkturen ligger utanför stadskärnan, närmare depån, vilket kan leda till att speditörer kör längre sträckor än nödvändigt med full last.

Oavsett så är det viktigt att framhålla att tidsbegränsningen för godstrafik i stadskärnor har tydligt positiva effekter för invånarna. Huruvida

detta även gäller för kraven på lastfaktor kräver ytterligare studier. Ett råd till lokala myndigheter och beslutsfattare är att de noterar var stadens distributionsdepåer ligger – och tar hänsyn till om dessa ligger i utkanten av staden – innan de fattar beslut om restriktioner. Dessutom är det viktigt att ta reda på om speditörerna har kunder på vägen in mot staden, för om så är fallet är förmodligen lastfaktorkrav inte den bästa modellen.

Intressanta frågeställningar för kommande forskning skulle vara att undersöka affärsmodellen och samverkan mellan speditörer och transportköpare. Vem ansvarar för optimeringen av lastfaktorn? Skulle ett bränsletillägg skydda från prisfluktuationer eller påverka ambitionen att arbeta med effektivitetsförbättringar? Hur utbredd är denna paradox?

# Northern LEAD Outlook

*Northern LEAD Outlook* är en serie sammanfattningar av vetenskapliga publikationer som har producerats i Northern LEAD:s nätverk. Serien innehåller hittills följande utgåvor:

- 1. Materialförsörjning och outsourcing av produktion**  
*Anna Fredriksson*  
Logistik och transport, Chalmers
- 2. Kombitransporter ur ett urbant perspektiv**  
*Sönke Behrends*  
Logistik och transport, Chalmers
- 3. Plattform för integrerad logistik**  
*Badi Almotairi*  
Logistik och transport, Chalmers
- 4. Materialförsörjning i fabrik – val av princip**  
*Robin Hanson*  
Logistik och transport, Chalmers
- 5. Informationsdelning för effektiva vägtransporter**  
*Henrik Sternberg*  
Logistik och transport, Chalmers
- 6. Optimal schemaläggning av produktionsceller**  
*Karin Thörnblad*  
Matematiska vetenskaper, Chalmers och Göteborgs universitet
- 7. Partnering med leverantörer – en möjlighet för byggsektorn**  
*Viktoria Sundquist*  
Industriell marknadsföring, Chalmers
- 8. Lastfaktorparadoxen vid godstransporter i städer**  
*Niklas Arvidsson*  
Industriell och finansiell ekonomi och Logistik, Göteborgs universitet



**CHALMERS**



**GÖTEBORGS UNIVERSITET**

**LOGISTIK  
TRANSPORT  
STIFTELSEN** **LTS**



## Lastfaktorparadoxen vid godstransporter i städer

Denna studie tar med utgångspunkt i ett tänkt distributionsnät – en ”mjölkturn” – upp scenarier där endast lastfaktorn varierar, det vill säga i hur hög grad fordonens lastkapacitet utnyttjas. Att öka lastfaktorn brukar betraktas som ett sätt att förbättra effektiviteten, men under vissa omständigheter påverkas istället hållbarheten negativt både ur ett ekonomiskt och miljömässigt perspektiv.

Insikterna från studien är bland annat att beslutsfattande politiker och tjänstemän inte bör basera sina antaganden beträffande godsdistribution i stadskärnor på enkla nyckeltal – verkligheten är betydligt mer komplex än så.



**Niklas Arvidsson** är forskare på Handelshögskolan i Göteborg och vid forskningsinstitutet Viktoria Swedish ICT. Han forskar på godstransporter i städer och hans avhandling vann Nectar PhD award 2015. Namnet på avhandlingen är ”Essays on operational freight transport efficiency and sustainability”.



*Northern LEAD är ett kompetenscentrum för logistik, etablerat av Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet, i samarbete med Logistik- och transportstiftelsen, LTS. Verksamhetens kärna utgörs av ett 80-tal forskare, forskarstudenter och lärare som arbetar i fem olika forskargrupper. Som en länk mellan akademi, industri och myndigheter verkar Northern LEAD för att stödja och sprida ledande forskning inom logistik och transport. Mer information: [www.northernlead.se](http://www.northernlead.se).*