

Vanligaste fordonstypen inom EU och dess svaghet att klara nordiskt vinterväglag.

Lastbilar som kanar av vägen och lastbilar som fastnar i uppförsbackar har blivit allt vanligare vintertid. Medias allt frekventare rapportering kring detta problem innebär negativ image för såväl lastbilstransporter som väghållare.

När vintervägsolyckor med tunga fordonskombinationer kommer på tal nämns skillnader på inblandning mellan svenska och utländska fordon, mönsterdjup på däck, underhåll av fordon och förarutbildning.

Efter att ha läst ”Djupstudieanalys av olyckor med tunga fordon”, publikation 2008:136, utgivare Vägverket, finner jag att man inte beaktat olika fordonstypers inblandning i olyckor. Genom mina tidigare yrkesbanor tror jag mig veta att olika fordonstyper kan vara mer eller mindre lämpliga för vinterväglag. Den fordonstyp som jag tänker på är dragbil med påhängsvagn, en fordonskombination som blivit standardtyp inom EU. Om det mot förmodan skulle finnas statistik som särskiljer olika typer av fordonskombinationer så skulle denna statistik ändå vara otillräcklig då det förekommer en hel del avåkningsolyckor vintertid som ej olycksrapporterats. Man kan anta att fler av de tillbud som inte rapporterats skulle ha kunnat leda till allvarligare olyckor.

Genom en bättre förståelse av de speciella egenskaper som den utpekade fordonskombinationen har inbyggt i sin grundkonstruktion skulle ett åtgärds paket kunna tas fram i syfte att uppnå en säkrare vintertrafik. Utan att förstå dessa grundorsaker riskeras att felaktiga eller rentav farliga lösningar tas fram (finns ett aktuellt exempel).

Min analys syftar inte på något sätt till att den utpekade fordonskombinationen skall bli föremål för någon förbudsdiskussion. Men med en mer djupgående verifiering av min analys är jag övertygad om att relativt enkla lösningar kommer att uppstå. Det skall också sägas att analysen avsiktligt utelämnar all diskussion om däck och mönsterdjup då vikten av dessa självklara aspekter redan är utredd och insedd.



Ett italienskt trailer-ekipage som har forcerat mitt-avskiljaren på motorväg (vajer-räcke) och därefter kommit över till mötande körfält (E4 Mjölby, februari 2010).

Vanligaste fordonstypen inom EU och dess svaghet att klara nordiskt vinterväglag.

En hypotes är att trailer-ekipage från kontinenten är överrepresenterade vid trafikolyckor vintertid här i Sverige. Olyckorna kan delas upp i två huvudkategorier:

- Olyckor där dragbilen ändrat kurs i förhållande till trailern, en typ som i lindrigaste fallet resulterar i att ekipaget åker av vägen utan att det inträffar någon kollision med en annan trafikant. Detta lindriga fall kanske inte ens blir uppmärksammat i någon olycksstatistik. I värsta fallet tar ekipaget kurs över till motsatta körfältet och möter ett annat fordon. Det har t.o.m förekommit att ekipage har forcerat mitt-avskiljare på motorväg av typ vajer-räcke och därefter kommit över till mötande körfält (E4 Mjölby, februari 2010).
- Olyckor där ekipaget inte förmår passera motlut på grund av halka. Denna typ kanske inte ses som lika allvarlig som den föregående men kan indirekt orsaka mycket svåra olyckor. De vädersituationer som är vanliga vid dessa tillfällen brukar vara snöoväder med dåligt sikt vilket innebär stor risk för att övrig trafik inte uppmärksammar ett stillastående ekipage. I sämsta fall blockerar det stillastående ekipaget såväl det egna som det mötande körfältet om det har kanat baklänges.

I en första fas av problembeskrivningen avgränsas diskussionen till den första typen av olycka ovan, dvs där dragbilen ändrar kurs i förhållande till trailern. Det skall också sägas att analysen avsiktligt utelämnar all diskussion om däck och mönsterdjup då vikten av dessa självklara aspekter redan är utredd och insedd.

Beskrivning av det europeiska "standard-ekipaget" för internationell trafik:

Fordonskombinationen består av en två-axlig dragbil med mycket kort hjulbas och en tre-axlig trailer (=påhängsvagn enligt svensk nomenklatur). Dragbilens korta hjulbas beror givetvis på att en standardtrailer för kontinent-trafik är 13,5 meter lång och att den totalt tillåtna längden för denna fordonskombination i ett flertal europeiska länder är begränsad till 16,5 meter, dock inte i Sverige.



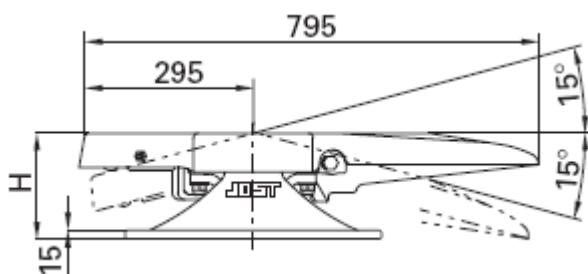
Varför är då korta utländska dragbilar överrepresenterade i svenska vinterolyckor? (OBS, hypotes, statistik saknas.)

Följande teorier är dels baserade på ett erfarenhetsutbyte med ett antal chaufförer och åkare samt Per Thomson

dels egen erfarenhet som förare men även som fordonskonstruktör (från lång tid tillbaks). Den egna praktiska erfarenheten har också noggrant analyserats utifrån senare års yrkeserfarenhet från systemanalys (IT).

Sammanfattning: *Utformningen av trailern för att uppnå maximal lastvolym inom den totalt tillåtna fordonslängden förutsätter en extremt kort dragbil.*

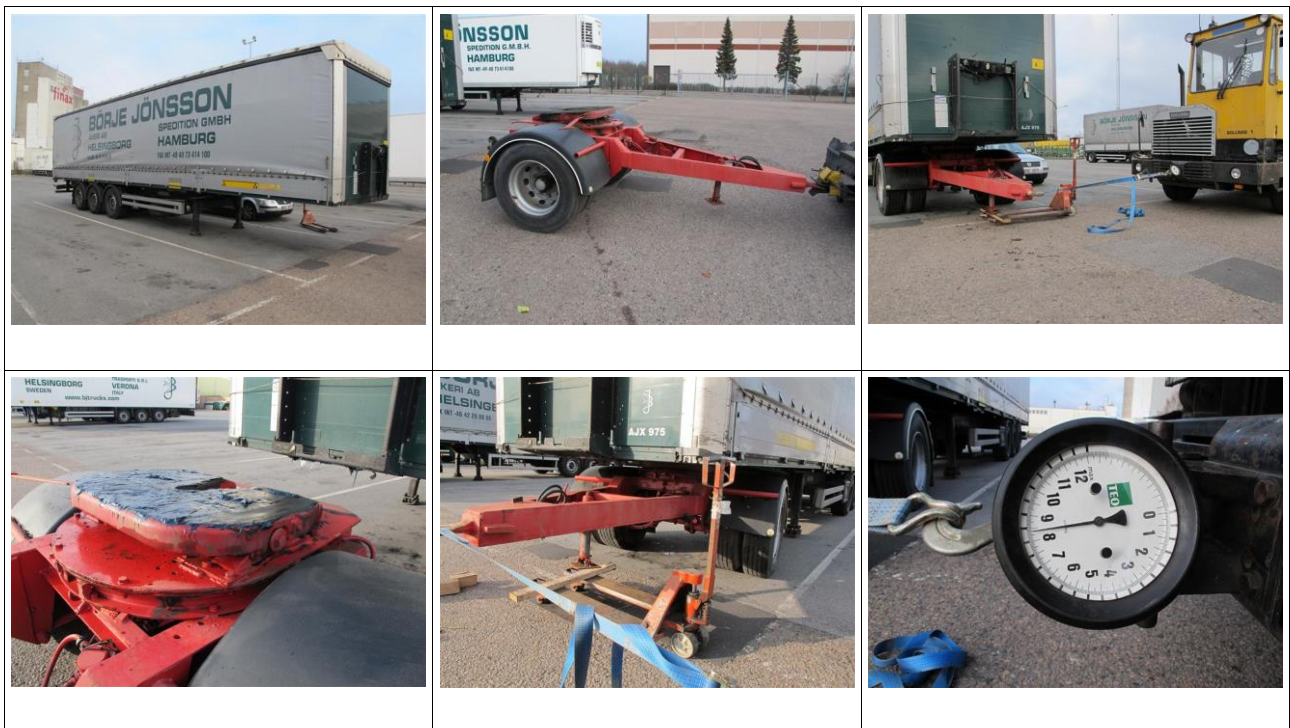
Beskrivning av kopplingsanordning mellan dragbil och påhängsvagn:



Kopplingen består av en ledad plattform på dragbilen kallad vändskiva (svensk benämning). Leden är placerad under plattformen och tvärställd i förhållande till fordonets längdaxel med avsikt att inte överföra påfrestningar när fordonskombinationen körs över plan med olika lutningar, t ex dragbilen befinner sig i ett lutande plan medan trailern inte hunnit fram till det lutande planet. Trailerns främsta del består av ett bärplan som skall vila på dragbilens vändskiva och i bärplanets mitt finns en kraftig tapp (King-Pin 2½”) som låses mot ett passande öppning i vändskivan.

När dragbilen svänger måste vändskivan glida mot trailerns bärplan och friktionen kan bli avsevärd beroende på hur mycket last som skall överföras på vändskivan (ca 10 ton). För friktionens skull och för att inte förslitningsskador skall uppstå är det viktigt att skivan är välsmord och utan föroreningar som sand, salt eller annan smuts. Oftast utgår man från att ett ”hållbart” fett skall användas och mindre ifrån att friktionen skall minimeras. Beaktar man fettets egenskaper vid kall väderlek? Finns det studier gjorda kring denna fråga?

De studier^{1,2} som hittats rörande sammankopplade fordon av typ dragbil med påhängsvagn verkar av någon anledning ha försummat att ta med kopplingsanordningens friktion i betraktelsen. För att få en egen uppfattning om hur stora krafter det kan handla om kopplades en enkel-axlad dolly till en lastad (23 ton, uppskattad vändskivelast 11 ton) trailer. Därefter mättes vilken kraft som fordrades för att kunna vrida dollyn vars vändskiva var låst och placerad mitt över axeln. Vid vridning av dollyn roterar hjulen åt varsitt håll. Givetvis innebär däckens deformation vid rullning en viss kraftåtgång men den huvudsakliga kraften bedöms orsakad av vändskivans friktion. Mätningarna visade att ca 8000N erfordrades vid ett avstånd (hävarm) på 3,0 meter från vändskivans centrum. Vid en vanlig hjulbas på 3,7 m skulle det betyda att det erhållna mätresultatet ungefär motsvarar den sidokraft som måste till för att övervinna vändskivans friktion (vändskivans pacering ca 3 m från framaxel). Naturligtvis är detta statiska experiment mycket grovt men indikerar ändå tillräckligt tydligt att vändskivans friktion har en allvarlig påverkan på fordonskombinationens köregenskaper särskilt vid halt väglag. Följande bildserie visar experimentets genomförande.



Helt klart har vi här uppe i norra delen av Europa fler vinterdagar med lägre temperatur jämfört med samtliga länder söder om Skandinavien. Detta medför säkert sämre styrförmåga för fordonskombinationen dragbil med trailer i normalt nordiskt vinterväglag jämfört med t ex vad föraren av samma ekipage har upplevt under större delen av transportsträckan från Sydeuropa. En större tröghet för dragbilen att kunna vrida sig under trailern försämrar ekipagets köregenskaper. Om kursen av någon anledning blivit fel och en omedelbar korrigering måste vidtas för att återfå dragbilens kurs linjerät i förhållande till trailern, då är det inte önskvärt med någon större tröghet i kopplingsleden.

Sammanfattning: Vändskivans friktion mot trailerns bärplan är av stor betydelse för fordonskombinationens köregenskaper.

Dragbilens övriga utförande av vikt:

En dragbil med lång hjulbas har givetvis ett bättre moment att "övermanna" friktionen i kopplingen mellan dragbil och trailer jämfört med en dragbil med kort hjulbas. Då uppskattningsvis 80 procent av trailerns "pivålast" (trailerns tyngd som vilar på vändskivan), skall fördelas till dragbilens bakaxel så blir vändskivans placering relativt nära dragbilens bakaxel (framför). Även med en längre hjulbas på dragbilen blir inte vändskivan nämnvärt mycket mer framflyttad. Friktionen för styrhjulen (dragbilens framhjul) och avståndet till vändskivans centrum kan grovt sett betraktas som den kraft som skall "övermanna" vändskivans friktion.

Inget konstigt med vad som sagts hitintills kan tyckas men vad händer om framhjulen mister sitt grepp mot vägbanan, något som sker kontinuerligt vid ishalka. Det är just detta som är akilleshälen till varför den korta två-axliga dragbilen råkar ut för så många avåkningsolyckor vid svårt vinterväglag. Fordonskombinationen lastbil + släp har inte något problem med vändskivfriktion.

Sammanfattning: Dragbilens hjulbas och framhjulens väggrepp är avgörande för att uppväga kopplingsanordningens tröghet.

Dynamiska egenskaper för dragbilar med påhängsvagn som kan ha betydelse för manövrerbarhet vid vinterväglag.

I USA, dragbilens hemland, fördelar man såvitt jag vet ingen last från trailern över till dragbilens framaxel. Att så är fallet kan man se direkt genom att vändskivan är placerad direkt över dragbilens drivaxel eller boggiecentrum om det är en tre-axlig dragbil. Tidigare regler beträffande tillåten fordonslängd (de flesta delstater) medförde mycket korta dragbilar (50-60 tal).

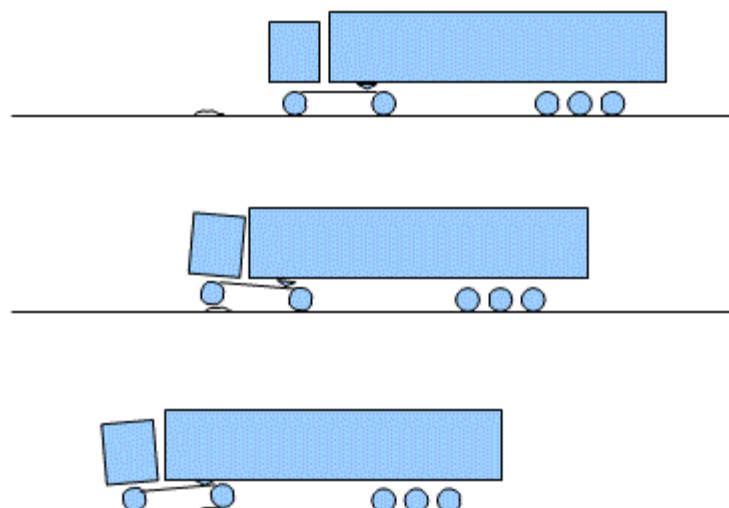
Senare övergick de flesta stater i USA till att i stället begränsa avståndet från King-Pin till sista axel på trailern eller/och största tillåtna lastlängd. De senare och nu gällande bestämmelserna i de flesta staterna medför alltså ingen begränsning av fordonskombinationens totallängd. De stora hytterna inverkar alltså inte på lastförmågan för lastbilar i USA då de varken inkräktar på tillåten lastlängd eller lastvikt, det senare beroende på att ingen lastvikt fördelas över till framaxeln. Dessa bestämmelser har såväl en historisk som säkerhetsmässig grund. Historiskt genom att ingen last fick överföras till framaxeln och på senare tid säkerhetsmässigt genom att de allt kortare dragbilarna i högre grad riskerade ”Jack-Knife” (fällknivs-verkan) varför man ändrade längdbestämmelserna.

Innan luftfjädringens införande var det inte särskilt populärt bland förare att köra dragbil med trailer (egen erfarenhet och intervjuer av äldre förare). Det var den stötiga gången som upplevdes som påfrestande. Vid klagomål till återförsäljare och biltillverkare³ kunde diverse förklaringar höras som att fälgar inte var exakt runda på framaxeln eller att det var den nya typen av radialdäck som inte var bra. Det var de som valde Trilex hjul/fälgar (ekerhjul) på framaxeln på sina dragbilar i tron att dessa skulle garantera en mer exakt ”rundhet”. En tillverkare av bl a vändskivor (SAF) lanserade i mitten av 60-talet (innan luftfjädring införts i Europa) en luftfjädrad vändskiva som marknadsfördes med argument att den skulle lösa komfortproblemet. Den luftfjädrade vändskivan blev dock inte långvarig då den vid sk interferens (två system i disharmoni) kunde ge förvärrade komfortproblem. De under 70-talet införda långa parabelfjädrarna lindrade komfortproblemet något och framförallt luftfjädringens intåg senare under 90-talet.

Är då inte problemet löst? Jo kanske vad beträffar komforten men kanske inte beträffande trafiksäkerheten. Om vi först försöker förstå mekaniken som orsakade det ursprungliga komfortproblemet kanske vi lättare kan koppla denna mekanik till trafiksäkerhet. Låt oss flytta dragbilens vändskiva så att ingen last överförs till framaxeln. Dragbilens stötiga gång i det närmaste försvinner särskilt om framfjädrarna anpassas till att ingen last mer än egenvikten behöver pareras. (Eget experiment utfört 1968 och komfort liknande som för dragbilar i USA.)

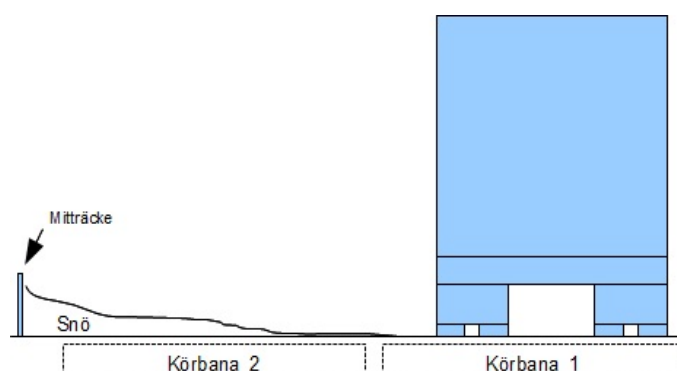
Slutsats: Det är den last från King-Pin som skall balanseras via vändskivan till dragbilens framaxel som orsakar den stötiga gången.

Åter till en konventionell (europeisk) placering av vändskivan: Man kan likna dragbilen med en boggie av den gamla helfjäderstypen, under trailerns främre del. De som minns denna boggies egenskaper (åkt bakom och observerat) glömmer aldrig de egensvängningar som kunde uppstå. Denna liknelse överfört till vår dragbil innebär att när framhjulen når ett gupp i vägbanan kastas framvagnen upp då fjädersystemet (äldre typ) är för trögt och vändskivans led innebär att trailerns last på intet sätt bromsar detta kast. Bråkdelen av en sekund når bakhjulen samma gupp och bidrar till att framvagnen på ett bryskt sätt slår ner igen. För en konventionell lastbil med fast flak tvingas fjädersystemet att arbeta mer på det sätt det är tänkt för då måste lasten också ”lyftas”.



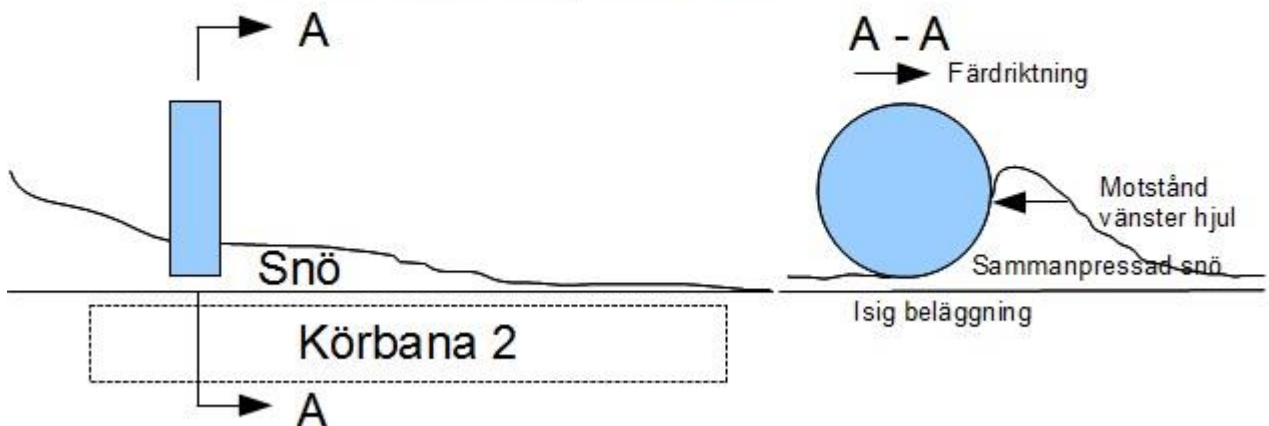
Var kommer då trafiksäkerheten in? Jo, även om vi idag har bättre (mindre tröga) fjädersystem som förbättrat förarkomforten så "arbetar" fortfarande den via vändskivan överförda lasten mellan framhjul och bakhjul. En hypotes är att framaxelns hjul genom detta "arbete" frekvent får förhållandevis varierande tryck mot vägbanan och därmed sämre styrfriktion. Vid normalt väglag har detta säkert ingen betydelse men just vid ishalka eller vid väg med ojämna snödrivor för vänster respektive höger hjulspår tycks det ha betydelse efter vad jag har observerat.

Ett exempel på vad jag menar med ojämna snödrivor för respektive hjulspår är att i motorvägars vänsterfil samlas snö som flyttats av fartvinden från den mer frekventa högerfilen. Den flyttade snön tilltar alltmer i djup med ökat avstånd från högerfilen och bildar ofta en ordentlig driva för det vänstra hjulspåret närmast mitträcket.



Det ojämna motståndet från snön mellan höger och vänster hjulspår kan leda till en oönskad kursändring vilket innebär att dragbilen intar en liten styrvinkel i förhållande till trailern. Vid den här typen av situation hjälper ingen rattkorrigering – vändskivans friktion bestämmer kursen.

Blå symbol föreställer vänster framhjul sett från olika positioner



E4 Mjölby 2010-02019, Genom snö i körfält 2 särskilt för vänster hjul, har dragbilen fått ett "kast" som inte kunnat hävas av chauffören utan påbörjad vinkling gentemot trailern har bestämt färdriktningen så att ekipaget har "klippt" mitt-avskiljaren (vajerräcke) och hamnat på motorvägens mötande körfält. Av bilden framgår att körfält 2 är täckt av snömassor. Foto Per T.

Sammanfattning: Trailerns last överförs till dragbilen via en obromsad led inbyggd i vändskivan som genom sin placering fördelar lasten till dragbilens fram respektive bakaxel. Genom vändskivans led arbetar en dragbils fjädersystem på annorlunda sätt än för en konventionell lastbil med fast förankrad last. Detta annorlunda arbetssätt kan vid vinterväglag allvarligt påverka en dragbils manövrerbarhet (hypotes).

Vändskivans friktion och dragbilens specifika dynamiska egenskaper.

Slutsats:

Kopplingsanordningens friktion, dragbilens hjulbas, utnyttjande av framaxelns lastkapacitet och dragbilens specifika dynamiska egenskaper är samverkande faktorer som allvarligt kan inverka på manövrerbarheten för det europeiska "standard-ekipaget".

Varför har inte denna fordonskombinations svagheter uppmärksamats i övriga Europa?

Då dragbil med trailer är den vanligaste fordonskombinationen i mellan och södra Europa så borde väl problemet med denna kombination vara uppmärksammat då det även förekommer vinterväglag för passen i tex Alperna kan tyckas. En anledning till att så inte är fallet kan vara att dessa vägar har så hög trafikbelastning att väghållningen har en helt annan beredskap. Tex över Brenner-passet sägs det passera en långtradare var 15:de sekund. En annan anledning kan vara att man idag inte har någon annan fordonskombination att jämföra med, jag skulle tro att över 90 procent av dagens kontinenttrafik utförs med 2-axlig dragbil med trailer. Dessutom är det nog en väsentlig skillnad på vinterväglag mellan Alp-länderna och Sverige/Norge/Finland. Här uppe i norr är vintertemperaturerna betydligt lägre samt vintersäsongen betydligt längre. Vid de exceptionellt svåra tillfällena som även kan uppstå i Alpländerna så stängs de svåra passagera helt enkelt av tills vägen anses helt röjd och avsaltad.

Sammanfattning: Vinterväglag i övriga Europa är inte jämförbart med nordiska förhållanden samt det saknas andra fordonskombinationer att jämföra med.

Är problemen med trailer-ekipagen inte kända tidigare?

Jo, bland seriösa åkerier är man mycket noga med att hålla vändskivan välsmord även för ekipage som alltid går sammankopplade med samma trailer. Man ser också till att ha säsonganpassad däcksutrustning.

Det alltmer ökande internationella varuutbytet medför att en tilltagande andel fordon från andra länder trafikerar svenska vägar. Många gånger saknar dessa förare och åkerier insikt om förhållanden på svenska vintervägar. Förarutbildningens omfattning varierar förmodligen också mellan länder.

Fordonsindustrin har nyligen presenterat ett elektroniskt anti-sladd system för just trailer-ekipage⁴. Detta system kan säkert bidra till ökad säkerhet vid sommarväglag **men knappast vid vinterväglag**. Innan sådana system godkänns borde man kräva en redovisning av hur man beaktat friktionen i vändskivan och dess inverkan på det elektroniska styrsystemet.

Sammanfattning: En grundläggande problembeskrivning tycks saknas samt lösningar som inte beaktar detta börjar dyka upp och dessvärre krävs från år 2013 enligt EU-direktiv.



Vid utfart från en parkering styrde inte bilen på grund av isig vägbana, först när framhjulen nådde den hårda isvallen i vägbanans kant intog dragbilen ändrad kurs i förhållande till trailern. Foto Per T.

Vad gör fordonstillverkarna åt problemet?

Kan det vara så att fordonstillverkarna för dragbil respektive trailer var för sig endast ser till sin komponent och inte till fordonskombinationen som helhet? Att problemet med vändskivans friktion är betydande uppdagades när man började använda trailers som släp genom att koppla en s.k. dolly till trailern. *Det dröjde inte länge förrän man självmant försåg dessa med vändskivan monterad ovanpå en vändkrans.*

Det är helt uppenbart att dragbilen som enskild komponent har *helt skilda köregenskaper jämfört med när den är sammankopplad* till ett trailer-ekipage. Kan det förhålla sig så att ingen tar ansvar för helheten för det problem som jag vill påvisa? I försök att nå såväl fordonsindustrin som Trafikverket har inget svar erhållits. Betyder det att praktisk erfarenhet är av mindre vikt och att berörda anser sig veta bäst själva?

Hur gå vidare?

De som orkat läsa och förstå mina hypoteser är säkert så kreativa att de på egenhand sett minst en åtgärd som skulle kunna minska de problem som jag påvisat ovan. Det viktiga är att det inte sätts in någon enskild lösning utan att man har förstått hela problemvidden. Kanske det saknas ytterligare hypoteser utöver de jag har försökt påvisa ovan och i så fall är det viktigt att de kommer fram. Jag föreslår att en svensk eller nordisk arbetsgrupp tillsätts med det snaraste för att belägga eller avslå de hypoteser som jag påvisar och eventuellt tillkommande sådana. Om de besannas uppstår säkert en åtgärds katalog som skulle kunna sättas in för att öka trafiksäkerheten med den utpekade fordonskombinationen.

För att några åtgärder skall kunna sättas in är det i detta fall uppenbart att de måste förankras

internationellt. Därför måste framkomna förslag till åtgärder behandlas på EU-nivå.

Några tänkbara åtgärder för att uppnå en bättre trafiksäkerhet i vinterväglag för den berörda fordonskombinationen:

- Utveckla bättre statistik över olyckor med tunga fordon i vinterväglag.
- Kontrollera även vändskivans skick beträffande smörjning i samband med att däckens mönsterdjup kontrolleras vid trafikkontroller.
- Utredda om ovan nämnda hypoteser stämmer.
- Ändrad fordonskonfiguration; längdmått; axelplaceringar, antal axlar, styrbara eller fasta axlar.
- Modifiera trailerns kopplingsyta så att vändskivfriktionen minimeras.
- Modifiera vändskivan så att dragbilens svängningar minimeras vilket bör ge en säkrare kontakt mot vägbanan för styrhjulen.

Per Thomson

¹ Erik Dahlberg, "Influence of the fifth wheel location on heavy articulated vehicle handling"; Rapporten handlar i huvudsak om överstyrning och understyrning beroende på vändskivans placering.

² Kamnik, "Roll Dynamics and Lateral Load Transfer Estimation in Articulated Heavy Freight Vehicles"; rapporten handlar i huvudsak om matematiska modeller som förklarar varför fordonet välter.

Flera liknande forskningsarbeten finns men listas ej här då de inte tar upp eller betonar vändskivans friktion.

³ Scania CV AB 2003, "Generella påbyggnadsanvisningar 2"; kapitel: "13 Komfortstörande svängningar", "14 Guppningar", "15 Ramsvängningar".

⁴ Scania MIL nr 1 år 2010 sid 18,19 "En hjälp på vägen"; artikeln förklarar hur ett ESP system är tänkt att motverka sladd men nämner inget om hur vändskivans friktion beaktas av systemet.

⁵ Vägverket publikation 2008:136 "Djupstudieanalys av olyckor med tunga lastbilar"; skriften försöker kalkylera antal räddade liv efter insats av olika åtgärder men beaktar inte olika fordonstyper.

⁶ Transport & Logistik Idag, nr 9 2011, "En stark koppling."

Övriga källor:

Flera teknik och trafik-kunniga åkeriägare samt ett flertal förare med teknisk insikt.