

# Trafiksäkerhetseffekter vid införande av längre och tyngre fordon

En kunskapsöversikt

Mattias Hjort  
Jesper Sandin

**vti**

FINDING A BETTER WAY



## Förord

Längre och tyngre fordon på vägarna skulle kunna ge stora transport- och samhälls-ekonomiska vinster. I ett pågående VTI-projekt, benämnt Sammodalitetsprojektet, så genomförs bland annat en samhällsekonomisk uppskattning av effekten av att tillåta längre och tyngre lastbilar i Sverige. En central del av Sammodalitetsprojektet är trafiksäkerhetsanalyser och värdering av riskerna med längre och tyngre fordon. Tidigare har en VTI rapport publicerats där trafiksäkerhetspåverkan vid omkörning av 30-metersfordon undersökts. Syftet med denna rapport har varit att ge en sammanfattande bild av trafiksäkerheten för längre och tyngre fordon.

En stor del av arbetet har varit att sammanställa befintlig olycksstatistik för tunga lastbilar i Sverige. Vi har också genomfört en egen undersökning av STRADA-rapporterade olyckor för perioden 2003–2008 där tunga lastbilar varit inblandade, samt en fokusgruppstudie med lastbilschaufförer.

Författarna vill rikta tack till Urban Björketun, VTI, för hans arbete med att ta fram olycksdata från STRADA, och till Henriette Wallén Warner, VTI, för hennes arbete med fokusgruppen, samt till Lina Jonsson, VTI, för kritiskt granskande av rapporten.

Linköping mars 2012

*Mattias Hjort*

## Kvalitetsgranskning

Intern peer review har genomförts 2012-02-20 av Lina Jonsson. Mattias Hjort har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Projektledarens närmaste chef, Jonas Jansson, har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 2012-05-03.

## Quality review

Internal peer review was performed on 2012-02-20 by Lina Jonsson. Mattias Hjort has made alterations to the final manuscript of the report. The research director of the project manager Jonas Jansson examined and approved the report for publication on 2012-05-03.

## Innehållsförteckning

|   |    |
|---|----|
| Sammanfattning .....  | 5  |
| Summary .....   | 7  |
| 1    Introduktion.....  | 9  |
| 2    Olycksstatistik.....   | 10 |
| 2.1  Studie av dödsolyckor i norra Sverige .....                  | 10 |
| 2.2  Vägverkets djupstudieolyckor .....                           | 11 |
| 2.3  Olycksstatistik från Volvo .....                             | 13 |
| 2.4  Trivectors olycksundersökning.....                           | 14 |
| 2.5  VTI STRADA olycksanalys .....                                | 17 |
| 2.6  Fokusgruppsstudien .....                                     | 20 |
| 3    Trafiksäkerhetseffekter av längre och tyngre lastbilar ..... | 25 |
| 3.1  Sammanfattning av litteraturstudier .....                    | 25 |
| 3.2  Tunga lastbilars stabilitet .....                            | 26 |
| 3.3  Bromsförmåga .....   | 30 |
| 3.4  Olycksrisk .....   | 30 |
| 3.5  Omkörningsstudier.....                                       | 31 |
| 4    Sammanfattning och slutsatser .....                          | 36 |
| Referenser.....   | 40 |

Bilaga 1: Sammanfattning av fokusgruppsintervju



## Trafiksäkerhetseffekter vid införande av längre och tyngre fordon – en kunskapsöversikt

av Mattias Hjort och Jesper Sandin

VTI

581 95 Linköping

### Sammanfattning

Längre och tyngre fordon på vägarna skulle kunna ge stora transport- och samhälls-ekonomiska vinster. I ett pågående VTI-projekt, benämnt Sammodalitetsprojektet, så genomförs bl.a. en samhällsekonomisk uppskattning av effekten av att tillåta längre och tyngre lastbilar i Sverige. En central del av Sammodalitetsprojektet är trafiksäkerhetsanalyser och värdering av riskerna med längre och tyngre fordon. Denna översikt avser tänkbara trafiksäkerhetseffekter vid en introduktion av längre och tyngre lastbilar än de som idag är tillåtna i Sverige.

För detta ändamål gjordes en sammanställning av resultat från olycksstudier, litteratur-sammanställningar och djupstudieanalyser av dödsolyckor med tunga lastbilar som utförts de senaste åren. Vidare utfördes en fokusgruppstudie med lastbilschaufförer för att fånga upp de problem med trafiksäkerheten för tunga lastbilar som finns idag. Resultat från den av VTI parallellt utförda omkörningsstudien av längre lastbilar har också inkluderats för att i slutändan försöka ge en sammanfattande bild av de tänkbara trafiksäkerhetseffekterna vid en introduktion av längre och tyngre lastbilar i Sverige.

Sammanfattningsvis så visar litteraturen att det är mycket komplext att uppskatta hur trafiksäkerheten i stort skulle påverkas av en introduktion av längre och tyngre fordon. En del studier indikerar en något förhöjd olycksrisk per fordonskilometer, och att ökningen beror på fordonskombinationens karaktär. Andra studier visar att skillnaden i olycksfrekvens i jämförelse med konventionella fordon blir liten, åtminstone på större och säkrare vägar. Flera studier skriver att om man räknar på antal olycksfall per enhet fraktat gods så förväntas olycksrisken minska med längre och tyngre fordon. Eventuella negativa trafiksäkerhetseffekter skulle därför kunna uppvägas av att färre fordon behövs för att transportera en given mängd gods. Några studier drar slutsatsen att längre och tyngre fordon till och med kan ge en positiv nettoeffekt på trafiksäkerheten. För att kunna uppskatta den totala påverkan på trafiksäkerheten från introduktion av längre och tyngre fordon är det viktigt att ta hänsyn till hur trafikarbetet för tunga transporter kommer att förändras på grund av de nya förutsättningarna. Kommer till exempel mängden fraktat gods att öka som en direkt konsekvens av introduktionen av dessa fordon? På vilka vägar kommer transporterna ske? Hur fördelas godstransporterna över olika transportslag om längre och tyngre fordon introduceras i större skala? Detta är frågor som ligger utanför ramen för den här rapporten. Men i vilket fall så är en förutsättning för en bibehållen eller positiv nettoeffekt på trafiksäkerheten att längre och tyngre fordon inte avsevärt höjer risken i någon trafiksäkerhetsaspekt. Utifrån de aspekter som har behandlats i den här rapporten rekommenderar vi följande:

- Längre och tyngre fordon bör huvudsakligen trafikera stora vägar där möjlighet finns att köra om tunga fordon utan risk för mötande trafik. Längre och tyngre fordon bör minimalt befinna sig i tätbebyggda områden.

- Längre och tyngre fordon ska vara konstruerade för god stabilitet samt vara utrustade med Electronic Brake System (EBS) vilket fördelar bromskraften olika mellan hjulen för att förhindra hjullåsning.
- Längre och tyngre fordon ställer högre krav på däck, bromsar och framför allt service, underhåll och besiktning. Eftersom statistik från bilbesiktningen återkommande visar brister i bromssystemet hos tunga lastbilar (29 %) och tunga släp (45 %) är det av yttersta vikt att bromssystemet på konventionella såväl som längre och tyngre fordon kontrolleras regelbundet. Man bör generellt se över lagstiftning samt ett ökat juridiskt ansvar hos fordonsägaren gällande kontroll av bromsar för alla tyngre fordon.
- Trötthet är orsak till en väsentlig andel singelolyckor med tunga fordon. Kör- och vilotider kan bli svårare att hålla med extra långa fordon om man inte bygger ut rastplatserna som redan idag är överfulla utmed vissa vägar. Alternativt kan det räcka med ett extra ”körfält” på utvalda platser där minst 20 lastbilar kan köra av och stanna.
- Skyltningen på övergångssträckan på 2+1 vägar bör ses över för att eventuellt kunna minska risken att risksituationer och kritiska situationer uppstår vid omkörningar av tunga fordon, oavsett längd.
- Utformningen eller synbarheten av skylten som varnar för ”Lång last” kan möjligen förbättras i syfte att minska risken att kritiska situationer uppstår vid omkörningar av tyngre och längre fordon på både 2+1 vägar och tvåfältsvägar.
- I litteraturen uppskattas oftast olycksrisk som ett medelvärde över alla olyckskategorier. För att i bättre detalj kunna identifiera vilka trafiksituationer som kan påverkas av längre och tyngre fordon bör studier göras som uppskattar olycksrisk per olyckskategori.
- I litteraturen nämns ofta att längre och tyngre fordon kan förväntas ha en negativ påverkan i vägkörningar orsakad av fordonets längd och/eller långsammare acceleration. Studier behöver dock göras för att kunna avgöra om så är fallet.
- Frontalkollisioner med mötande fordon i samband med omkörningar på tvåfältsvägar medför dödliga och allvarliga personskador med stora samhällsliga kostnader som följd. Kompletterande fältstudier på tvåfältsvägar är därför nödvändiga för att kunna avgöra huruvida det medför större risker att köra om fordon som är 30 meter eller längre än att köra om konventionella transportfordon.



## **Traffic safety effects due to an introduction of longer and heavier vehicles – a literature overview.**

by Mattias Hjort and Jesper Sandin  
VTI (National Road and Transport Research Institute)  
SE-581 95 Linköping Sweden

### **Summary**

Longer and heavier vehicles on the roads could result in large transport and economic benefits. In an on-going VTI project, denoted Sammodalitetsprojektet, an economic estimate is made of the effects of allowing longer and heavier trucks in Sweden. A central part of that project is traffic safety analysis and risk assessment of longer and heavier vehicles. This review concerns potential traffic safety effects from the introduction of longer and heavier trucks than those currently allowed in Sweden.

For this purpose, a summary of results from accident studies, literature summaries and in-depth studies of fatal accidents involving heavy trucks done in the past few years was made. In addition, a focus group study with truck drivers was conducted to pick up the traffic safety problems with road transports involving the heavy trucks available today. Results from a parallel VTI study concerning overtaking of longer trucks have also been included in order to give an overall picture of the possible traffic safety effects associated with the introduction of longer and heavier trucks in Sweden.

In summary, the literature shows that it is very complex to estimate how the traffic safety in general would be affected by the introduction of longer and heavier vehicles. Some studies indicate a slightly increased risk of accidents per vehicle mile, and that the increase depends on the vehicle combination in nature. Other studies show that the difference in accident rates in comparison to conventional vehicles is small, at least for larger and safer roads. Several studies makes the case that if the number of accidents per unit of transported goods is counted, there is an expected crash risk reduction with longer and heavier vehicles. Potential adverse traffic safety effects per vehicle kilometre could thus be offset by the fact that fewer vehicles are needed to transport a given amount of goods. Some studies conclude that the longer and heavier vehicles may even have a positive net effect on traffic safety. In order to estimate the overall impact on traffic safety of an introduction of longer and heavier vehicles, it is important to take into account whether the traffic volume of heavy transport will change due to the new conditions. Will, for example, the amount of transported goods increase as a direct consequence of the introduction of these vehicles? On which roads will the transports take place? How will the freight be divided across different transport modes if longer and heavier vehicles are introduced on a larger scale? These are matters outside the scope of this report. But in any case, for maintaining or achieving a net positive effect on road safety, it is essential that the longer and heavier vehicles do not significantly increase the risk of any aspect of traffic safety. Based on the aspects that have been addressed in this report, we recommend the following:

- Longer and heavier vehicles should mainly operate on main roads where it is possible to overtake heavy vehicles without fear of oncoming traffic. Longer and heavier vehicles should operate as little as possible in urban areas.

- Longer and heavier vehicles shall be constructed for good stability, and be equipped with Electronic Brake System (EBS) which applies different amount of brake force between the wheels to avoid wheel lock.
- Longer and heavier vehicles puts greater demand on tires, brakes and especially maintenance and inspection. As the statistics from Svensk Bilprovning recurring shows deficiencies in the brake system of heavy trucks (29%) and heavy trailers (45%), it is of the utmost importance that the braking system on conventional as well as longer and heavier vehicles is checked regularly. In general, the legislation should be reviewed to see if an increased responsibility could be put on vehicle owners regarding control of brakes for all heavy vehicles.
- Driver fatigue is a cause of an essential part of single-vehicle accidents with heavy vehicles. Drive and rest times may be harder to keep with the extra-long vehicles if rest areas, which are already today overcrowded along certain roads, are not extended.
- The signs of the transition distance on 2+1 roads should be reviewed to possibly reduce the risk of dangerous situations and emergencies caused by overtaking of heavy vehicles, regardless of length.
- The design or the visibility of the sign that warns of "long load" could possibly be improved in order to reduce the risk of critical situations when overtaking of heavier and longer vehicles on both 2 +1 roads and two-lane roads.
- In the literature accident risk is usually estimated as an average over all accident categories. In order to in better detail identify which traffic situations that may be affected by longer and heavier vehicles, additional studies should be carried out to estimate the risk of accidents per accident category.
- In the literature it is often mentioned that longer and heavier vehicles are likely to have a negative impact at intersections caused by the length of the vehicle and/or slower acceleration. Studies need to be conducted to determine whether this is the case.
- Frontal Collisions with oncoming vehicles when overtaking on two-lane roads results in fatal and serious injuries with significant social costs. Additional field studies on two-lane roads are therefore necessary to determine whether there is a higher risk to overtake a 30 m long vehicle compared to overtaking a conventional heavy truck.

## 1 Introduktion

Längre och tyngre fordon på vägarna skulle kunna ge stora transport- och samhälls-ekonomiska vinster. I ett pågående VTI-projekt, benämnt Sammodalitetsprojektet, så genomförs bl.a. en samhällsekonomisk uppskattning av effekten av att tillåta längre och tyngre lastbilar i Sverige. En central del av Sammodalitetsprojektet är trafiksäkerhetsanalyser och värdering av riskerna med längre och tyngre fordon. Tidigare har en VTI rapport publicerats där trafiksäkerhetspåverkan vid omkörning av 30-metersfordon undersökts (Andersson m.fl., 2011).

Denna översikt avser tänkbara trafiksäkerhetseffekter vid en introduktion av längre och tyngre lastbilar än de som idag är tillåtna i Sverige. Syftet med översikten var ursprungligen att ge underlag för hur de experimentella studierna av trafiksäkerheten i Sammodalitetsprojekt skulle utformas. För detta ändamål gjordes en sammanställning av resultat från olycksstudier, litteratursammanställningar och djupstudieanalyser av dödsolyckor med tunga lastbilar som utförts de senaste åren, samt utförde själva en fokusgruppstudie med lastbilschaufförer för att fånga upp de problem med trafiksäkerheten för tunga lastbilar som finns idag. När det gäller fokusgruppstudien så lät vi också chaufförerna spekulera över de tänkbara problem som längre och tyngre fordon skulle resultera i. Slutligen tog vi också tagit fram aktuell olycksstatik för tunga lastbilar ur STRADA uppdelat på olika olyckstyper och kategorier av lastbilar. Vi har använt denna information främst för att få en uppfattning över vilka typer av olyckor som bör prioriteras vid en närmare studie. Det är vanskligt att utifrån STRADA-statistiken dra slutsatser om trafiksäkerheten för olika fordonstyper då nödvändig information om fordonens trafikarbete saknas.

Efterhand som arbetet har framskridit har vi ändrat inriktning på rapporten och även inkluderat resultat från den av VTI parallellt utförda omkörningsstudien av längre lastbilar för att i slutändan försöka ge en sammanfattande bild av de tänkbara trafiksäkerhetseffekterna vid en introduktion av längre och tyngre lastbilar i Sverige.

Rapporten är uppdelad så att information om olycksstatistik som involverar dagens tunga fordon beskrivs i kapitel 2, medan tänkbara konsekvenser av längre och tyngre lastbilar beskrivs i kapitel 3. En sammanfattning med rekommendationer ges i kapitel 4.

## 2 Olycksstatistik

I detta kapitel presenteras resultaten av olika olycksanalyser av tunga lastbilars trafiksäkerhet, samt resultaten från VTI:s genomförda fokusgrupp med lastbilschaufförer.

### 2.1 Studie av dödsolyckor i norra Sverige

Björnstig m.fl. (2008) har studerat olycksstatistik från dödliga kollisionsolyckor med personbilar med speciell fokus på kollisioner med tunga fordon. Dödsolyckor inträffade i norra halvan av Sverige från perioden 1995–2004 med totalt 293 dödade studerades. På svenska vägar var det totala trafikarbetet under denna tidsperiod för tunga fordon ca 1/6 av det totala trafikarbetet för personbilar. Utav 293 dödade så dog 120 st. (41 %) efter kollision med tung lastbil eller släp, och 13 st. (4 %) efter kollision med buss. Med hänsyn taget till trafikarbetet för de olika fordonsslagen så dödade tunga lastbilar och bussar 5 gånger så många trafikanter per fordonskilometer som personbilar. I fallet kollision mellan personbil och lastbil som ledde till dödsfall för passagerare i personbilen så verkar det som att det till största delen (81 %) är förarna i personbilarna som ligger bakom olyckan.

Resultaten från studien visar också att för alla fordonsslagen sammantaget så var den huvudsakliga olyckstypen frontalkollision (71 % av antalet döda) medan kollisioner med fordon från korsande väg stod för 16 % av antalet döda. För kollision mellan personbil och tung lastbil/buss så härrörde 69 % (92 st.) från frontalkollision och 20 % (23 st.) från kollision med fordon från korsande väg, 8 % (10 st.) från kollision bakifrån och 3 % (4 st.) från kollision med stillastående fordon.

För frontalkollisioner mellan personbil och tungt fordon var 79 % av de dödade resultatet av en kollision i mötande körfält, vilket är högre än för frontalkollisioner mellan personbilar (60 %). Två dödsfall inträffade då lastbilssläp sladdat över vägen in på mötande fordons vägbana och för ytterligare två dödsfall hade lastbilssläp lossnat och kraschat in i personbilen.

Omkörningsolyckor låg bakom 22 dödsfall, varav 12 (55 %) involverade en tung lastbil. Av dessa 22 dödsfall så härrörde 17 från omkörning av en personbil och 5 från omkörning av en lastbil.

Kollision vid korsande vägar mellan personbil och tungt fordon stod för 27 dödsfall, vilket motsvarar 20 % av alla dödsfall orsakade av kollision mellan personbil och tungt fordon. I 23 av dessa (85 %) hade föraren i det förolyckade fordonet ignorerat stoppskylt, lämna företräde skylt eller ignorerat högerregeln.

Av antalet dödade från kollision mellan personbil och tung lastbil/buss inträffade 19 % på väg skyltad 110 km/h, 50 % på 90 km/h, 23 % på 70 km/h, 6 % på 50 km/h och 3 % på väg med okänd hastighetsbegränsning. Detta kan jämföras med kollision mellan personbil-personbil, där 40 % av dödsfallen inträffar på väg skyltad 110 km/h. Nästan alla kollisionerna (96 %) med tung lastbil/buss inträffade på allmänna icke mötesfria vägar.

Sammantaget så konstaterar Björnstig m.fl. att långa dragbil-släp ekipage representerar 2/3 av de tunga lastbilarna inblandade i dödsolyckorna, och att den typen av fordon medför två ökade risker. Dels blir omkörningar farligare, dels så kan släpet sladda ut i sidled eller lossna och kollidera med mötande trafik – olyckstyper som alla var representerade i de studerade dödsolyckorna. Vidare konstaterar de att andelen

frontalkollisioner relaterade till omkörningar (8 %) är samma som i en amerikansk studie av tvåfältsvägar (Garder, 2006), och att det är bekymrande att tunga lastbilar är inblandade i fler än hälften av dödsolyckorna relaterade till omkörningar, antingen som omkörnings- eller kollisionsobjekt. Jämfört med en tidigare studie med dödsolyckor mellan 1977 och 1986 (Björnstig m.fl., 1993) så har dock antalet döda till följd av kollision med sladdande lastbilsläp minskat från åtta till två. Författarna menar att modern teknologi som låsningsfria bromsar kan ha medverkat till denna minskning. De menar också att det är bekymrande att två personer omkommit vid kollision med lossnade släp, en olyckstyp som varit ett problem sedan länge.

## 2.2 Vägverkets djupstudieolyckor

Vägverket genomförde en djupstudieanalys över alla dödsolyckor på det statliga vägnätet under 1999 där tunga lastbilar (> 3 500 kg) varit inblandade (Höök och Winstrand, 2002). Man har också genomfört en motsvarande djupstudie för det kommunala vägnätet för olyckor under 1997–2002, (Johnsson, 2004).

I studien som gjorts på det statliga vägnätet så inträffade under 1999 totalt 63 dödsolyckor med 77 omkomna personer där tunga lastbilar varit inblandade. Olyckorna delades upp i fyra kategorier:

1. Mötesolyckor med annat motorfordon (exklusive moped), 37 st. (59 %). Av dessa inträffade 18 st. på vägar med vägbredd  $\leq 9$ m, och 19 st. på vägar med vägbredd  $> 9$ m
2. Olyckor med oskyddade trafikanter (fotgängare, cyklister, mopedister), 13 st. (21 %)
3. Korsningsolyckor, 6 st. (9 %)
4. Upphinnande, avsvängning- och singelolyckor, 7 st. (11 %).

Av de 63 olyckorna finns misstanke om självmord i 8 st. med totalt 8 omkomna personer.

Den mest förekommande olyckstypen är mötesolyckor. Enligt djupstudien så är det vanligaste händelseförloppet för mötesolyckor att en personbilsförare av någon, i de allra flesta fall okänd anledning kommer över i mötande körbana och kolliderar med en tung lastbil.

Den vanligaste olyckan med oskyddade trafikanter sker genom att oskyddade trafikanter vistas i vägrummet på samma yta som de tunga lastbilarna.

Den mest typiska korsningsolyckan är en personbil som stannat vid korsningen och som plötsligt av någon anledning kör ut och blir påkörd av en lastbil i sidan. Personbilsföraren omkommer omedelbart medan lastbilschauffören sällan skadas fysiskt.

Gemensamt för upphinnande och avsvängningsolyckorna är att ett fordon har kört in i ett annat, antingen i samband med att det påkörda fordonet är på väg att svänga eller kommit ikapp ett annat fordon.

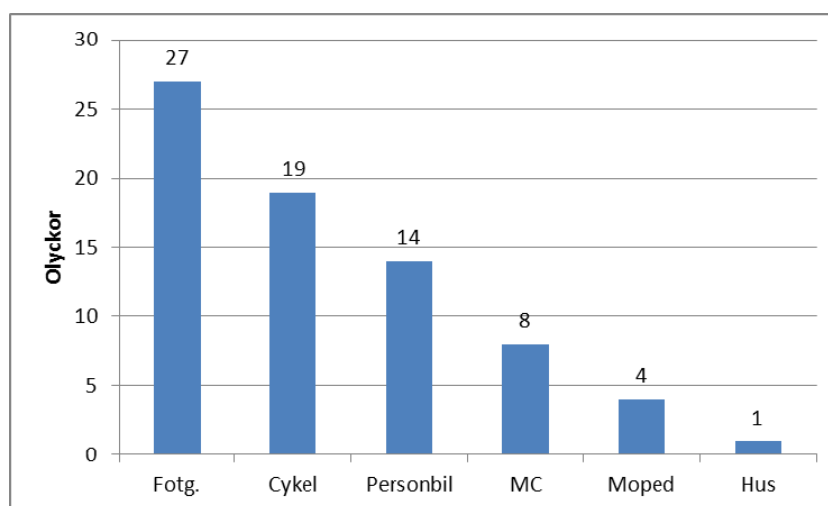
Fördelat efter hastighetsgräns så inträffade 6 % (4 st.) på 110 skyltad väg, 62 % (39 st.) på 90 skyltad väg, 29 % (18 st.) på 70 skyltad väg och 3 % (2 st.) på 50 skyltad väg.

I djupstudien av dödsolyckor på de kommunala vägarna användes material från perioden 1997–2002. Totalt omkom 3 386 personer i 3 035 vägtrafikolyckor under denna period, varav tunga lastbilar var inblandade i 585 av dessa olyckor vilket ledde till

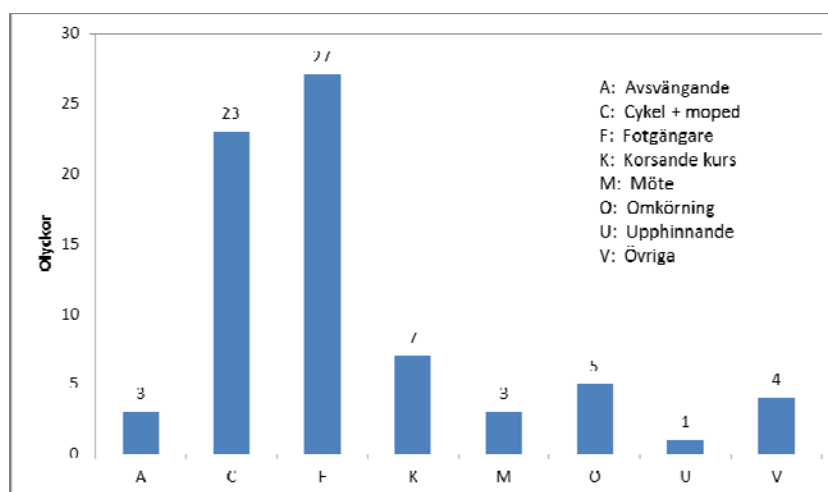
688 dödade. Under motsvarande period var de tunga lastbilarna inblandade i 82 dödsolyckor på det kommunala vägnätet, varav 73 olyckor med 74 omkomna återstod efter att självmord exkluderats.

Till skillnad från det statliga vägnätet så är det de oskyddade trafikanterna som är inblandade i flest dödsolyckor med tunga lastbilar. Fotgängare, cyklister och mopedister står för 50 av de 73 olyckorna (68 %), se *Figur 1*. Detta kan förklaras med att det vistas fler oskyddade trafikanter på de kommunala gatorna.

Den vanligaste olyckstypen där tunga lastbilar är inblandade är fotgängarolycka tätt följd av cykelolycka, se *Figur 2*.



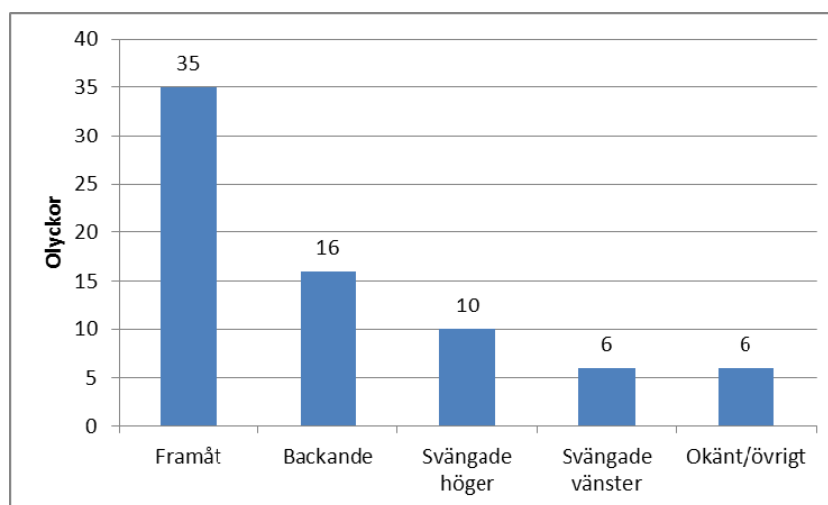
*Figur 1* Trafikantelement inblandade i dödsolyckor på det kommunala vägnätet 1997–2002.



*Figur 2* Olyckstyper för dödsolyckor på det kommunala vägnätet 1997–2002.

Den vanligaste rörelseriktningen när en dödsolycka inträffar är att lastbilen färdas rakt fram (48 %), se *Figur 3*. Därefter är den vanligaste rörelseriktningen att lastbilen backar (22 %), följt av högersväng (14 %). Noterbart är att dessa två olyckstyper, som tillsammans står för 36 % av dödsolyckorna ofta är inträffar på grund av begränsad sikt. När

det gäller just närsikten konstaterar författaren att vid flera av olyckorna har en annan trafikant befunnit sig i ”döda vinklar” från förarplatsen betraktat och att förarens sikt och möjligheter att uppmärksamma sådant som befinner sig nära fordonet behöver förbättras.



Figur 3 Lastbilens rörelseriktning vid olyckstillfället för dödsolyckor på det kommunala vägnätet 1997–2002.

Vidare skedde de flesta olyckorna (81 %) i dagsljus, och väglaget var övervägande torrt (66 %). Endast 3 % av olyckorna skedde på vinterväglag.

Värt att notera är att en olycka med sladdande släp på halt väglag inträffade, samt 3 olyckor där 2 personbilar och en motorcyklist kört på uppställda tunga lastbilar.

### 2.3 Olycksstatistik från Volvo

Volvo Lastvagnars avdelning för olycksforskning ART (Accident Research Team) har under fyra decennier byggt upp en kunskapsbas angående lastbilsolyckor. Volvo har sedan 1996 bedrivit haverikommissionsverksamhet där samtliga olyckor (med Volvo-lastbil) i Göteborgsområdet kartläggs samt övriga olyckor i Sverige och Nordeuropa som är principiellt viktiga. Totalt finns 1 500 olycksrapporter i databasen. Ur data har de dragit följande slutsatser:

- Bara 10–15 % av alla som dödas eller skadas svårt i lastbilsolyckor befinner sig i lastbilen. Mellan 55–65 % sitter i bilar och mellan 20–30 % är oskyddade trafikanter
- I frontalkrockar mellan lastbil och personbil är det i nio fall av tio bilisten som kommit över på fel sida av vägen
- Singelolyckor där lastbilen välter eller kör av vägen står för hälften av alla som dödas eller skadas svårt i lastbilar
- 20 % av alla singelolyckor med lastbil orsakas av trötthet.

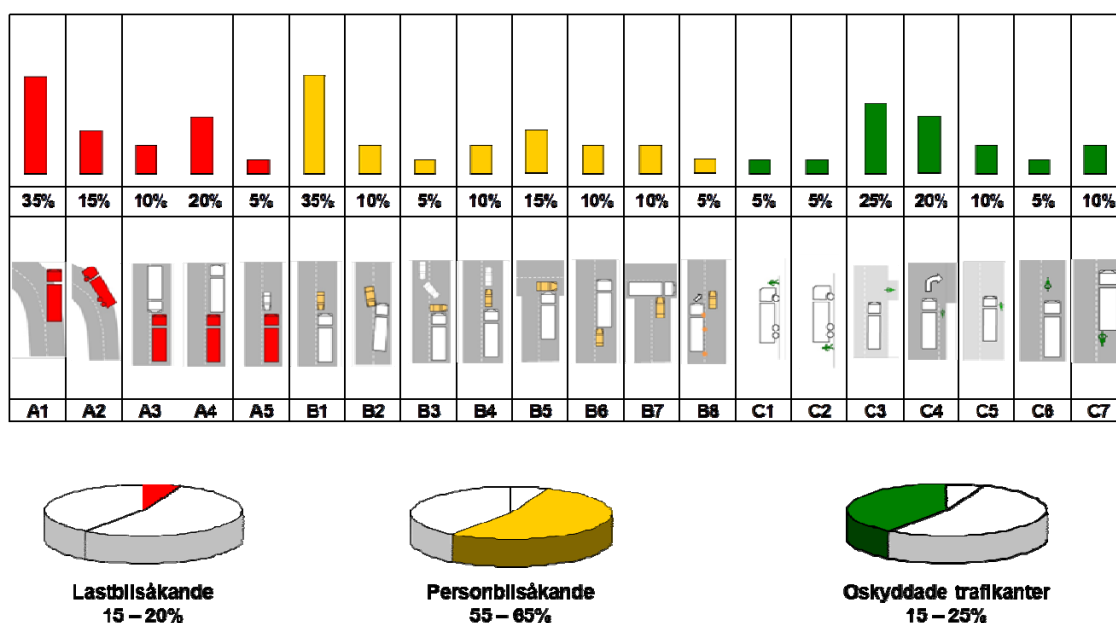
Volvo har också gjort en uppdelning av olyckorna efter olyckstyp baserat på en sammanvägning av deras egna olycksundersökningar och extern statistik, se *Figur 4*. Från den framgår det att lastbilschauffören blir skadad i 15–20 % av olyckorna,

personbilsförare skadad i 55–65 % av olyckorna och oskyddade trafikanter skadade i 15–25 % av olyckorna.

För olyckor där lastbilschauffören blir skadad är 50 % singelolyckor. Merparten av dessa är resultatet av en avåkning i kurva utan koppling till dynamisk instabilitet. Det är troligt att trötthet är en bakomliggande faktor för många av dessa olyckor. Förlorad kontroll över lastbilen i kurva står för 15 % av olyckorna (och därmed 30 % av singelolyckorna). Påkörning av en framförvarande lastbil är en annan vanlig olyckstyp och representerar 20 % av olyckorna där chauffören blivit skadad.

För skador där personbilsföraren tagit skada är frontalkollision den dominerande olyckstypen. Korsningsolyckor står för 25 % av olyckorna, och i 60 % av dessa är det lastbilen som kört in i sidan på personbilen, och i resterande fall personbilen som kört in i lastbilen.

För olyckor där oskyddad trafikant blivit skadad så dominerar korsningsolyckor, med 45 % av olyckorna. Av dessa så inträffade 55 % i fall där lastbilen kört rakt fram i korsningen och i resterande 45 % har lastbilen utfört en högersväng.



Figur 4 Volvo lastvagnas typolyckskarta.

## 2.4 Trivectors olycksundersökning

Hyllenius m.fl., 2003, har genomfört en kartläggning av hur svenska transportföretag och andra företag med mycket tunga transporter arbetar med trafiksäkerhet. De konstaterar att mellan åren 1994–2001 har antalet dödade per år i trafiken minskat något, men att antalet dödade i olyckor med tunga lastbilar inblandade har ökat från 75 till 121 personer per år. Detta innebär att den andel dödade i trafiken där tunga lastbilar varit inblandade har ökat från 13 % till 22 %. Förklaringen till detta menar de är den ökade andelen trafikarbete för den tunga trafiken, där trafikarbetet totalt för alla olyckstyper ökat med 9 %, medan tunga lastbilar över 3,5 ton ökat med 20 %, och där lastbilstrafiken över 16 ton ökat mest.

De konstaterar också att mellan 1994–2001 har antalet trafikdödade i olyckor med tunga fordon ökat med ca 40 %, medan antalet svårt skadade varit konstant. Antalet lindrigt



skadade ökade med 30 %. För år 2001 har de kategoriserat olycksdata från Vägverket, se *Tabell 1–Tabell 3*.

*Tabell 1 Kollisionsolyckor mellan personbil och tungt fordon 2001, från Hyllenius m.fl. 2003.*

|                  | Möte | Omkörn. | Upphinn. | Avsvängn. | Korsande | Summa |
|------------------|------|---------|----------|-----------|----------|-------|
| Döda             | 51   | 7       | 2        | 6         | 8        | 74    |
| Svårt skadade    | 43   | 32      | 27       | 35        | 41       | 178   |
| Lindrigt skadade | 99   | 208     | 198      | 110       | 131      | 746   |
| Summa            | 193  | 247     | 227      | 151       | 180      | 998   |

*Tabell 2 Kollisionsolyckor mellan lastbil (tung/lätt)/buss och tungt fordon 2001, från Hyllenius m.fl. 2003.*

|                  | Möte | Omkörn. | Upphinn. | Avsvängn. | Korsande | Summa |
|------------------|------|---------|----------|-----------|----------|-------|
| Döda             | 11   | 1       |          |           |          | 12    |
| Svårt skadade    | 11   | 4       | 10       | 5         | 9        | 39    |
| Lindrigt skadade | 92   | 18      | 70       | 24        | 41       | 245   |
| Summa            | 114  | 23      | 80       | 29        | 50       | 296   |

*Tabell 3 Olyckor med oskyddad trafikant och tungt fordon 2001, från Hyllenius m.fl. 2003.*

|                  | Fotgängare | Cykel | Moped | MC | Summa |
|------------------|------------|-------|-------|----|-------|
| Döda             | 16         | 2     | 3     | 3  | 24    |
| Svårt skadade    | 14         | 15    | 8     | 3  | 40    |
| Lindrigt skadade | 17         | 25    | 8     | 12 | 62    |
| Summa            | 47         | 42    | 19    | 18 | 126   |

De har också undersökt resultat från bilbesiktningen och konstaterar att tunga lastbilar och tunga släp är överrepresenterade i statistiken när det gäller underkända fordon, både med avseende på totala antalet underkända fordon och med avseende på andelen med brister i bromssystemen. Drygt hälften av alla tunga släp underkändes i besiktningen år 2002, och nästan alla dessa på grund av dåliga bromsar. Se *Tabell 4* för en sammanställning.

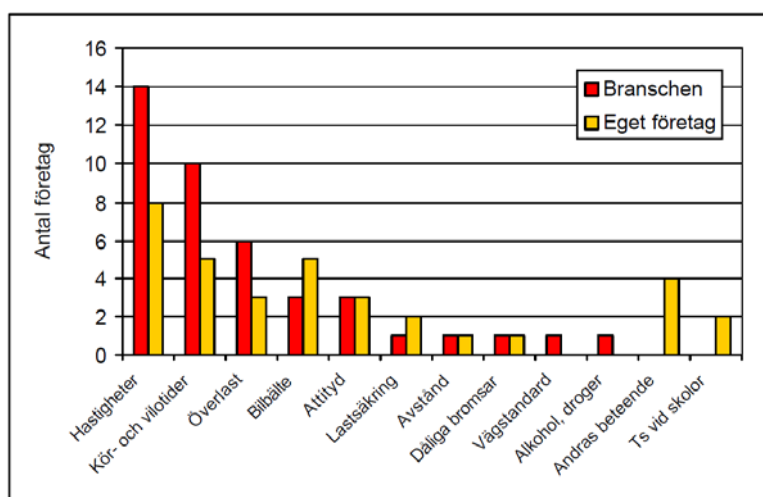
Av de tunga lastbilar som kontrollbesiktigades 2002 underkändes 43 % med krav på efterkontroll. Det underkändes 21 % utan krav på efterkontroll, vilket till stor del berodde på fel i kommunikationssystemet (lampor m.m.). Av de tunga lastbilarna underkändes 30 % på grund av brister i bromssystemet, där ojämn bromsverkan är en vanlig orsak. Cirka 10 % av lastbilarna underkändes på grund av brister i kopplingsanordningen.

När det gäller de tunga släpen så underkändes 51 % av dessa med krav på efterkontroll år 2002. Av de tunga släpen underkändes 45 % på grund av brister i bromssystemet. Vanliga anmärkningar var ojämn bromsverkan, otillräcklig retardationsförmåga, kort slaglängdsreserv, brister i bromsledningar, länksystem och bromshävarm. Med brister i kommunikationssystemen underkändes 21 % och 10 % fick anmärkningar på grund av brister i kopplingsanordningen.

Tabell 4 Andel av kontrollerade fordon som underkänns på en given punkt med krav på efterkontroll 2002, från Hyllenius m.fl. 2003.

| Fordonstyp      | Brister i bromssystem | Brister i kommunikationssystem | Totalt |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------|--------|
| Tunga lastbilar | 29 %                  | 40 %                           | 43 %   |
| Tunga släp      | 45 %                  | 21 %                           | 51 %   |
| Tunga bussar    | 25 %                  | 26 %                           | 45 %   |
| Lätta lastbilar | 22 %                  | 37 %                           | 37 %   |
| Personbilar     | 18 %                  | 30 %                           | 33 %   |
| Lätta släp      | 13 %                  | 19 %                           | 19 %   |

Vidare har de intervjuat ett antal transportföretag angående vilka trafiksäkerhetsproblem som är särskilt viktiga att lösa i branschen samt för det egna företaget. Totalt 27 företag som sysslar med transporter, och som jobbar aktivt med trafiksäkerheten, intervjuades. Det framgick då att hastigheter, kör- och vilotider samt överlast var de faktorer som företagen främst ansåg ligga bakom trafiksäkerhetsproblem, se *Figur 5*.



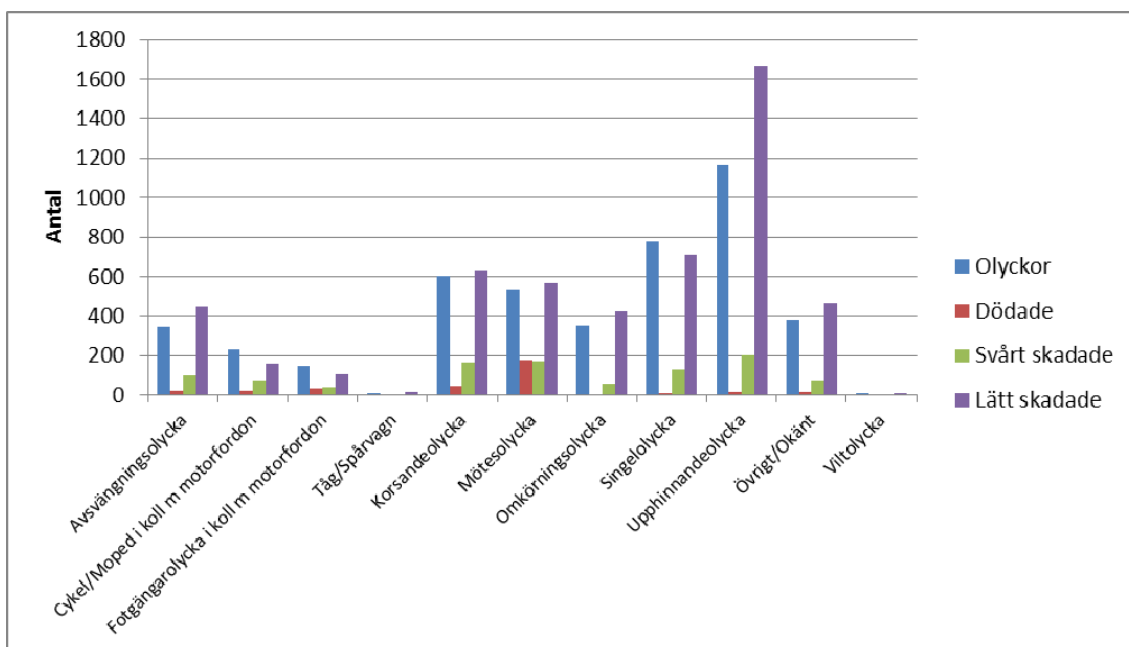
Figur 5 Trafiksäkerhetsfaktorer som anses särskilt viktiga för branschen, samt det egna företaget. Från Hyllenius m.fl. 2003.

## 2.5 VTI STRADA olycksanalys

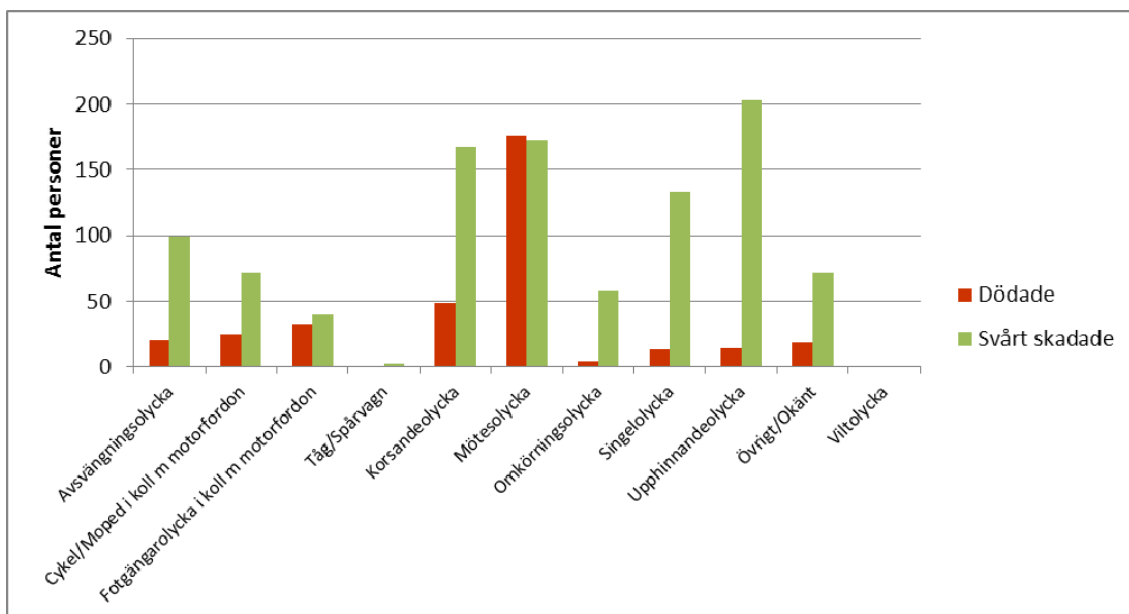
Med hjälp av olycksinformation från olycksdatabasen STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) har vi jämfört olika olyckstyper där tunga lastbilar har varit inblandade. Motivet till studien har varit att få utökad underlag till vilka situationer som skulle vara mest givande att studera närmare ur trafiksäkerhetssynpunkt. Trafikolyckor rapporteras och registreras av polisen i STRADA sedan 2003. STRADA får också information från ett stort antal akutmottagningar.

Vi har använt STRADA data över olyckor i Sverige där tunga fordon varit involverade under 2003–2008.

*Figur 6* visar olycksdata från olyckor under tidsperioden 2003–2008 som involverat tunga lastbilar på statliga vägar utanför bebodda områden. Totalt inträffade 4 553 olyckor, vilket resulterade i 354 döda, 1 022 svårt skadade och 5 208 lättare skadade personer.



*Figur 6* Antal olyckor som involverar tunga lastbilar och motsvarande antal skadade personer.



Figur 7 Antal döda och allvarligt skadade personer.

Figur 7 visar endast antalet döda och svårt skadade personer. Det är tydligt att med hänsyn till antal döda så är den dominerande olyckstypen mötessolyckor (50 %). Därefter följer kollision med oskyddad trafikant (cykel/moped + fotgängare) (16 %) och korsandeolycka (14 %). Dominerande olyckstyper bland de som leder till svårt skadade personer är upphinnandeolyckor (20 %), mötessolyckor (17 %), korsandeolycka (16 %) och singelolycka (13 %). Det ska påpekas att olyckstyper i STRADA är klassificerade med hänsyn till vad som orsakade skadan snarare än vad som orsakade olyckan. Detta innebär till exempel att en olycka där en personbil kör om en lastbil och sedan kolliderar med en mötande lastbil klassas som en mötessolycka och inte en omkörningsolycka. Om den omkörande personbilen i samma situation kolliderar med en mötande personbil istället för en lastbil så kommer inget i statistiken att indikera att en lastbil kan ha varit involverad i skapandet av olyckan, om inte lastbilen själv kolliderar. Således innehåller STRADA kategorin ”mötessolyckor” även olyckor som har sin grund i en omkörning.

Vi gjorde också en uppdelning av lastbils kombinationerna i olika kategorier, se Tabell 5–Tabell 6. Ekipagen har delats upp efter om de innehåller en lastbil eller en dragbil, och om de är med eller utan släp. Då trafikarbetet för de olika kombinationerna är okänt, samt att information saknas om vilka vägtyper som de olika kombinationerna trafikerar, går det inte att dra direkta slutsatser om trafiksäkerhetsriskerna för de olika kombinationerna.

Det som dock är tydligt är andelen döda och svårt skadade i kollision med oskyddad trafikant större för ekipage utan släp jämfört med ekipage med släp, vilket skulle kunna bero på skillnad i andel utfört trafikarbete i tätbebyggt område för de två typerna av ekipage.

Tabell 5 Fördelning av antalet dödade (%) på de olika olyckstyperna, för olika tunga fordonskombinationer.

|                                      | Alla       | Lastbil    | Dragbil    | utan släp  | med släp   | lastbil utan släp | lastbil med släp | dragbil utan släp | dragbil med släp |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Avsvängningsolycka                   | 6          | 5          | 6          | 5          | 6          | 5                 | 6                | 4                 | 8                |
| Cykel/Moped i koll med motorfordon   | 7          | 7          | 10         | 11         | 3          | 11                | 2                | 13                | 8                |
| Fotgängarolycka i koll m motorfordon | 9          | 10         | 5          | 14         | 5          | 14                | 5                | 9                 | 3                |
| Tåg/Spårvagn                         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0                 | 0                | 0                 | 0                |
| Korsandeolycka                       | 14         | 13         | 19         | 15         | 13         | 14                | 11               | 22                | 18               |
| Mötesolycka                          | 50         | 51         | 45         | 44         | 56         | 45                | 58               | 39                | 49               |
| Omkörningsolycka                     | 1          | 1          | 0          | 1          | 2          | 1                 | 2                | 0                 | 0                |
| Singelolycka                         | 4          | 4          | 3          | 3          | 4          | 4                 | 4                | 0                 | 5                |
| Upphinnandeolycka                    | 4          | 3          | 8          | 3          | 5          | 2                 | 4                | 9                 | 8                |
| Övrigt/Okänt                         | 5          | 6          | 2          | 4          | 6          | 5                 | 8                | 0                 | 3                |
| Viltolycka                           | 0          | 0          | 2          | 1          | 0          | 0                 | 0                | 4                 | 0                |
| <b>Totalt</b>                        | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b>        | <b>100</b>       | <b>100</b>        | <b>100</b>       |

Tabell 6 Fördelning av antalet svårt skadade (%) på de olika olyckstyperna, för olika tunga fordonskombinationer.

|                                      | Alla       | Lastbil    | Dragbil    | utan släp  | med släp   | lastbil utan släp | lastbil med släp | dragbil utan släp | dragbil med släp |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Avsvängningsolycka                   | 10         | 10         | 8          | 10         | 10         | 10                | 11               | 10                | 6                |
| Cykel/Moped i koll med motorfordon   | 7          | 7          | 6          | 8          | 5          | 9                 | 4                | 1                 | 9                |
| Fotgängarolycka i koll m motorfordon | 4          | 4          | 1          | 5          | 2          | 5                 | 2                | 1                 | 1                |
| Tåg/Spårvagn                         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0                 | 0                | 0                 | 0                |
| Korsandeolycka                       | 16         | 18         | 11         | 17         | 16         | 17                | 18               | 13                | 9                |
| Mötesolycka                          | 17         | 17         | 16         | 15         | 22         | 14                | 24               | 18                | 15               |
| Omkörningsolycka                     | 6          | 5          | 7          | 6          | 4          | 6                 | 4                | 10                | 5                |
| Singelolycka                         | 13         | 11         | 23         | 11         | 17         | 11                | 13               | 14                | 30               |
| Upphinnandeolycka                    | 20         | 19         | 24         | 20         | 19         | 20                | 18               | 28                | 22               |
| Övrigt/Okänt                         | 7          | 7          | 5          | 8          | 6          | 8                 | 6                | 6                 | 5                |
| Viltolycka                           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0                 | 0                | 0                 | 0                |
| <b>Totalt</b>                        | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b>        | <b>100</b>       | <b>100</b>        | <b>100</b>       |

## 2.6 Fokusgruppsstudien

Det övergripande syftet med fokusgruppsstudien var att få en uppfattning om de trafiksäkerhetsproblem som existerar med dagens tunga fordon. Syftet var också att få en bild av hur lastbilsförarna föreställer sig att trafiksäkerheten skulle kunna påverkas av att extra långa fordon, på 30 meter, börjar trafikera det svenska vägnätet.

Avsikten var att studera vilka upplevelser förare av tunga fordon har med avseende på trafiksäkerhet. Förarna hade dock inga erfarenheter av extra långa fordon. Därför inleddes fokusgruppsintervjun med upplevda problem med dagens tunga fordon. Därefter, och efter en presentation av extra långa fordon, fick förarna reflektera över potentiella problem med ett införande av dessa. Syftet med denna process var att undvika att förarna initialt målade upp en problemrymd utan att diskutera dagens problem alls eller göra det svårt att separera ut vad som de faktiskt upplever som ett problem idag och vilka problem som skulle kunna uppstå i och med ett införande av extra långa fordon.

De två huvudområdena avhandlades, (1) problematik kring dagens tunga fordon och (2) eventuella problem med extra långa fordon, och för varje område diskuterades:

- a) infrastruktur
- b) kontext (situationsbetingelser)
- c) fordon
- d) förare
- e) medtrafikanter
- f) åkeri.

En mer detaljerad beskrivning av hur fokusgruppen genomfördes finns i Andersson m.fl., 2011.

Resultaten för dagens problem med långa fordon presenteras nedan i samma ordning som fokusgruppen genomfördes (se strukturen ovan).

Ord eller meningar som presenteras mellan citationstecken (") är citat hämtade från utsagor av förare som ingick i studien.

### 2.6.1 Problem med dagens fordon

#### **Infrastruktur**

Exempel på infrastruktur som i dagsläget ger upphov till problem är:

- vägbulor, avsmalningar och väghinder som kräver att man "zick-zackar"
- rondeller, om de är trånga och flerfiliga där personbilister försöker köra om inne i rondellen (rondeller kan annars vara till god hjälp)
- korsningar, "man kan inte vänta på en tillräckligt stor lucka utan måste vara **lite fräck**"
- 2+1 vägar, när personbilister (och motorcyklister) försöker trycka sig emellan innan det blir enkelfiligt (annars en bra lösning).

## **Kontext (situationsbetingelser)**

Exempel på kontext som i dagsläget ger upphov till problem är:

- våta vägbanor bidrar till bländning då personbilister inte släcker dimljus och/eller bländar av helljus och extraljus ”kanske tänker de inte på att blända av när vajerräckena sitter mellan körfälten eller så tror de att lastbilsförarna inte blir bländade för att de sitter så högt upp – men det stämmer inte”
- dåligt underhåll som leder till halka är ett generellt problem – varför ”försaltar” inte väghållarna?
- halka skapar även problem då personbilister kör sakta (50 km/h på 90-/110-vägar). Dels kan det vara svårt för tunga fordon att hinna sakta ned i tid utan att köra av vägen, dels stoppar det upp fordon som måste ”ladda” inför uppförsbackar.

## **Fordon**

Exempel på fordonsfaktorer som i dagsläget ger upphov till problem är:

- långa start- och bromssträckor orsakar framför allt problem då andra trafikanter inte visar hänsyn utan exempelvis kör ut rakt framför ett tungt fordon
- fellastade fordon (redan idag kör flera med fordon som andra lastat – detta verkar fungera bäst när föraren och lastaren känner varandra; även om förarna själva lastar sitt fordon kan det ibland vara svårt att veta vad lasten väger; det förekommer även problem med sned last samt tom lastbil med tungt släp oavsett vem som lastat).

## **Förare**

Exempel på förarfaktorer som i dagsläget ger upphov till problem är:

- trötthet, vissa förare (framförallt den som jobbar varannan vecka natt och varannan vecka dag) uppger att de haft problem med trötthet, andra att trötthet inte är något större problem. Om de blir trötta stannar de och sover ett tag, men det förutsätter att man har tidsmarginaler och/eller vågar ringa chefen – kan vara svårt om man är ny på jobbet.

## **Medtrafikanter**

Medtrafikanter är ett återkommande problem. Många gånger verkar det som om infrastrukturen, kontexten eller de tunga fordonens begränsningar inte orsakar några större problem i sig utan att problemen uppstår i kombination med medtrafikanter som inte visar hänsyn. Exempel på sådana situationer är:

- personbilister som försöker köra om i trånga rondeller
- personbilister som försöker tränga sig förbi innan den tvåfiliga 2+1- vägen övergår till enfilig
- personbilister som exempelvis kör ut alldeles framför ett tungt fordon utan att ta hänsyn till det tunga fordonets långa bromssträcka
- personbilister som inte bländar av ljuset
- personbilister (men även yrkestrafik) som kör förbi alldeles för nära och/eller fort då förare tvingats stanna och gå ut för att fixa något som gått sönder/krånglar

- personbilister är ofta stressade och irriterade (kan t.ex. ligga bakom och tuta medan det tunga fordonet växlar upp)

### **Åkeri/Uppdragsgivare**

- kör-/vilotider skapar problem ”är det verkligen vettigt att köra 9 timmar natt?”
- det finns en stor kollegial sammanhållning vilket gör det lättare att exempelvis stanna och sova om man blir trött (”bilen kommer när den kommer så får chefen säga vad han säger”).

### **2.6.2 Tänkbara problem med längre och tyngre fordon**

Genomgående förväntar sig förarna samma problem som i dagsläget men i vissa fall kan nya problem uppstå.

### **Infrastruktur**

Exempel på infrastruktur som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- i alla korta och/eller trånga utrymmen kan det uppstå problem (ett fordons manövrerbarhet beror dock mer på fordonets konstruktion än på dess totala längd; förarna påpekar även att dessa extra långa fordon bör köras från A till B och inte köras omkring inne i städer etc.).
- i icke reglerade korsningar förväntas ”längre väntan” på en tillräckligt stor lucka att åka ut i.
- extra långa fordon med fler leder kommer ge upphov till fler döda vinklar där man inte kan se till exempel cyklister (förarna påpekar åter att extra långa fordon inte bör köras i stadstrafik).
- extra långa fordon förväntas leda till ökade problem på 2+1 vägar (själva längden kommer också att göra det svårare för förarna att se vad som händer bakom deras fordon – t.ex. om någon privatbilist ligger och förbereder en omkörning).

### **Kontext**

Exempel på kontext som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- i uppförsbackar och nedförsbackar förväntas extra långa fordon kräva mer av föraren men även här hänger det mer på konstruktionen än på längden/vikten i sig (extra långa fordonskombinationer med dragbilar förväntas ställa till problem medan extra långa lastbilar med släp inte tros skapa lika mycket problem).
- i hala nedförsbackar förväntas extra långa och tunga fordon med fler leder öka risken för att fordonen viker ihop sig (när man bygger nya vägar gör man allt färre och mindre backar men på vissa ställen är det i dagsläget problem t.ex. Jönköpingsbackarna – ”det som fungerar där kommer att fungera överallt”).
- i kraftig blåst förväntas extra långa fordon leda till en ökad risk för att fordonet ska börja ”vobbla”.



## **Fordon**

Exempel på fordonsfaktorer som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- extra långa och tunga fordon ställer högre krav på däck, bromsar och framför allt service, underhåll och besiktning (t.ex. dagens bromsar är jättebra när de är nya och allt fungerar – men det är sällan allt fungerar – om man då har ännu längre/tyngre fordon där olika hjul bromsar olika mycket ökar risken att fordonet ställer sig på tvären). Förarna pekar här på vikten av lagstiftning samt ett ökat juridiskt ansvar hos fordonsägaren.
- det förväntas även uppstå problem om man får koppla ihop exempelvis en ny lastbil med ett gammalt släp och därmed blandar olika typer av bromsar – om de extra långa fordonskombinationerna ska bli säkra krävs det att de är nya och väl underhållna.
- med fler och flexiblare moduler ökar risken att man tvingas köra en tom lastbil med tungt släp alternativt med ett tomt mittensläp och ett tungt slutsläp – vilket är en dålig kombination.
- redan idag förekommer överlastning och med extra långa fordon förväntas denna öka ytterligare. Som motåtgärd föreslår förarna fungerande vågar i fordonen som dessutom skulle kunna kopplas direkt till färdskrivarbladet samt större juridiskt ansvar både hos åkerier och kunder.

## **Förare**

Exempel på förarfaktorer som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- med fler nya fordonskombinationer finns risk för bristande utbildning. Redan idag finns det igen garanti för att man fått provköra alla olika fordonskombinationer – till exempel trailer med ”link” under utbildningen. Att ha kört alla olika fordonskombinationer borde vara del av körkortskravet (även för extra långa fordon). Extra långa fordon borde även ha en högre åldersgräns (t.ex. 30 år alt. 10 års erfarenhet av lastbil med släp).
- att tvingas köra fler olika fordonskombinationer kan även detta leda till problem då olika fordonskombinationer betar sig på olika sätt och man vänjer sig vid de kombinationer man oftast kör (t.ex. förväntas risken att man gör någon felkoppling att öka).
- att stanna och sova när man blir trött förväntas bli svårare med extra långa fordon (redan idag är det svårt att hitta rastplatser där man kan stanna och sova).

## **Medtrafikanter**

Vad gäller medtrafikanterna menade förarna att problemen inte kan bli mycket större än vad de redan är. Vad som behövs är framför allt att medtrafikanterna visar hänsyn och ger extra långa fordon det utrymme de behöver. Som åtgärd föreslås att alla skulle vara tvungna att åka med i ett tungt fordon som del av sin körkortsutbildning.

## **Logistik**

Logistik var ett nytt område som förarna själva tog upp.

- kör- och vilotider kan bli svårare att hålla med extra långa fordon om man inte bygger ut rastplatserna som redan idag är överfulla (t.ex. mellan Gränna och Ödeshög). Det behöver inte alltid vara välorganiserade rastplatser i anslutning till bensinstationer eller dylikt utan det räcker med ett extra ”körfält” där minst 20 lastbilar kan köra av och stanna.
- det förväntas även bli större problem med förare som ställer av släpen på olämpliga ställen om antalet och storleken på rast- och uppställningsplatser inte byggs ut.
- en del terminaler måste också byggas om och behovet av rangerplatser i ytterkanterna av städerna kommer att öka.

### 3 Trafiksäkerhetseffekter av längre och tyngre lastbilar

I detta kapitel presenteras rön angående längre och tyngre lastbilars trafiksäkerhet. Detta inkluderar sammanfattningar från litteraturstudier där trafiksäkerhet för långa och tunga lastbils kombinationer studerats, undersökningar avseende nya lastbils kombinationers stabilitet samt resultaten från de nya undersökningar som VTI genomfört avseende trafiksäkerheten för längre och tyngre lastbilar.

#### 3.1 Sammanfattning av litteraturstudier

I Sverige tillåts idag fordon med en maxlängd på 25,25 och max vikt på 60 ton. I ett flertal länder, inklusive Sverige, är längre och/eller tyngre fordon i drift eller under utveckling, t.ex. Australien, Brasilien, Kanada, Mexiko, USA och Sydafrika.

Utbredningen av långa/tunga fordon i de olika länderna varierar, men gemensamt för de största fordonskombinationerna är att de inte får köra på hela vägnätet. I Sverige utförs t.ex. testkörningar i Norrbotten med en timmerbil som har en längd på 30 meter och en bruttovikt på 90 ton. Detta så kallade ETT-fordonet (En Trave Till) får köras endast med dispens mellan Piteå och Överkalix. I Australien tillåts på vissa vägar fordon med en längd på 53,5 meter och en vikt på 115,5 ton (Mellin och Stähle, 2010).

Mellin och Stähle (2010) sammanfattar ett antal faktorer från senare litteraturstudier som är viktiga att beakta för att avgöra längre och tyngre fordons inverkan på trafiksäkerheten. Faktorerna relateras till föraren, trafikmiljön och fordonet.

När det gäller föraren så har flera studier påvisat att trötthet, droger, felaktiga manövrar, vårdslös körning eller för höga hastigheter ligger bakom många olyckor. Således är förarnas skicklighet, erfarenhet och utbildning viktiga för säkra vägtransporter.

Utbildningskraven för att få köra längre och tyngre fordon skiljer sig mycket mellan länder. En del länder har stegvisa utbildningar för att få köra denna typ av fordon, andra inte (OECD 2009).

Flera studier beskriver eventuell problematik i trafikmiljön där långa och tyngre fordon kan förvärra risksituationer i tunnlar, korsningar, cirkulationsplatser, vid omkörningar samt vid kollision med vägbarriärer och bropelare. I tunnlar utgör de längre och tyngre fordonen en förhöjd risk för större och kraftigare bränder vilket i sin tur kräver en anpassad ventilation och utrustning för brandbekämpning (OECD 2009). I vägkorsningar och järnvägs korsningar förväntas långa och tunga fordon ha en negativ påverkan orsakad av en långsammare acceleration, vilket kan avhjälpas med längre intervaller för grönt ljus (Knight m.fl., 2008). I icke trafikljusreglerade korsningar kan längre fordon försämra sikten för andra trafikanter (US DOT, 2000). Dessa farhågor kan även vara befogade för cirkulationsplatser. Emellertid är ETT-fordonet konstruerat på ett sådant sätt som gör att det skär minimalt i cirkulationsplatser och kurvor och förarnas uppfattning är att fordonet uppför sig som ett konventionellt timmerfordon (Skogforsk, 2009). Flera studier har undersökt fordonslängdens påverkan på omkörningar gjorda av andra fordon (se t.ex. Knight m.fl., 2008). Problematiken kring omkörningar beskrivs mer utförligt i avsnitt 3.5. Vägräcken och bropelare är i flertalet länder dimensionerade för att klara en kollision med ett fordon som har en maximal bruttovikt på 40 ton (OECD 2009). I Sverige dimensioneras majoriteten av vägräcken för att hålla tillbaka personbilar (Mellin och Stähle, 2010).

Köregenskaperna hos längre och tyngre fordon är avhängigt dess konstruktion. För trafiksäkerhet så är fordonsegenskaper som sveparea, stabilitet och bromssträcka viktiga (Mellin och Stähle, 2010). Sveparean (den area ett fordon sveper över vid kurvtagning)

betraktas främst som ett mått på fordonets framkomlighet, men kan också relatera till trafiksäkerhet. Vid manövrering i låg fart kan så kallad "low speed off-tracking" vara ett problem. Low speed off-tracking innebär att fordonets bakre axlar (om de inte är styrda) inte följer framhjulens spår, utan driver mot mitten av fordonets sveparea, vilket får till effekt att sveparean ökar. Low speed off-tracking ökar markant med ökad hjulbas, medan en ökning av antalet ledpunkter minskar den (Knight m.fl., 2008). Aurell och Wadman (2007) har jämfört svepareor för ett antal tänkbara längre lastbilskombinationer med existerande kombinationer i Europa. De konstaterar att sveparean generellt är större för de längre fordonen, och att skillnaden ökar dramatiskt med rattvinkeln. Vidare så finns det ett motsattsförhållande mellan liten low speed off-tracking och god stabilitet. De huvudsakliga riskerna associerade med dålig low speed off-tracking är att delar av fordonet tränger över i parallella eller mötande körbanor och över kanter vid kurvtagning. Detta ställer större krav på förarens förmåga att samtidigt ha kontroll över olika områden runt fordonet, vilket i praktiken ökar risken för kollision med andra trafikanter (Knight m.fl., 2008). Man kan argumentera (Grislis, 2010) att low speed off-tracking inte är ett allvarigt trafiksäkerhetsproblem då den låga hastigheten innebär en mindre risk för allvarliga olyckor.

### 3.2 Tunga lastbilars stabilitet

Ett antal parametrar kan användas för att utvärdera stabiliteten för en fordonskombination, se Fancher och Winkler, 2007. Knight m.fl. (2008) har studerat de troliga effekterna av att införa längre och tyngre lastbilar i Storbritannien och listar följande mått som viktiga avseende fordonsstabilitet:

- Static rollover threshold
- Rearward amplification
- Yaw damping ratio
- Dynamic load transfer ratio
- High speed off-tracking.

**Static rollover threshold (SRT)** är den laterala acceleration vid vilken rollover inträffar under steady state kurvtagning. Denna kan bestämmas utifrån statiska vältmätningar, eller beräknas utifrån enkla antaganden. Knight m.fl. (2008) sammanfattar olika studier som visar att fordon med lågt SRT-värde löper ökad olycksrisk. De konstaterar vidare att rollover för långa fordonskombinationer är komplext och är beroende av den typ av koppling som används mellan varje släp. Fristående släp kan delas in i två kategorier – egentlig släpvagn (med minst en axel i varje ände) och släpkärria med en eller två axlar monterade mitt under släpet (centre-axle trailer). Dessa typer av släp kopplas ihop med lastbilen via en dragstång, vilken är ledad för en egentlig släpvagn eller stel för släpkärria. En påhängsvagn (semitrailer) kopplas till en vändskiva (även kallad "femte hjulet") monterad på en dragbil eller fristående enhet kallad dolly. Kombinationen dolly plus påhängsvagn fungerar i praktiken som en egentlig släpvagn. Det finns också påhängsvagnar som kan kopplas i varandra via "femte hjul"-koppling. Knight m.fl. (2008) konstaterar att släp som är kopplade via ett "femte hjul" kommer välta samtidigt som den hopkollade enheten, medan släp som är kopplade via dolly kan välta oberoende av varandra. Vid en jämförelse mellan olika tunga fordonskombinationer i Australien så framgick det att skillnaden i SRT-värden mellan de olika kombinationerna var liten.

**Rearward amplification** är ett mått på hur mycket sidorörelser i fordonskombinationens första enhet förstärks till dess bakre enhet. Rearward amplification är en effekt som främst rör fordonskombinationer med fler än en ledpunkt, och inträffar vanligtvis när fordonet utför en manöver med högt frekvensinnehåll, såsom en undanmanöver. (Knight m.fl., 2008).

**Yaw damping ratio** är ett mått på hur snabbt gir-rörelser i bakre änden av släpet mattas efter en snabb styrmanöver. Ett värde på 1 innebär att fordonskombinationen är kritiskt dämpat och alla gir-rörelser dämpas omedelbart, medan ett värde på 0 innebär att fordonet är helt odämpat och svängningarna kommer att fortgå i oändlighet om inte föraren gör en styrrespons. Yaw damping minskar med ökad hastighet, och för vissa fordonskombinationer kan det finnas en kritisk hastighet där dämpningen blir noll. Om fordonet överskrider den hastigheten blir det instabilt vilket leder till introduktion av gir-rörelser med ökande amplitud utan något initialt styrutslag. Generellt så minskar yaw damping med ökande fordonsvikt och längd (Knight m.fl., 2008).

**Dynamic load transfer ratio** är ett mått på fordonets dynamiska rollstabilitet och kvantifierar hur stor del av fordonets totala axellast som belastar den ena sidan jämfört med den andra. Ett perfekt balanserat fordon har en load transfer ratio som är noll, medan ett värde på ett innebär att all vikt ligger på ena sidan och att den andra sidan har lyft. Enligt Knight m.fl. (2008) så bör load transfer ratio aldrig överstiga 0,6 för att fordonet inte ska vara överkänsligt för rollover. Angående längre och tyngre fordon hänvisar de till studier som visar att dynamic load transfer ratio generellt minskar med ökad massa och fordonslängd.

**High speed off-tracking** beskriver hur väl den bakre släpvagnen i en fordonskombination kan följa i samma spår som den främre enheten. Vid en kurvtagning i hög hastighet så kan släpvagnens bakre del spåra utanför lastbilen/dragbilen, vilket kan leda till kollision med mötande fordon eller rollover om släpet kommer utanför vägbanan. Enligt Knight m.fl. (2008) så ökar high speed off-tracking generellt med ökad fordonsvikt och längd.

De olika stabilitetsmått är ofta kopplade till varandra och bör därför analyseras tillsammans. Nedan beskrivs resultaten av några olika studier av olika fordonskombinationers stabilitet.

Aurell och Wadman (2007) har gjort en omfattande studie av olika lastbilskombinationers stabilitet, inklusive ett antal framtida tänkbara modul kombinationer. Med hjälp av datorsimuleringar av ett enkelt körfältsbyte har de studerat rearward amplification och yaw damping ratio för de olika kombinationerna. De konstaterar att:

- Störst rearward amplification bland de undersökta tänkbara längre kombinationerna har fordonskombinationen med två centre-axle släp. Det är dock fortfarande lägre än för den redan existerande Europeiska kombinationen ”truck with full trailer”. Alla andra undersökta modulära kombinationer har en måttlig rearward amplification, även de med tre ledpunkter.
- Fler ledpunkter leder normalt till sämre stabilitet. Dock så påverkar ett antal olika faktorer stabiliteten, varför en viss fordonskombination med tre ledpunkter kan ha bättre stabilitet än en annan kombination med två ledpunkter.
- Styrbara axlar på släp kan minska däckslitage och minska en fordonskombinationens sveparea. De inverkar dock negativt på den dynamiska stabiliteten, och

självstyrande axlar liksom ”force steered” bör därför aldrig användas vid högre hastigheter.

- För alla fordonskombinationer så finns det en motsättning mellan god stabilitet och low speed off-tracking.
- Dragbilar med tre axlar krävs för att undvika överlastning av drivaxeln, både för de konventionella Europeiska fordonskombinationerna och för de tänkbara längre modulära kombinationerna.
- För god dynamisk stabilitet bör kopplingspunkten flyttas framåt. För ”centre-axle trailers” bör kopplingsavståndet vara minst 1,5 meter, och för kombinationer som innehåller två ”centre-axle trailers” så bör kopplingsavståndet vara minst 1,9 meter.

Danielsson (2010) har via datorsimuleringar undersökt stabiliteten för två föreslagna längre fordonskombinationer dels en 27,5 meter lång så kallad MaxiCube kombination bestående av en lastbil med två ”centre-axle trailers”, dels en 32 meter lång A-Double kombination bestående av en dragbil och två semitrailers kopplade via en dolly. Rearward amplification och high speed off-tracking undersöktes för olika lastkonfigurationer och geometriska parametrar som exempelvis släpens hjulbas, kopplingsavstånd och axelposition.

Resultaten från simuleringarna visade att stabiliteten för de två kombinationerna kan både förbättras och försämrats genom att ändra vissa fordonsparametrar och lastkonfigurationer. Sammantaget så har båda kombinationerna jämförbara och ibland bättre stabilitetsegenskaper jämfört med existerande fordonskombinationer. Danielsson poängterar dock att resultaten bygger på simuleringar och att alla parametrar inte var kända utan några behövde uppskattas, varför modellerna bör valideras med experimentell testning.

Vidare så rekommenderar Danielsson att om MaxiCube-kombinationen framförs med en tom lastmodul så ska denna placeras längst bak för att minimera rearward amplification. Det påpekas också att MaxiCube-kombinationen kan vara känslig för halka då låg friktion leder till en större ökning av rearward amplification jämfört med andra fordonskombinationer. För A-double kombinationen så rekommenderas att lastning som leder till att tyngdpunkten förskjuts till släpens bakre del undviks, samt att lastelement med onödigt hög tyngdpunkt undviks.

Wideberg och Dahlberg (2009) har gjort en jämförelse av stabilitetsmåttan ovanför olika ledade lastbils kombinationer i olika länder. De drar slutsatsen att ju längre och tyngre en fordonskombination är, desto sämre är dess stabilitetsegenskaper i det generella fallet. I det specifika fallet så beror de olika stabilitetsmåttan på många parametrar såsom axelavstånd, fördelning av axellaster, tyngdpunktshöjd, fjädrings-system, antal ledpunkter och släpvagnslängd. Vidare menar de att man också stabiliteten för en fordonskombination måste sättas i relation till de relevanta infrastrukturförhållanden där fordonet är tänkt att verka. Exempelvis kan ett mått som rearward amplification ha mindre betydelse för stabiliteten om vägen är bred och rak.

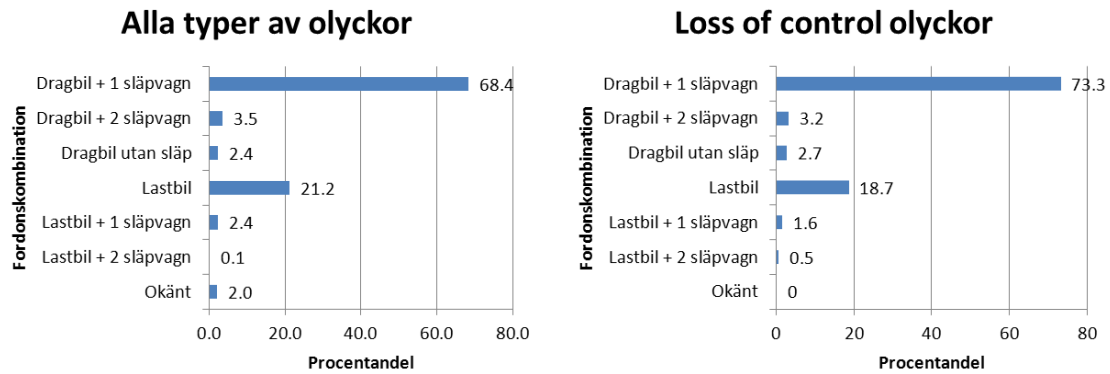
Kharrazi och Thomson (2008) har genomfört en analys av olyckor med tunga lastbilar där föraren tappat kontrollen över fordon, så kallade ”loss of control”-olyckor. Loss of control (LOC) definierades i studien som antingen

1. Gir-instabilitet: avvikelser från förarens tänkta riktning genom understyrning, överstyrning, svepande lastbilssläp eller annan gir-rörelse.
2. Turn-over: en rollover som enbart härrör från en skarp styrmanöver och påföljande kraftig lateral acceleration.

Materialet baserades på Large Truck Crash Causation Study databasen (LTCCS), vilket innehåller nästan 1 000 allvarliga olyckor inträffade i USA mellan 2001–2003 där tunga lastbilar varit inblandade. Olyckorna analyserades med avseende på olyckstyp, typ av förlorad kontroll, kritisk manöver, fordonskombinationstyp och olika vägkaraktäristik. Deras huvudsakliga slutsatser är

- LOC kunde härröras från 19 % av lastbilarna involverade i olyckorna.
- Av LOC-olyckorna så var turn-over vanligare (55 %) än gir-instabilitet (31 %). I 14 % av fallen förekom båda typerna samtidigt.
- Ca 84 % av lastbilarna med LOC råkade ut för singelolyckor.
- Kurvtagning var den huvudsakliga manövern som ledde till LOC (59 %), följt av undvikande manöver (11 %) och ”road edge recovery” (11 %). Om endast gir-instabilitet avses så är fortfarande kurvtagning den huvudsakliga manövern, men med en mindre andel (35 %), följt av undvikande manöver (22 %).
- Torr vägbanan var det dominerande underlaget vid LOC (75 %). För fallet gir-instabilitet så var dock våt vägbanan associerat med fler än 50 % av fallen.
- Generellt så sker flest olyckor som involverar lastbilar på plan väg (61 %), medan 36 % sker i backe relativt jämnt fördelat mellan uppförs- och nedförslut. För LOC-olyckor däremot så är det en markant större andel olyckor som sker i nedförslut (34 %) medan andelen olyckor i uppförslut i princip är samma som för det generella fallet (19 %). Andelen olyckor på plan väg är 42 %.

Kharrazi och Thomson (2008) tittade också på hur olyckorna fördelade sig mellan olika fordonskombinationer, se *Figur 8*, för dels alla typer av olyckor, dels för endast LOC-olyckor. I båda fallen var dragbil som drog en släpvagn den vanligaste kombinationen, följt av en enkel lastbil. Detta är föga förvånande då dessa är de vanligaste fordonskombinationerna i USA. För att kunna bedöma olycksrisken för de olika fordonskombinationerna skulle resultaten behöva normeras med trafikarbetet för vart och ett av kombinationerna. Olycksandelen för dragbil med en släpvagn är dock större om endast LOC-olyckor avses, jämfört med om alla olyckstyper inkluderas. Det motsatta förhållandet gäller olyckor med enkel lastbil, medan övriga fordonskombinationer har ungefär samma olycksandel för LOC-olyckor som för alla typer av olyckor. En rimlig tolkning av detta är att dragbil med en släpvagn är känsligare för LOC-olyckor än enkel lastbil.



Figur 8 Andel olyckor fördelade på olika fordonskombinationer. Till vänster ges fördelningen om alla olyckstyper inkluderas, och till höger om endast LOC-olyckor avses. Från Kharrazi och Thomson (2008).

### 3.3 Bromsförmåga

Vid inbromsning är det viktigt att helt undvika hjullåsning för att behålla stabilitet och manövrerbarhet. För fordon utrustade med låsningsfria bromsar (ABS) och Electronic Brake System (EBS), där bromskraften fördelas olika till varje hjul efter behov, finns det ingen anledning till att en längre och tyngre kombination skulle ha längre bromssträcka än en kortare och lättare. Knight m.fl. (2008) påpekar att för konventionella bromssystem, där det pneumatiska tryckvägen i bromssystemet färdas från främre delen bakåt i fordonet, så påverkas bromssystemets responstid av fordonslängden. Ett längre fordon skulle då ha längre responstid vilket leder till längre stoppsträckor och högre kollisionshastigheter vid kollisioner. För fordon utrustade med EBS så är den förväntade ökningen av responstid för längre fordon dock marginell (Mellin och Ståhle, 2010). US Department of Transportation (2000) trycker dock på vikten av anpassning och underhåll av bromsarna för att stoppsträckan inte ska förlängas för längre och tyngre fordon. Strandberg (1989) pekar på flera studier som visat att otillräcklig prestanda eller fel luftbromssystem är vanlig bland tunga fordon på vägarna. I en finsk studie (Kallberg, 1987) av tunga fordonskombinationer inblandade i olyckor på det finska vägnätet under en femårs-period framgick att endast 1/7 av de 179 lastbilar med släp som var inblandade i olyckorna hade tillfredställande bromsverkan och bromsbalans mellan lastbil och släp.

### 3.4 Olycksrisk

Trafiksäkerhet för tunga fordon av olika storlekar har studerats under åren, särskilt i USA. En nyligen state of the art studie, inkluderande en metaanalys, av af Wåhlberg (2008) jämför skillnaderna i olycksrisk mellan långa och korta lastbils kombinationer. af Wåhlberg poängterar att det inom detta forskningsområde finns ett antal metodologiska problem, där det allvarligaste är avsaknaden av exponeringsdata. Då stora lastbilar tenderar att köra på större och därmed säkrare vägar så måste man ta hänsyn till deras trafikexponering på olika vägar. En konsekvens av detta är att endast lastbilar som kör på samma typer av vägar kan jämföras, och resultaten kan inte generaliseras till andra typer av vägar.

Utöver skillnaden i trafiksäkerhet mellan olika typer av vägar är det stora problemet att ta reda på hur mycket de olika fordonstyperna har körts, dvs. dess trafikarbete. Enligt af



Wählberg så har få studier kunnat använda det verkliga trafikarbetet för specifika fordonstyper. Istället har man använt sig av tre olika metoder; inducerad exponering, frågeformulär till åkerierna och slutligen data från mätstationer. I den första metoden så räknar man antalet passerande fordon av olika typer vid platser där lastbilar har råkat ut för olyckor. Egenskaperna för den grupp fordon som inte råkade ut för någon olycka, jämförs sedan med data för de som har kraschat. Den andra metoden innebär att man samlar in data från några åkerier på hur mycket olika typer av fordon används och på vilka typer av vägar. Materialet antas sedan representativt för hela den totala populationen. Den tredje metoden innebär att data används från mätstationer på vissa amerikanska vägar.

Ytterligare en svårighet vid jämförelse mellan olika stora fordon kan vara systematiska skillnader mellan förare för de olika fordonstyperna.

Från metastudien drar af Wählberg slutsatsen att effekterna av en olycka ökar med fordonsvikten, åtminstone upp till en viss gräns, men konstaterar denna fråga inte verkar helt utredd ännu. Genom att räkna med att lastbilar med högre kapacitet ersätter ett större antal mindre lastbilar på vägarna (en 80-tons lastbil ersätter 1,3 60-tons lastbilar) drar af Wählberg slutsatsen att en övergång från 60-tons lastbilar till 80-tons bilar skulle medföra en trafiksäkerhetsmässing nettovinst. Detta under antagandet att resultaten från studierna, huvudsakligen amerikanska, är tillämpliga på de svenska förhållandena. Detta är dock ingen självklarhet, och han påpekar att kompletterande studier på svenska data måste genomföras för att säkerställa detta. Problemet är dock, liksom för alla tidigare studier att finna pålitliga exponeringsdata. Det är också viktigt att påpeka att de amerikanska studierna använt sig av fordonskombinationer som är kortare och lättare än 60/80 ton, vilket innebär att af Wählberg har fått extrapolera resultat från kortare och mindre lastbilar.

Vidare så ser han flera indikationer i litteraturen på att det finns stora skillnader i risk mellan de olika ekipagen när man bryter ner analysen på lägre nivåer, där exempelvis flera resultat tyder på att längre kombinationer kan vara säkrare på landsväg men farligare i stadstrafik.

Allvarligheten vid en kollision, eller krockvåldet, beror till största delen på de båda fordonens relativa hastigheter och riktning i kollisionsögonblicket. Viktskillnaden mellan de inblandade fordonen är också viktig men får mindre påverkan vid viktförhållanden över 10:1 (Knight m.fl., 2008). af Wählberg (2007) finner ett flertal studier som visar att tyngre fordon ger upphov till allvarligare och fler skador, medan andra studier indikerar att effekten av vikt är avtagande och planar ut när viktskillnaden mellan fordon som krockar överstiger förhållande på 5:1.

Sammanfattningsvis så stödjer den mesta forskningen, enligt Knight m fl. (2008), att det finns en något förhöjd olycksrisk per fordonskilometer med långa och tunga fordon, och att ökningen beror på fordonskombinationens karaktär. Räknar man istället på antal olycksfall per enhet fraktat gods så minskar olycksrisken med längre och tyngre fordon (Knight m fl., 2008; Mellin och Ståhle, 2010).

### 3.5 Omkörningsstudier

Längre fordon tar längre tid att köra om och skulle därför kunna vara inblandade i fler omkörningsolyckor än kortare fordon. Vierth m fl. (2008) analyserade i Sverige polisrapporterade olyckor med personskador där tunga lastbilar varit inblandade under perioden 2003–2005. Författarna fann inget i det materialet som tyder på att omkör-

ningsolyckorna är vanligare för längre kombinationsfordon (upp till 25,25 m) än för 18 meters ekipage. Inte heller skulle det vara troligt att en tänkt övergång från långa till kortare fordon skulle minska olyckskostnaden beroende på andelen omkörningsolyckor.

Ofta nämns farhågan att extra långa fordon skulle innebära en ytterligare förhöjd olycksrisk vid omkörningar (Knight m. fl., 2008). Flera studier har försökt utreda om så är fallet, men än så länge finns inget entydigt svar.

Hammarström (1976) studerade omkörningar av olika långa fordonskombinationer. I den studien så jämfördes mötesmarginaler vid omkörningar av två fordon, 18 respektive 24 meter långa, i en fältstudie på tvåfältig landsväg. Som mått på mötesmarginalerna användes begreppet tidlucka. Tidlucka definierades som tiden från det ett en omkörning avslutats till dess att det omkörande fordonet möter ett mötande fordon. En omkörning ansågs avslutad då det omkörande fordonet var 10 meter framför lastbilens front. Resultaten visade att skillnaden i tidluckor till mötande fordon mellan de två fordonslängderna var mycket liten, 4,5 sek. för det kortare och 4,3 för det längre fordonet. Hammarström observerade att den relativa andelen kritiska omkörningar med tidluckor under 1 s var större för 24 metersfordonet, men denna skillnad var inte statistiskt säkerställd. Slutligen fann Hammarström att en skylt som varnade för längre fordon ledde till förbättrade mötesmarginaler.

Troutbeck (1981) genomförde en liknande fältstudie som Hammarström (1976) på tvåfältig landsväg i Australien. Syftet med studien var att tillhandahålla ett underlag för design av omkörningssträckor och erforderliga siktsträckor. Som metod användes ett flertal testfordon av bl.a. olika längd (5, 16, 18, 20 och 21 m) utrustade med videokameror. Troutbeck gör sen en omfattande analys av data extraherade från videofilmade omkörningar av dessa testfordon. Till skillnad från Hammarström så studerar Troutbeck hela omkörningsförloppet. Ett centralt mått är accepterad tidlucka vilken är den observerade tidlucka som en omkörande förare accepterar för att påbörja sin omkörning. I Troutbecks studie mäts accepterad tidlucka som skillnaden i tid och avstånd mellan två mötande fordon vid de tidpunkter då deras front passerar testfordonets front.

Troutbeck (1981) använder måttet säkerhetsmarginal istället för Hammarströms (1976) mötesmarginal. Skillnaden mellan måtten är den tidpunkt då omkörningen definieras som avslutad. Hammarström definierade omkörningen som avslutad då bakänden på det omkörande fordonet var 10 meter framför lastbilens front, och Troutbeck definierade omkörningen som avslutad då det omkörande fordonet helt och hållet är tillbaka i sin egen fil och därmed fullbordat omkörningen. Troutbeck analyserade säkerhetsmarginaler upp till 30 s. Resultaten visade att för accelererande omkörningar så beskrevs den kumulativa frekvensen av säkerhetsmarginaler bäst som en kubisk splinefunktion med de flesta säkerhetsmarginaler runt 4,5 s, medan det genomsnittliga värdet på alla säkerhetsmarginaler blev 10 s. Troutbecks analyser visade också att tillgänglig tid för att avsluta en omkörning blir kraftigt reducerad vid säkerhetsmarginaler under 2 s.

För att göra en rättvis jämförelse med Hammarströms (1976) resultat så räknar Troutbeck om säkerhetsmarginalerna till mötesmarginaler. Eftersom Hammarström inte fann några signifikanta skillnader i distributionen av mötesmarginaler mellan de två fordonslängderna så lägger Troutbeck ihop dem. När Troutbeck sen jämför distributionen från sin och Hammarströms studie så konstaterar Troutbeck att det är en statistiskt signifikant skillnad dem utan att vidare analysera orsakerna till detta.

Troutbeck (1981) fann att de flesta parametrar inklusive säkerhetsmarginaler, och därmed mötesmarginaler, var starkt korrelerade med accepterad tidlucka. Därför utförde författaren de flesta analyser med fokus på måttet accepterad tidlucka. Intressant är att

medelvärde på accepterad tidlucka, och därmed säkerhetsmarginal och mötesmarginal, visade sig vara oberoende av det omkörda testfordonets längd när längden översteg 16 m. Övriga skillnader i medelvärdet på accepterad tidlucka berodde huvudsakligen på skillnader i trafikflödet i det motsatta körfältet. Troutbeck skriver att när trafikflödet ökar så minskar medelvärdet på tillgänglig tidlucka i det motsatta körfältet, och att de flesta förare är beredda på att kompensera för denna minskning genom att köra om fortare.

När det gäller accelerationer så indikerade resultaten från Troutbecks studie att det omkörande fordonet accelererar under, och till viss del före, det att omkörningen påbörjas. Det vill säga från den tidpunkt då det omkörande fordonet börjar passera mittlinjen och den tidpunkt då det omkörande fordonet har bakänden i samma position som bakänden på testfordonet.

Vid de tillfällen då det omkörda testfordonet körde i 70 km/h, så var medianvärdet på relativhastigheten på det omkörande fordonet 26,5 km/h för accelererande omkörningar, och 38,1 km/h för flygande omkörningar, då fordonen körde jämsides. När hastigheten på det omkörda testfordonet ökade, så minskade relativhastigheten.

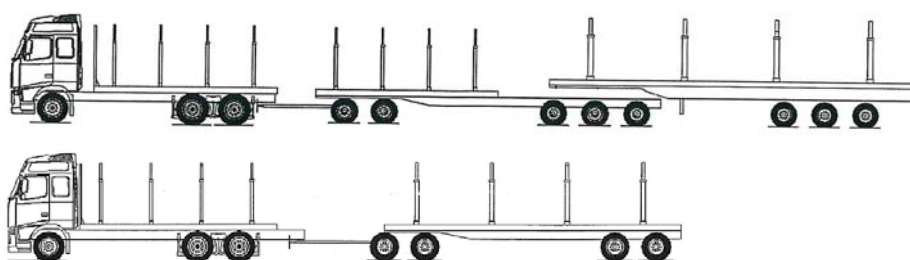
Hanley och Forkenbrock (2005) genomförde en trafiksimuleringsstudie för att jämföra risken vid omkörning av olika långa fordonskombinationer på tvåfältsvägar. För ändamålet utvecklade de en omkörningsmodell baserad på olika prestanda hos de omkörande fordonen, varierande grad av aggressivitet hos förarna, trafikvolym för mötande trafik, och längden på det omkörda fordonet. I studien var accepterad tidlucka en central parameter, dvs. den tidlucka i motgående trafikflöde som var acceptabel för att påbörja en omkörning. Accepterad tidlucka var i modellen kvantifierad för olika grader av föraraggressivitet, och i sin tur baserad på en simulatorstudie (Leung m.fl., 2005) som analyserade omkörningar av personbilar. Starten på en omkörningsmanöver definierades då en acceptabel tidlucka inföll, varefter fordonet går ut i motgående körfält och accelererar från sin utgångshastighet. Omkörningens avslut definierades då det omkörande fordonet återgår till sitt eget körfält, vilket sattes till ett fast avstånd på 4,6 m.

Författarna drog slutsatserna att på en tvåfältig landsväg med hastighetsgränsen 90 km/h och med ett genomsnittligt motgående trafikflöde medför omkörningar av längre kombinationsfordon två säkerhetsrelaterade problem. För det första så uppnår omkörande fordon högre omkörningshastigheter eller så befinner de sig i motgående körfält under en längre tid. För det andra blir sannolikheten för en misslyckad omkörning av ett 36,6 m fordon signifikant högre i jämförelse med ett fordon på 4,6 meter. Jämfört med att köra om ett 4,6 metersfordon blir sannolikheten för en misslyckad omkörning av ett 36,6 metersfordon 2–6 gånger högre än för ett 19,8 metersfordon. Författarna påpekar dock att värdena för acceptabla tidluckor var baserad på omkörningar av personbilar, och det saknas kvantifierad data på tidluckor vid omkörningar av längre fordon (Hanley och Forkenbrock, 2005). Den verkliga frekvensen och sannolikheten för att omkörningar verkligen sker på tvåfältsvägar behöver dessutom valideras mot empiriska observationer (Sparks m.fl., 1993).

VTI utförde nyligen två omkörningsstudier (Andersson m.fl., 2011) där längre lastbilar jämfördes med normallånga. Dels genomfördes en fältstudie där omkörningar av en 30 meters timmerlastbil från projektet En Trave Till (ETT) jämfördes med omkörningar av en konventionell timmerbil med en längd på ca 24 meter. Som ett komplement till fältstudien genomfördes också en körsimulatorstudie där omkörningar av lastbilar med två olika längder (18,75 m och 30,4 m) på 2+1 vägar studerades.

Fältstudien genomfördes på väg E10 mellan Piteå och Överkalix. Sträckan mellan Överkalix och Töre är cirka 50 kilometer lång och består av en sju till åtta meter bred landsväg med hastighetsbegränsningen 90 km/h. Mellan Töre och Piteå finns också totalt cirka 53 kilometer mötesfri 2+1-väg försedd med vajerräcke. Hastighetsbegränsningen var här 110 km/h.

Två timmerbilar ingick i studien. Den ena timmerbilen var ETT-fordonet som med last har en totallängd på ca 30 m, kan lasta fyra timmertravar, har en bruttovikt på 90 ton och kan lasta 50 procent mer än traditionella virkesfordon. ETT-fordonet testkörs med dispens mellan Överkalix och Piteå sedan början av 2009 och är försedd med skylten "Lång last" fram och bak. Den andra timmerbilen som användes som referenslastbil, var en i Sverige konventionell timmerbil med en totallängd på ca 24 m, vilken kan lasta tre timmertravar och har en bruttovikt på 60 ton. Se **Fel! Hittar inte referenskölla.**



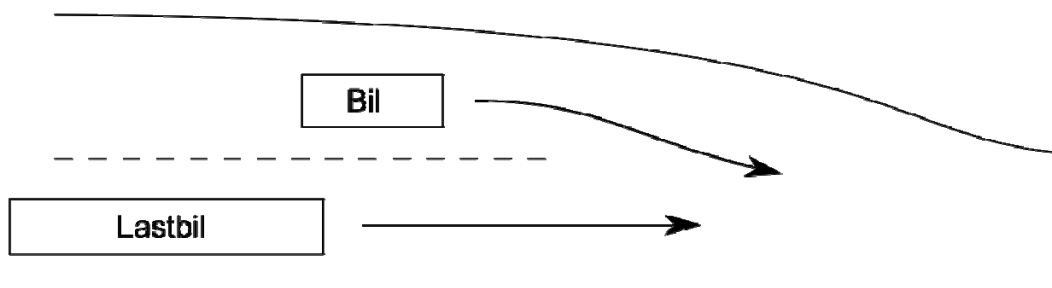
Figur 9 ETT-fordonet (överst) och referensfordonet (underst).

De två lastbilarna körde denna sträcka under ett flertal månader främst sommaren och hösten 2010. Omkörande trafik filmades dels för att kunna studera omkörningsbeteende, dels för att få kontakt med ett antal slumpvist utvalda omkörande personbilsförare, vilka senare intervjuades.

Resultaten visade att de som kört om inte har upplevt att trafiksäkerheten har påverkats i någon mån av den längre lastbils kombinationen, flera mindes inte ens att de kört om den. Inga statistiska skillnader hittades för omkörningshastighet eller mötesmarginaler. Antalet omkörningar var dock relativt få, speciellt för referensfordonet, vilket försvårar den statistiska analysen. Omkörningshastigheterna var mycket höga för båda fordonen (ca 117 km/h i medelhastighet för 2-fältsväg och 127 km/h för 2+1-väg). Den okulära bedömningen av omkörningarna visade en liten överrepresentation av andelen kritiska omkörningar med mötesmarginaler under 3 s för den längre fordonskombinationen på landsväg. På 2+1-väg observerades flera kritiska omkörningar vid mötesmarginaler under 0 s, men resultaten indikerade att andelen kritiska omkörningar var lika för det kortare och längre fordonet.

Körsimulatorstudien genomfördes i VTI:s körsimulator III. 26 försökspersoner fick köra en cirka 100 kilometer lång 2+1-väg trafikerad av ett antal lastbilar. Vägen bestod av 28 tvåfältssträckor med tre olika längder (1 300, 1 600 och 1 900 m). Mellan tvåfältssträckorna var det alltid en enfältssträcka. Skyltad hastighet var 100 km/h och gällde hela vägsträckan utan undantag. Den extra långa lastbilen var 30,4 meter lång och den normallånga lastbilen var 18,75 meter lång. Den extra långa lastbilen var inte utmärkt med skylt för "Lång last" eller liknande, detta för att säkerställa att resultaten var en effekt av lastbilens längd och inte en effekt av utmärkningen.

Fyra olika händelser konstruerades, där avståndet mellan framförvarande lastbil och slutet på tvåfältssträcka varierades.



Figur 10 Omkörningssituationen som studeras i simulatorförsöket, då en personbil kör om lastbilen strax innan tvåfältssträckan åter blir enfälzig.

Resultaten visar att det är avståndet från den bakre delen av lastbilen till avsmalningen (där vägen åter blir enfälzig) som påverkar personbilförarens omkörningsbeslut, oavsett lastbilens längd. Om den bakre delen på lastbilen är i samma position, framkom att personbilsförarna hade signifikant kortare tidsmarginaler när de körde om den längre fordonskombinationen jämfört med den normallånga. Den genomsnittliga omkörningshastigheten var dock samma i båda fallen, 117 km/h. Dock var det få omkörningar i studien som kunde bedömas som kritiska. Detta är en följd av hur händelserna konstruerats. Pilotstudier i simulatorm visade att om situationer som leder till små tidluckor konstrueras så väljer förarna i de flesta fall att inte köra om. En sådan studie skulle därför kräva ett betydligt större antal försökspersoner för att få statistiskt signifikanta resultat.

Sammantaget så tyder resultaten från fält- och simulatorstudie på att vi inte får några drastiskt negativa effekter på trafiksäkerheten, i alla fall inte på 2+1-väg. Det bör dock påpekas att dessa resultat är en konsekvens av under vilka förhållanden som de studerats. Det innebär att omkörningarna har genomförts under mycket gynnsamma betingelser – i dagsljus och torrt väglag. Vidare är trafikarbetet på de vägar som studerats relativt lågt. Dessutom erhålls mycket höga omkörningshastigheter både i simulator- och fältstudien, långt över de tillåtna. Detta är ett trafiksäkerhetsproblem i sig, även om det inte verkar öka med den längre fordonskombinationen.

Författarna kan inte utesluta negativa effekter på trafiksäkerheten vid införandet av längre fordonskombinationer på 30 meter, särskilt inte på landsväg med mötande trafik. De påpekar dock att de inte har beaktat att ett införande av längre och tyngre fordon, givet en konstant mängd gods, reducerar antalet tunga fordon på vägnätet.

Slutligen menar de att om längre fordonskombinationer införs är det av stor vikt att även beakta utmärkningen av dessa fordonskombinationer. Det är tänkbart att det är skylten som gör att de negativa effekter som framkommer i simulatorstudien inte återfinns på 2+1-vägen i fält.

## 4 Sammanfattning och slutsatser

Olycksstatistik visar att för dödsolyckor där tunga lastbilar är inblandade är mötesolyckor mellan lastbil och personbil den klart dominerande olyckstypen, och i 90 % av olyckorna så är det personbilen som kommit över på fel sida av vägen. Krockvåldet vid mötesolyckor beror till största delen på de inblandade fordonens relativa hastigheter och riktning i kollisionssögblicket. Viktskillnaden mellan de inblandade fordonen är också viktig, men effekten av vikt tycks avta och plana ut när viktskillanden mellan fordon som krockar överstiger ett förhållande på 5:1. Det är därför rimligt att anta att antalet dödade och allvarligt skadade från denna typ av olyckor endast skulle påverkas marginellt per körd fordonskilometer med en längre och tyngre lastbilskombination jämfört med ett konventionellt ekipage. Om man istället räknar på antalet döda och svårt skadade per enhet fraktat gods, så kommer dessa istället att minska om ett färre antal längre och tyngre lastbilar skulle ersätta ett större antal konventionella ekipage.

För dödsolyckor på det statliga vägnätet så är ca 20 % av olyckorna med oskyddade trafikanter – en siffra som ökar till knappt 70 % på det kommunala vägnätet. Den stora ökningen förklaras med att det vistas fler oskyddade trafikanter på de kommunala vägarna. För de statliga vägarna så var den vanligaste orsaken till olyckan med oskyddad trafikant att denne hade vistats i vägrummet på samma yta som de tunga lastbilarna. Ett rimligt antagande är att risken för en sådan olycka per körd fordonskilometer inte skulle påverkas av lastbilens längd eller tyngd. För dödsolyckorna med oskyddad trafikant på de kommunala vägarna är en stor andel av dessa kopplade till dålig sikt (lastbilen backar eller utför en högersväng, eller att den oskyddade trafikanten befunnit sig i ”döda vinklar”). Att problemet med dålig sikt och döda vinklar skulle kunna förvärras med längre fordon med fler ledpunkter var en farhåga bland de lastbilschaufförer som deltog i fokusgruppen. Det är dock svårt att uppskatta hur stor en sådan effekt skulle vara.

För olyckor där personbilsförare blivit skadade så är korsningsolyckor, näst mötesolyckor, den dominerande olyckstypen med 25 % av olyckorna enligt Volvo:s olycksstatistik. För dödsolyckor på det statliga vägnätet är den mest typiska korsningsolyckan att en personbil som stannat vid korsning plötsligt av någon anledning kör ut och blir påkörd av en lastbil i sidan. Krockvåldet för denna typ av olycka är avsevärd redan för dagens tunga fordon och som för mötesolyckor är det rimligt att anta att en längre och tyngre lastbil endast leder till en marginell ökning av krockvåldet, om lastbilens bromsförmåga antas oförändrad. Antalet döda och svårt skadade i denna typ av olyckor bör därför minska om ett färre antal längre och tyngre lastbilar skulle ersätta ett större antal konventionella ekipage. I 40 % av korsningsolyckorna är situationen den omvända, dvs. att personbilen kör in i lastbilen. Det är tänkbart att risken för en sådan olycka per körd fordonskilometer ökar med lastbilens längd då ett längre ekipage tar längre tid på sig att komma ut ur korsningen.

I 15–20 % av olyckorna så skadas även lastbilschauffören. Hälften av dessa är singelolyckor där merparten av olyckorna är resultatet av en avåkning i kurva utan koppling till dynamisk stabilitet. En trolig faktor bakom dessa olyckor är trötthet. Förutsatt att förare av längre och tyngre lastbilar har samma möjligheter att ta paus i körningen så bör inte trötthetsrelaterade olyckor öka per fordonskilometer. Antalet skadade från den typen av olyckor bör därför minska om ett färre antal längre och tyngre lastbilar skulle ersätta ett större antal konventionella ekipage.

Av singelolyckorna beror 30 % på förlorad kontroll över fordonet i kurva. Ett fordonets stabilitet blir generellt sämre ju längre och tyngre det är. Fler ledpunkter leder också

normalt till sämre stabilitet. Stabiliteten för ett specifikt fordon är dock avhängigt ett antal olika fordonsparemetrar, varför exempelvis en viss fordonkombination med tre ledpunkter kan ha bättre stabilitetsegenskaper än en annan kombination med två ledpunkter. Det finns dock en motsättning mellan god dynamisk stabilitet och liten sveparea vid manövrering av fordonet i låga hastigheter. Datorsimuleringar indikerar att ett antal tänkbara längre och tyngre fordonkombinationer har bättre stabilitet än den sämsta existerande Europeiska fordonkombinationen.

Bromssträckan för en längre och tyngre fordonkombination behöver inte nödvändigtvis var längre än för en mindre kombination, förutsatt att fordonet är utrustat med ett Electronic Brake System (EBS) vilket fördelar bromskraften olika mellan hjulen för att förhindra hjullåsning. Hjullåsning kan leda till förlorad styrbarhet, jack-knife olycka, eller en sladdande släpvagn beroende på vilken fordonaxel som låsningen inträffar på. Brister i bromssystem är ett vanligt problem för tunga fordon och en stor andel av de tunga lastbilarna och släpen underkänns vid kontrollbesiktningen på grund av detta. Generellt ökar bromssystemets komplexitet med antalet axlar vilket ökar risken för att fel ska uppstå.

För olyckor där lastbilschauffören blir skadad svarar upphinnandeolyckor för 20 %. Det framgår inte från olycksstatistiken huruvida dessa olyckor beror på ouppmärksamhet eller bristande bromsförmåga. Givet att dess bromsförmåga inte är sämre bör inte risken för en upphinnandeolycka per fordonskilometer vara högre för ett längre och tyngre fordon jämfört med ett konventionellt ekipage. Antalet upphinnandeolyckor bör därför minska om ett färre antal längre och tyngre lastbilar skulle ersätta ett större antal konventionella ekipage. Det är dock tänkbart att den högre fordonsvikten leder till ett större krockvåld vid en olycka med allvarligare personsador som följd. Därför är det vanskligt att förutsäga nettoeffekten på trafiksäkerheten när det gäller upphinnandeolyckor.

Ofta nämns risken att omkörningsrelaterade olyckor kommer att öka med längre och tyngre fordon. Det saknas dock studier som kan kvantifiera risken vid omkörningar i termer av olycksrisk. Fältstudier som analyserat omkörningar av tunga fordon av olika längd indikerar att mötesmarginalerna är mindre för det längre fordonet i respektive studie. Ingen studie har dock kunnat påvisa någon statistiskt signifikant skillnad i mötesmarginaler mellan kortare och längre fordon. Vidare indikerar fältstudierna sammantaget att på tvåfältsvägar är mötesmarginaler under ca 2 s förknippade med kritiska situationer. Men eftersom få sådana situationer har observerats är det inte möjligt att avgöra om antalet kritiska situationer skulle öka med längden på fordonet. Det behövs således fler fältstudier, i synnerhet på tvåfältsvägar, för att kunna bedöma eventuella risker vid omkörningar av längre och tyngre fordon. På 2+1 vägar upplevde de intervjuade chaufförerna av konventionella fordon ofta att personbilister försöker tränga sig förbi på övergångssträckan där den tvåfiliga 2+1- vägen övergår till enfilig, och de förväntade sig att sådana risksituationer skulle öka med längre fordon. I den nyligen, av VTI, genomförda fältstudien observerades flera kritiska situationer i slutet på övergångssträckan. Andelen kritiska situationer var dock inte fler för 30-metersfordonet än för 24-metersfordonet. Enligt lastbilschaufförerna var 2+1 vägar en principiellt bra lösning. Men eftersom risksituationer verkar vara vanliga i slutet på övergångssträckan oavsett lastbilslängd bör man undersöka om skyltningen innan och under övergångssträckan kan förbättras i syfte att medvetandegöra omkörande förare när det är olämpligt att köra om tunga fordon. På så sätt kan kanske antalet risksituationer minskas. Av samma anledning bör man se över utformningen på skylten

som varnar för långt fordon, vilket kan minska antalet risksituationer även vid omkörningar på tvåfältsväg.

Sammanfattningsvis så visar litteraturen att det är mycket komplext att uppskatta hur trafiksäkerheten i stort skulle påverkas av en introduktion av längre och tyngre fordon. En del studier indikerar en något förhöjd olycksrisk per fordonskilometer, och att ökningen beror på fordonskombinationens karaktär. Andra studier visar att skillnaden i olycksfrekvens i jämförelse med konventionella fordon blir liten, åtminstone på större och säkrare vägar. Flera studier skriver att om man räknar på antal olycksfall per enhet fraktat gods så förväntas olycksrisken minska med längre och tyngre fordon. Eventuella negativa trafiksäkerhetseffekter skulle därför kunna uppvägas av att färre fordon behövs för att transportera en given mängd gods. Några studier drar slutsatsen att längre och tyngre fordon till och med kan ge en positiv nettoeffekt på trafiksäkerheten. För att kunna uppskatta den totala påverkan på trafiksäkerheten från introduktion av längre och tyngre fordon är det viktigt att ta hänsyn till hur trafikarbetet för tunga transporter kommer att förändras på grund av de nya förutsättningarna. Kommer till exempel mängden fraktat gods att öka som en direkt konsekvens av introduktionen av dessa fordon? På vilka vägar kommer transporterna ske? Hur fördelas godstransporterna över olika transportslag om längre och tyngre fordon introduceras i större skala? Detta är frågor som ligger utanför ramen för den här rapporten. Men i vilket fall så är en förutsättning för en bibehållen eller positiv nettoeffekt på trafiksäkerheten att längre och tyngre fordon inte avsevärt höjer risken i någon trafiksäkerhetsaspekt. Utifrån de aspekter som har behandlats i den här rapporten rekommenderar vi följande:

- Längre och tyngre fordon bör huvudsakligen trafikera stora vägar där möjlighet finns att köra om tunga fordon utan risk för mötande trafik. Längre och tyngre fordon bör minimalt befinna sig i tätbebyggda områden.
- Längre och tyngre fordon ska vara konstruerade för god stabilitet samt vara utrustade med Electronic Brake System (EBS) vilket fördelar bromskraften olika mellan hjulen för att förhindra hjullåsning.
- Längre och tyngre fordon ställer högre krav på däck, bromsar och framför allt service, underhåll och besiktning. Eftersom statistik från bilbesiktningen återkommande visar brister i bromssystemet hos tunga lastbilar (29 %) och tunga släp (45 %) är det av yttersta vikt att bromssystemet på konventionella såväl som längre och tyngre fordon kontrolleras regelbundet. Man bör generellt se över lagstiftning samt ett ökat juridiskt ansvar hos fordonsägaren gällande kontroll av bromsar för alla tyngre fordon.
- Trötthet är orsak till en väsentlig andel singelolyckor med tunga fordon. Kör- och vilotider kan bli svårare att hålla med extra långa fordon om man inte bygger ut rastplatserna som redan idag är överfulla utmed vissa vägar. Alternativt kan det räcka med ett extra ”körfalt” på utvalda platser där minst 20 lastbilar kan köra av och stanna.
- Skyltningen på övergångssträckan på 2+1 vägar bör ses över för att eventuellt kunna minska risken att risksituationer och kritiska situationer uppstår vid omkörningar av tunga fordon, oavsett längd.
- Utformningen eller synbarheten av skylten som varnar för ”Lång last” kan möjligen förbättras i syfte att minska risken att kritiska situationer uppstår vid omkörningar av tyngre och längre fordon på både 2+1 vägar och tvåfältsvägar.



- I litteraturen uppskattas oftast olycksrisk som ett medelvärde över alla olyckskategorier. För att i bättre detalj kunna identifiera vilka trafiksituationer som kan påverkas av längre och tyngre fordon bör studier göras som uppskattar olycksrisk per olyckskategori.
- I litteraturen nämns ofta att längre och tyngre fordon kan förväntas ha en negativ påverkan i vägkorsningar orsakad av fordonets längd och/eller långsammare acceleration. Studier behöver dock göras för att kunna avgöra om så är fallet.
- Frontalkollisioner med mötande fordon i samband med omkörningar på tvåfältsvägar medför dödliga och allvarliga personskador med stora samhälleliga kostnader som följd. Kompletterande fältstudier på tvåfältsvägar är därför nödvändiga för att kunna avgöra huruvida det medför större risker att köra om fordon som är 30 meter eller längre än att köra om konventionella transportfordon.

## Referenser

- af Wählberg, A. E. (2007). *Trafiksäkerhetseffekter av ökad storlek på lastbilar*. Skogforsk Nr 635 2007.
- af Wählberg, A. E. (2008). *Meta-analysis of the difference in accident risk between long and short truck configurations*. Journal of Risk Research Vol 11 Issue 3, 2008.
- Andersson, J., Renner, L., Sandin, J., Fors, C., Strand, N., Hjort, M., Andersson Hultgren, J., Almqvist, S. (2011). *Trafiksäkerhetspåverkan vid omkörning av 30-metersfordon*. VTI rapport 732, 2011.
- Aurell, J. och Wadman, T. (2007). *Vehicle combinations based on the modular concept – Background and analysis*. NVF rapport 1/2007, Committee 54: Vehicles and Transports.
- Björnstig, U., Eriksson, A., Lekander, T., Öström, M. (1993). *Dödliga kollisionsoolyckor med personbil*. Rapport 38. The Umeå Accident Analysis Group. Umeå universitetssjukhus, Umeå 1993.
- Björnstig, U., Björnstig, J., Eriksson, A. (2008). *Passenger car collision fatalities – with special emphasis on collision with heavy vehicles*. Accident Analysis and Prevention 40, 2008.
- Fancher, P. and Winkler, C. (2007). *Directional performance issues in evaluation and design of articulated heavy vehicles*. Vehicle System Dynamics, 45:7–8, s.607–647, 2007.
- Garder, P. (2006). *Segment characteristics and severity of head-on crashes on two-lane rural highways in Maine*. Accident Analysis and Prevention 38, 652–661, 2006.
- Grislis, A. (2010). *Longer combination vehicles and road safety*. Transport 25(3), s.226–343, 2010.
- Hammartröm, U. (1976). *Omkörningar av långa fordonskombinationer. Studie av mötesmarginaler*. VTI rapport 103, 1976.
- Hanley, P. F., Forkenbrock, D. J. (2004). *Safety of passing longer combination vehicles on two-lane highways*. Transportation Research Part A 39, 1–15, 2004.
- Hyllenius, P., Neergaard, K., Lindberg, J., Modig, K. (2003). *Trafiksäkerhetsarbete inom företag med tunga transporter*. Trivector rapport 2003:26.
- Höök, H. och Winstrand, B. (2002). *Tunga lastbilar och dödsolyckor*. Vägverket publikation nr 2002:146.
- Johnsson, F. (2004). *Tunga lastbilar och dödsolyckor*. Vägverket publikation nr 2004:121.
- Kallberg, V-P. (1987). *Road Accidents of Trailer Combinations in Finland*. Technical Research Centre of Finland, VTT Research Report 511, Espoo Finland, 1987.
- Kharrazi, S. och Thomson, R. (2008). *Study of heavy truck accidents with focus on manoeuvres causing loss of control*. Int. J. Vehicle Safety, Vol. 3, No. 1, 2008.
- Knight, I., Newton, W., McKinnon, P.A., Barlow, T., McCrae, I., Dodd, M., Couper, G., Davies, H., Daly, A., McMahan, W., Cook, E., Ramdas, V. och Tylor, N. (2008). *Longer and/or Longer and Heavier Goods Vehicles (LHVs) – a Study of the Likely Effects if Permitted in the UK: Final Report*, Published project report 285, TRL, 2008.

- Leung, S., Starmer, G. (2005). *Gap acceptance and risk-taking by young and mature drivers, both sober and under the influence of alcohol, in a simulated driving task*. Accident Analysis and Prevention Vol. 37, No. 6, 2005.
- Mellin, A. och Ståhle, J., (2010). *Omvärlds- och framtidsanalys – längre och tyngre väg- och järnvägsfordon*. Delprojekt 1 inom Sammodalitetsprojektet. VTI rapport 676, 2010.
- OECD (2009). Working Group on Heavy Vehicles: Regulatory, Operational and Productivity Improvements. Moving freight with better trucks improving safety, productivity and sustainability. Draft final report July 2009.
- Skogforsk. (2009). *En Trave Till – Progress report april 2009*.
- Strandberg, L. (1989). *Braking Characteristics of 400 Heavy Vehicle Combinations from Denmark, Finland, Norway and Sweden*. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles, Gothenburg, Sweden May 29–June 1, 1989.
- Troutbeck, R.J. (1981). *Overtaking Behaviour on Australian Two-lane Rural Highways*. Australian Road Research Board. Special Report, SR No. 20, Vermont South, Victoria, Australia, 1981.
- US Department of Transportation (2000). *Comprehensive Truck Size and Weight Study*. FHWA-PL-00-029 (Volume II) HPTS/August 2000.
- US DOT. US Department of Transportation. *Comprehensive Truck Size and Weight Study*, FHWA-PL-00-029 (Vol. II), HPTS/August 2000.
- Vierth, Berrel, McDaniel, Haraldsson, Hammerstrom, Rehza-Yahya, Lindberg, Carlsson, Ögren, & Björketun (2008). *Långa och tunga lastbilars effekter på transportsystemet*. VTI rapport 605, VTI, ISSN 0347-6030, 2008.
- Wideberg, J. och Dahlberg, E. (2009). *A comparative study of legislation and stability measures of heavy articulated vehicles in different regions*. Int. J. Heavy Vehicle Systems, Vol 16, No. 3, 2009.



## Sammanfattning av fokusgruppsintervju

**VTI 090907**

*Henriette Wallén Warner, Mattias Hjort*

### *Deltagare:*

BA Kör en 10 meters containerbil.

TK Kör en 17 meters järntrailer. Arbetar bara natt.

FW Kör en 24 meters lastbilssläp. Arbetar bara eftermiddag och natt.

ML Kör en 24 meters långtradare. Kör bara natt. Kör en del spetsbyten (byter långtradare med annan förare)

### **DAGSLÄGET**

#### *Infrastruktur*

Exempel på infrastruktur som i dagsläget ger upphov till problem är:

- vägbulor, avsmalningar och väghinder som kräver att man ”zick-zackar”.
- rondeller (problem om de är trånga och flerfiliga där personbilister försöker köra om inne i rondellen; rondeller kan annars vara till god hjälp).
- korsningar (man kan inte vänta på en tillräckligt stor lucka utan måste vara **lite** fräck)
- 2-1 vägar (problem när personbilister (och motorcyklister) försöker trycka sig emellan innan det blir enkelfiligt; annars en bra lösning).

#### *Kontext*

Exempel på kontext som i dagsläget ger upphov till problem är:

- våta vägbanor bidrar till bländning då personbilister inte släcker dimljus och/eller bländar av helljus och extraljus (kanske tänker de inte på att blända av när vajerräckena sitter mellan körfälten eller så tror de att lastbilsförarna inte blir bländade för att de sitter så högt upp – men det stämmer inte).
- dåligt underhåll som leder till halka är ett generellt problem – varför ”försaltar” inte väghållarna?
- halka skapar även problem då personbilister kör sakta (50 km/h på 90-110 vägar). Dels kan det vara svårt för tunga fordon att hinna sakta ned i tid utan att köra av vägen dels stoppar det upp fordon som måste ”ladda” inför uppförsbackar.

#### *Fordon*

Exempel på fordonsfaktorer som i dagsläget ger upphov till problem är:

- långa start- och bromssträckor orsakar framför allt problem då andra trafikanter inte visar hänsyn utan exempelvis kör ut rakt framför ett tungt fordon.
- fellastade fordon (redan idag kör flera med fordon som andra lastat – detta verkar fungera bäst när föraren och lastaren känner varandra; även om förarna själva lastar sitt fordon kan

## Bilaga 1 Sid 2 (4)

det ibland vara svårt att veta vad lasten väger; det förekommer även problem med sned last samt tom lastbil med tungt släp oavsett vem som lastat).

### *Förare*

Exempel på förarfaktorer som i dagsläget ger upphov till problem är:

- vissa förare (ffa den som jobbar varannan vecka natt och varannan vecka dag) uppger att de haft problem med trötthet, andra att trötthet inte är något större problem. Om de blir trötta stannar de och sover ett tag (men det förutsätter att man har tidsmarginaler och/eller vågar ringa chefen – kan vara svårt om man är ny på jobbet).

### *Medtrafikanter*

Medtrafikanter är ett återkommande problem. Många gånger verkar det som om infrastrukturen, kontexten eller de tunga fordonens begränsningar inte orsakar några större problem i sig utan att problemen uppstår i kombination med medtrafikanter som inte visar hänsyn. Exempel på sådana situationer är:

- personbilister som försöker köra om i trånga rondeller.
- personbilister som försöker tränga sig förbi innan den tvåfiliga 1-2 vägen övergår till enfilig.
- personbilister som exempelvis kör ut alldeles framför ett tungt fordon utan att ta hänsyn till det tunga fordonets långa start- och bromssträcka.
- personbilister som inte bländar av ljuset.
- personbilister (men även yrkestrafik) som kör förbi alldeles för nära och/eller fort då förare tvingats stanna och gå ut för att fixa något som gått sönder/krånglar.
- personbilister är ofta stressade och irriterade (kan t.ex. ligga bakom och tuta medan det tunga fordonet växlar upp).

### *Åkeri/Uppdragsgivare*

- kör-/vilotider skapar problem (är det verkligen vettigt att köra 9 timmar natt?)
- det finns en stor kollegial sammanhållning vilket gör det lättare att exempelvis stanna och sova om man blir trött  
(”bilen kommer när den kommer så får chefen säga vad han säger”).

## LÄNGRE OCH/ELLER TYNGRE FORDON

Mattias beskrev förslag på framtidens längre och/eller tyngre fordon samt visade bilder.

Genomgående förväntar sig förarna samma problem som i dagsläget men i vissa fall kan nya problem uppstå.

### *Infrastruktur*

Exempel på infrastruktur som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- i alla korta och/eller trånga utrymmen kan det uppstå problem (ett fordonens manövrerbarhet beror dock mer på fordonets konstruktion än på dess totala längd; förarna påpekar även att dessa långa/tunga fordon bör köras från A till B och inte köras omkring inne i städer etc.).
- i icke reglerade korsningar förväntas längre väntan på en tillräckligt stor lucka att åka ut i.
- längre fordon med fler leder kommer ge upphov till fler döda vinklar där man inte kan se ex. cyklister (förarna påpekar åter att dessa längre/tyngre fordon inte bör köras i stadstrafik).
- längre fordon förväntas leda till ökade problem på 2-1 vägar (själva längden kommer också att göra det svårare för förarna att se vad som händer bakom deras fordon – ex. om någon privatbilist ligger och förbereder en omkörning).

### *Kontext*

Exempel på kontext som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- i uppförsbackar och nedförsbackar förväntas längre/tyngre fordon kräva mer av föraren men även här hänger det mer på konstruktionen än på längden/vikten i sig (längre/tyngre fordonskombinationer med dragbilar förväntas ställa till problem medan längre/tyngre lastbilar med släp inte tros skapa lika mycket problem).
- i hala nedförsbackar förväntas tyngre fordon med fler leder öka risken för att fordonen viker ihop sig.  
  
(när man bygger nya vägar gör man allt färre och mindre backar men på vissa ställen är det i dagsläget problem ex. Jönköpingsbackarna – ”det som fungerar där kommer att fungera överallt”).
- i kraftig blåst förväntas längre fordon leda till en ökad risk för att fordonet ska börja ”vobbla”.

### *Fordon*

Exempel på fordonsfaktorer som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- längre/tyngre fordon ställer högre krav på däck, bromsar och framför allt service, underhåll och besiktning (ex. dagens bromsar är jättebra när de är nya och allt fungerar – men det är sällan allt fungerar – om man då har ännu längre/tyngre fordon där olika hjul bromsar olika mycket ökar risken att fordonet ställer sig på tvären). Förarna pekar här på vikten av lagstiftning samt ett ökat juridiskt ansvar hos fordonsägaren.
- det förväntas även uppstå problem om man får koppla ihop exempelvis en ny lastbil med ett gammalt släp och därmed ex. blandar olika typer av bromsar – om de längre/tyngre fordonskombinationerna ska bli säkra krävs det att de är nya och väl underhållna.

## Bilaga 1 Sid 4 (4)

- med fler och flexiblare moduler ökar risken att man tvingas köra en tom lastbil med tungt släp alt. med ett tomt mittensläp och ett tungt slutsläp – vilket är en dålig kombination.
- redan idag förekommer överlastning och med större fordon förväntas detta öka ytterligare. Som motåtgärd föreslår förarna fungerande vågar i fordonen som dessutom skulle kunna kopplas direkt till färdskrivarbladet samt större juridiskt ansvar både hos åkerier och kunder.

### *Förare*

Exempel på fordonsfaktorer som i framtiden kan ge upphov till problem är:

- med fler nya fordonskombinationer finns risk för bristande utbildning. Redan idag finns det igen garanti för att man fått provköra alla olika fordonskombinationer – ex. trailer med link – under utbildningen. Att ha kört alla olika fordonskombinationer borde vara del av körkortskravet (även för längre/tyngre fordon). Längre/tyngre fordon borde även ha en högre åldersgräns (ex. 30 år alt. 10 års erfarenhet av lastbil med släp).
- att tvingas köra fler olika fordonskombinationer kan även detta leda till problem då olika fordonskombinationer betar sig på olika sätt och man vänjer sig vid de kombinationer man oftast kör (ex. förväntas risken att man gör någon felkoppling att öka).
- att stanna och sova när man blir trött förväntas bli svårare med längre fordon (redan idag är det svårt att hitta rastplatser där man kan stanna och sova).

### *Medtrafikanter*

Vad gäller medtrafikanterna menade förarna att problemen inte kan bli mycket större än vad de redan är. Vad som behövs är framför allt att medtrafikanterna visar hänsyn och ger långa/tunga fordon det utrymme de behöver. Som åtgärd föreslås att alla skulle vara tvungna att åka med i ett tungt fordon som del av sin körkortsutbildning.

### *Logistik*

Logistik var ett nytt område som förarna själva tog upp.

- kör- och vilotider kan bli svårare att hålla med längre fordon om man inte bygger ut rastplatserna som redan idag är överfulla (ex. mellan Gränna och Ödeshög). Det behöver inte alltid vara välorganiserade rastplatser i anslutning till bensinstationer eller dylikt utan det räcker med ett extra ”körfält” där minst 20 lastbilar kan köra av och stanna.
- det förväntas även bli större problem med förare som ställer av släpen på olämpliga ställen om antalet och storleken på rast- och uppställningsplatser inte byggs ut.
- en del terminaler måste också byggas om och behovet av rangerplatser i ytterkanterna av städerna kommer att öka.





VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportsystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovsningsanläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.

