



Analys av orsaker till vältningsolyckor med rundvirkesbilar

Analysis of Causes of Rollover Accidents with
Timber Trucks

Karl Rönnkvist

Examensarbete/Självständigt arbete • 30 hp

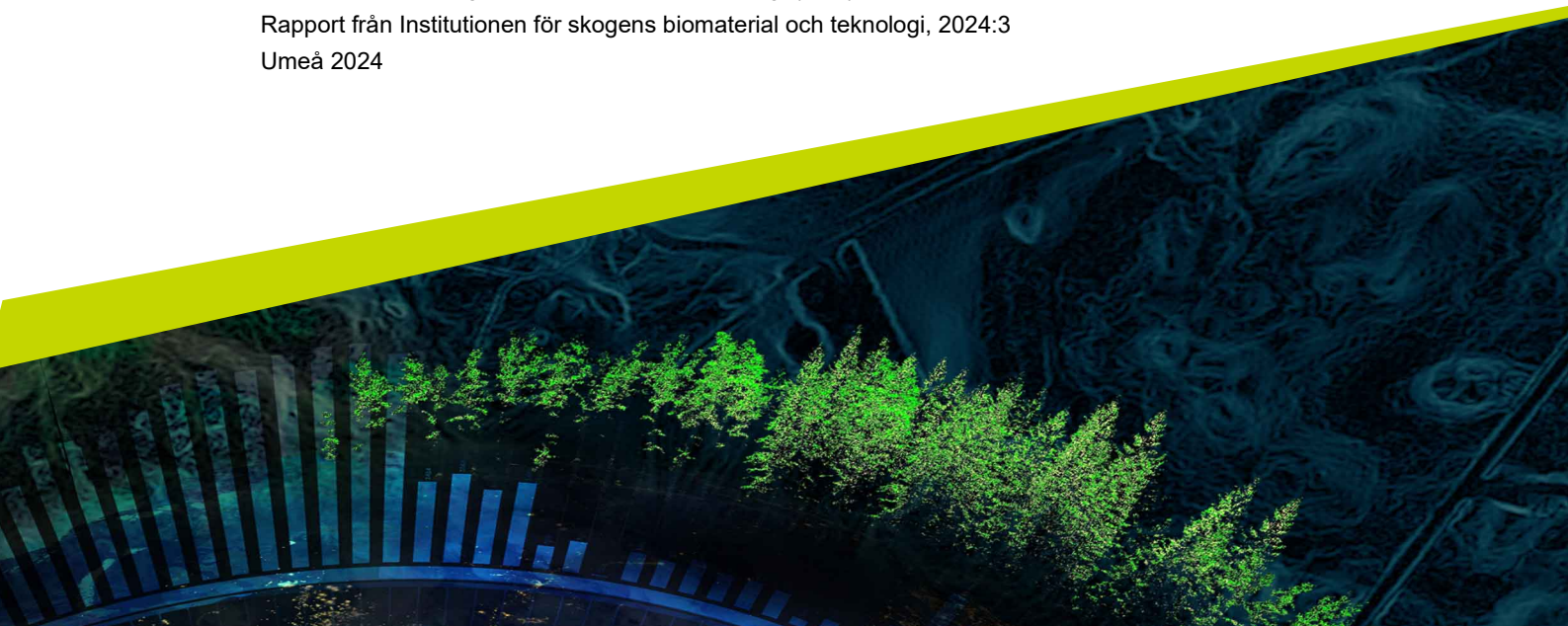
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens biomaterial och teknologi (SBT)

Rapport från Institutionen för skogens biomaterial och teknologi, 2024:3

Umeå 2024



Analys av orsaker till vältningsolyckor med rundvirkesbilar

Analysis of Causes of Rollover Accidents with Timber Trucks

Karl Rönnkvist

Handledare: Dag Fjeld, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens Biomaterial och teknologi
Extern kontaktperson: Torbjörn Edman, SCA Skog
Extern kontaktperson: Anton Ahlinder, SCA Skog
Examinator: Emanuel Erlandsson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens biomaterial och teknologi

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurstitel: Masterarbete i skogsvetenskap, A2E – Skogens biomaterial och teknologi
Kurskod: EX0956
Program/utbildning: Jägmästarprogrammet
Kursansvarig inst.: Skogens biomaterial och teknologi, SBT
Utgivningsort: Umeå
Utgivningsår: 2024
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Serietitel: Rapport från Institutionen för skogens biomaterial och teknologi
Delnummer i serien: 2024:3

Nyckelord: **Timmerbil, transportmiljö, förarfokus, hastighet, rundvirkesassortiment**

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens biomaterial och teknologi

Sammanfattning

Stora volymer rundvirke transporteras varje dag året om med rundvirkesbilar. Det gör så att rundvirkesbilarna kör under alla årstider och på olika typer av vägar under olika förhållanden. Under alla förhållanden utsätts även rundvirkesbilarna för risker. En av dessa risker är att de välter, där det finns olika typer av vältningar. Antingen välter hela ekipaget, bara släpet eller bara bilen. Studien undersöker vilka faktorer som gör att vältningar sker och kommer med förslag till att minska riskerna för detta.

För att undersöka detta genomfördes en enkätstudie som besvarades via intervjuer av förare som råkat ut för vältningar. Enkätens grundstruktur arbetades fram genom intervjuer med erfarna yrkesförare där det togs fram fyra huvudteman. Dessa huvudteman var transportmiljö, lastegenskaper, framförandet av fordonet samt fordonstekniska orsaker. Enkäten inkluderade även frågor om föraren och där respondenten till enkäten enkelt fick beskriva händelseförloppet. Det gjordes 56 intervjuer med förare som varit med om vältningar. För att analysera resultatet från enkäterna användes statistikprogrammet Minitab. Minitab användes för att klustra orsaker till olyckorna dessutom gjordes det en multivariat analys för att få fram vilka faktorer som samvarierade med varandra.

Resultatet visade att det förekom åtta orsaker till att vältningar sker. Dessa orsaker var vägunderhållet, vägunderlaget, ruttplaneringen, bredden på vägen, lassets tyngdpunkt, hastigheten, fokus och distraktion. De som samvarierar starkast var vägunderhållet och vägunderlaget samt att föraren blivit distraherad eller tappat fokuset. Resultatet har även visat vilka orsaker som samvarierar med en viss typ av olycka (hela ekipaget eller bara släp). De som samvarierar med hela ekipaget var hastigheten, distraktion och tappat fokus. De som samvarierar med bara släp var vägunderlaget, vägunderhållet, ruttplanering och bredden på vägen.

Nyckelord: Timmerbil, transportmiljö, förarfokus, hastighet, rundvirkesassortiment.

Abstract

The Swedish Forest sector transports large volumes of roundwood with timber trucks over all seasons and road types under varying conditions. Timber trucks and drivers are exposed to numerous risks, and one of these is the risk for rollover. For a typical Nordic timber truck rollovers may involve the entire vehicle, just the trailer, or only the truck itself. This study investigates the factors contributing to these roll-overs and proposes suggestions to reduce the risk of such incidents.

To examine this, an interview survey was conducted with drivers who had experienced timber truck rollovers. The survey's basic structure was developed through interviews with experienced drivers, leading to the identification of four main themes: transport environment, load characteristics, vehicle operation, and vehicle-related causes. The survey also included information on the drivers with a complete description of the sequence of events. A total of 56 interviews were conducted. Results were analyzed in the statistical software Minitab. The analysis covered response frequencies, clustering of accident causes, and multivariate analysis to identify multiple factors that were correlated with each other.

The results linked eight main factors related to rollovers; road maintenance, road surface, routing, road width, load center of gravity, driving speed, driver focus and distraction. The strongest correlations were found between road maintenance and road surface, as well as between driver distraction or loss of focus. The results also linked which causes correlated with a specific type of rollover (entire vehicle versus trailer only). Factors correlating with a rollover of the entire vehicle included speed, distraction, and loss of focus. Factors correlating with rollover of the trailer only included road surface, road maintenance, routing, and road width.

Keywords: Timber truck, transport environment, driver focus, driving speed, roundwood assortment.

Förord

Detta examensarbete har genomförts vid Institutionen för skogens biomaterial och teknologi på Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå. Examensarbetet omfattar 30 högskolepoäng och har utförts inom jägmästarprogrammet.

Jag vill börja med att rikta ett stort tack till min handledare Dag Fjeld från SLU. Utan honom hade inte arbetet genomförts inom rätt tidsplan då han bidragit med kloka idéer och varit en bidragande faktor till att jag orkat hålla energin uppe. Jag vill även rikta ett tack till mina externa handledare på SCA Torbjörn Edman och Anton Ahlinder som bidragit med stort engagemang och gjort arbetet möjligt.

Jag vill även tacka de erfarna förarna som var med och byggde och testade enkäten. Sedan vill jag även tacka personalen från SCA som hjälpte till att få fram allt från nummer till förare som annan värdefull information när det behövdes. Till slut vill jag även tacka alla som var med och svarande på enkäten och höll en god ton under samtalen. Utan alla er hade studien inte kunnat genomföras.

Umeå 2024

Karl Rönnkvist

Innehållsförteckning

Förord	6
Tabellförteckning	9
Figurförteckning	10
Förkortningar	12
1. Inledning	13
1.1 Bakgrund	13
1.2 Tidigare studier	14
1.3 Fallstudie hos SCA	15
1.4 Problemformulering	17
1.5 Syfte	17
2. Material och Metod	18
2.1 Inledande kategorisering av tillbud och olyckor	18
2.2 Utveckling och test av enkät	20
2.3 Intervjuer med förare	22
2.4 Analys av sambanden mellan orsaker till vältningar	23
2.4.1 Indelning av orsaker till vältningar	23
2.4.2 Klusteranalys av faktorer som associeras med vältningar	24
2.4.3 Multivariat analys av faktorer som associeras med vältningar	24
3. Resultat	26
3.1 Totalt utfall av intervjuerna	26
3.2 Ålder och erfarenhet uppdelat efter kön	26
3.3 Vilken veckodag och i vilket flödesområde vältningen skedde på	28
3.4 Största faktorerna bakom varför vältningsolyckor sker	30
3.5 Vilka faktorer som hade störst påverkan vid olika typer av olyckor	32
3.6 Klusteranalys av påverkande faktorer för vältning	33
3.7 Principalkomponentanalys av faktorerna som har betydelse för att vältningar sker	34
3.8 Vidare analys av vilken del av ekipaget som har vält	38
3.9 Synpunkter som framkom under intervjuerna	41
4. Diskussion	42

4.1	Utvärdering av metod och material	42
4.2	Tolkning av resultat och jämförelse med tidigare studier	44
4.3	Åtgärder för att minska antalet vältningar	48
4.4	Slutsatser	50
	Referenser.....	51
	Bilaga 1.....	54

Tabellförteckning

Tabell 1. Kategorisering av vältningsolyckor i SKIA	19
Tabell 2. Enkätens grundstruktur med olika sätt att besvara.	21
Tabell 3. Antalet respondenter för enkätundersökningen (planerat och utfallet). Uppdelade efter årstid och vilken del av ekipaget som vält samt efter vilken väg om det var känt	26
Tabell 4. Åldern och erfarenhet av rundvirkestransport för män och kvinnor i studien (medel, min, max och median), "N" står för antal respondenter	27
Tabell 5. Andelen av respondenter som ansåg att en faktor påverkade (enligt likertskalans indelning där över 2 påverkade) för del av ekipaget, årstid och vägtyp där faktorerna även är oberoende av varandra. Fetmarkerade siffror visar vilka av faktorerna som över 50 procent av förarna ansåg har en påverkan till vältningen	33
Tabell 6. Resultatet av PCA-analysen för de två första principalkomponenterna (PC1 och PC2) med eigenvalue och proportionen av samvariationen (övre delen) samt loading för varje faktor (nedre delen). Fetmarkerade siffror visar de faktorer som var viktigast för PC1 samt PC2	35

Figurförteckning

Figur 1. Enkel figur över studiens fyra faser och genomförande.	18
Figur 2. En scatterplot av respondenternas ålder och erfarenhet inom rundvirkestransport från enkätundersökningen. Stjärnan visar medelåldern för alla respondenter.	28
Figur 3. Fördelningen av tidpunkter för vältningar. Diagrammet till vänster visar när på skiftet olyckan skedde (början, mitten eller slutet). Det högra diagrammet visar vilken veckodag olyckan skedde.	29
Figur 4. Geografisk fördelning av transportarbetet mellan 2018-08 till 2023-09 (vänstra diagrammet) och vältningsolyckor (högra diagrammet) per flödesområde i enkätstudien.	29
Figur 5. Fördelningen av transportarbete mellan 2018-08 till 2023-12 (vänster) och vältningsolyckor (höger) per transporterat sortiment från enkätundersökningen.	30
Figur 6. Fördelningen av respondenternas svar om att en viss faktor påverkat vältningen (3–5, röd) eller att faktorn inte påverkat olyckan (1–2 blå).	31
Figur 7. Dendrogrammet visar hur stor likhet det var mellan faktorerna som förarna ansett var de viktigaste orsakerna (över 10 procent av förarna valt en 3 eller högre för faktorn på likertskalan) till att vältningar sker. Faktorerna som har kortast linje har störst likhet med varandra.	34
Figur 8. PCA loading plot som visar samvariationen bland de mest betydande faktorerna för att en vältning har skett. De viktigaste faktorerna för den första principalkomponenten var vägunderhållet och vägunderlaget (vänster) som var antikorrelerat med distraktion och fokus. Viktigaste faktorn för andra principalkomponenten var lassets tyngdpunkt.	36
Figur 9. PCA score plot som visar fördelningen av vilken typ av vältning som skett (hela ekipage eller bara släp) i förhållande till de två första principalkomponenterna.	37
Figur 10. Fördelningen av rundvirkesekipagen som inte hade fungerande ABS på släpet när vältningarna skedde för hela ekipage och när bara släp välte i enkätundersökningen.	38

- Figur 11.** Fördelning av rundvirkesekipage som inte hade fungerande EBS när vältningen skedde för vältningar med bara släp eller hela ekipage för de som var med i enkätundersökningen. 39
- Figur 12.** PCA loading plot där det är inkluderat vilken del av rundvirkesekipaget som vält. Vältning av hela ekipaget var förknippad med att föraren tappade fokus, blev distraherad eller att fordonet framförts med fel hastighet. Vältning av bara släp förknippas med att vägunderlaget, vägunderhållet eller ruttplaneringen inte uppnått önskad standard samt att vägen inte varit tillräckligt bred..... 40
- Figur 13.** Score plot för PCA där det är inkluderat vilken del av rundvirkesekipaget som vält. Score ploten visar fördelningen av vilken typ av vältning som skett (hela ekipage eller bara släp) i förhållande till de två första principalkomponenterna. 41

Förkortningar

ABS	Anti-lock braking system, (Låsningfria bromsar)
EBS	Electronic Brake System, (Elektroniskt bromssystem)
PCA	Principalkomponentanalys
SCA	Svenska Cellulosa Aktiebolaget

1. Inledning

1.1 Bakgrund

De senaste 200 åren har rundvirke transporterats på varierande sätt. Ursprungligen förflyttades rundvirke genom flottning där djur användes för att dra materialet från skogen till närliggande vattendrag (Törnlund, 2002). Med järnvägens introduktion under 1800-talet integrerades även denna som en transportmetod för rundvirke (Blom & Willén, 1995). Successivt har transporten av rundvirke anpassats till lastbilstransporter, vilket har genomgått betydande utveckling (Törnlund, 2002).

I de tidiga stadierna av lastbilstransporter var fordonen små och begränsade i sin dragkapacitet, vilket begränsade deras förmåga att transportera stora volymer och att manövrera i svåråtkomliga terrängar. Emellertid har lastbilstransporternas utveckling varit betydande. Moderna lastbilar är nu utrustade med avancerad teknik och omfattande säkerhetssystem som syftar till att öka säkerheten och effektiviteten av biomassatransporten (Forsberg, 2023).

Dagens lastbilar är inte bara designade för att hantera stora volymer av biomassa utan också för att kunna navigera i varierande terrängar (Forsberg, 2023). Den avancerade tekniken som används i dessa fordon har revolutionerat transportprocessen, vilket möjliggjort att transportkapaciteten har ökat. (Löfroth & Svenson, 2012).

Transport av skoglig biomassa med huvudfokus på timmer och massaved utgör en betydande del av Sveriges lastbilstransporter. Rundvirkesbilarna är huvudaktören vid transporten av biomassa från skogen och utgör en av de viktigaste länkarna i den svenska skogsindustrins kedja. År 2020 stod transporter av biomassan, genomförda av svenska lastbilar, för cirka 12 procent av Sveriges totala transportarbete. Det motsvarade 72,2 miljoner ton biomassa med en genomsnittlig transportsträcka på 91,5 km per lastbilstransport (Davidsson et al. 2023).

Inom skogsindustrin finns två huvudsakliga riktningar för transporten av biomassan från skogen. Det är antingen till en industriell mottagare eller till en terminal.

Lastbilarna hämtar upp rundvirket från virkesavlägg och beroende på rundvirkestyp och plats påverkar det om virket ska levereras direkt till en industri eller till en terminal. Virkesavlägg innebär en plats vid väg där virke läggs upp av skogsmaskiner för vidaretransport. Om avläggets geografiska position är inom ett område som är kostnadseffektivt för industriella mottagare, det vill säga inom räckvidden för en smidig och lönsam leverans, transporteras den direkt till industrin. Annars körs biomassan till en terminal i väntan på vidare transport (Davidsson et al. 2023).

Vid transport av timmer spelar lastbilar en avgörande roll för att förflytta skogsprodukter från skog till industrier. Trots teknologiska framsteg och förbättrad säkerhetsutrustning är vältningsolyckor fortfarande en påtaglig risk inom timmertransportsektorn (Andersson, 2014). Vältningsolyckor kan inte bara resultera i skador på fordon och last, utan också i allvarliga personskador och ekonomiska förluster för företagen (Chen et al. 2022; Arbetsmiljöverket, 2021). Följaktligen är det viktigt att förstå de underliggande faktorer som påverkar stabiliteten hos rundvirkesbilar och att identifiera åtgärder som kan vidtas för att minska riskerna för sådana olyckor (Moreno et al. 2018).

1.2 Tidigare studier

Den ökade medvetenheten om transportrelaterade risker har stimulerat forskningen kring faktorer som bidrar till vältningsolyckor hos lastbilar, inklusive rundvirkesbilar (Arbetsmiljöverket, 2021). För att analysera denna problematik har tidigare studier fokuserat på variabler som lastfördelning, fordonets hastighet, väg- och terrängförhållanden samt väderförhållanden (Cole et al. 2019; Alrejhal & Ksaibati, 2023). Dessa faktorer har visat sig vara väsentliga för att förstå de komplexa interaktioner som kan leda till att lastbilar välter, inklusive rundvirkesbilar (Cole et al. 2019).

En kritisk aspekt som påverkar rundvirkesbilar stabilitet är lastfördelningen på fordonet. Forskning har visat att en felaktig lastfördelning, där tyngdpunkten är ojämnt fördelad över axlarna, kan öka risken för vältningsolyckor, särskilt i situationer som kräver snabba manövrar eller vid kurvor (Alrejhal & Ksaibati, 2023). Dessutom har körhastigheten visat sig vara en viktig faktor i kombination med kurvor (Granlund et al. 2016).

I linje med detta har tidigare forskning också betonat vikten av att ta hänsyn till väg- och terrängförhållandena (Cole et al. 2019). Ojämma vägar och branta lutningar kan påverka fordonets stabilitet och öka risken för vältningsolyckor

(McKnight & Bahouth, 2008). Dessutom kan väderförhållanden som starka vindar eller nederbörd ytterligare öka risken för olyckor (Alrejjal & Ksaibati, 2023).

Enligt arbetsrapporten *Skogsbrukets vägtransporter* så skedde 95,2 procent av det utförda rundvirkestransportarbetet på det allmänna vägnätet och de resterade 4,8 procenten skedde på enskilda vägar i landsdelen Norrland i Sverige. Det allmänna vägnätet delas upp i två olika grenar: antingen är väghållarna statliga eller är de kommunala. Det går även att dela upp de allmänna vägarna som är statliga i fyra olika vägtyper, Europaväg, Riksväg, Primär länsväg och Övriga länsvägar. De enskilda vägarna delas också upp i två olika delar. Dessa är om väghållaren till vägen har statligt bidrag eller inte. Knappt hälften av de enskilda vägarna är skogsbilvägar vilket också kan beräknas till ungefär 21 000 mil (Davidsson et al. 2023).

De svenska rundvirkesbilarna utvecklas hela tiden. De har gått från att vid mitten av 1900-talet haft en bruttovikt på runt 23 ton och haft en oreglerad längd till att vid 2020 ha en bruttovikt på upp till 74 ton och en längd på 25,25 meter (Hofsten, 2019). Dagens rundvirkesbilar kan dock skiljas i utformning. De största skillnader som kan ses är att det finns 4 axelkombinationer, 3+4, 3+5, 4+4 och 4+5 (Forsberg, 2023). Dessutom är det skillnad om ekipaget har en timmerkran på eller inte. Det finns möjligheter att ställa av och på kranen på majoriteten av ekipagen, vilket görs vilket görs om rundvirkesbilen avser återvända till samma avlägg utan någon returtransport emellan och om körsträckan är tillräckligt lång för att det ska bli lönsamt att lägga ned arbetstiden för av- och påställning. Rundvirkesbilarna kan även skiljas åt i motoreffekt där de med minst effekt har 5,2 kW/totalvikt och de som har störst effekt har 9,4 kW/totalvikt. Bredden på ekipagen är max 2,6 meter och höjden är max 4,5 meter (Hofsten, 2019).

I Sverige konfronteras skogsindustrin med betydande utmaningar relaterade till vägstandarder och vägnätets skick, vilket varierar avsevärt över landet. Samtidigt står rundvirkesbilar inför en mångfald av konfigurationer och släp, vilket komplicerar de redan komplexa förhållandena på vägarna (Biometria, 2023; NVDB, 2023).

1.3 Fallstudie hos SCA

Studiens huvudfokus kommer att vara att undersöka de faktorer som bidrar till vältningar av rundvirkesbilar, med specifik inriktning på norra Sveriges vägar och det omgivande klimatet. Genom att analysera de orsaker som tidigare studier har identifierat, strävar denna forskning efter att fokusera på faktorer som kan ha betydelse för vältningar.

Denna studie fyller en betydande kunskapslucka, då det för närvarande saknas tidigare publicerade forskningar som specifikt utforskar orsakerna till vältningar av rundvirkesbilar i Sverige och Norden. Genom att tillföra ny information och insikter förväntas studien bidra till en ökad förståelse för transporten av rundvirke och därigenom stärka grunden för säkrare transportmiljöer.

Studien gjordes i samarbete med Svenska Cellulosa Aktiebolaget (SCA). SCA grundades 1929 som ett skogs- och skogsindustriföretag. SCA är idag Europas största privata skogsägare. De äger en skogsareal på 2,6 miljoner hektar i norra Sverige samt 70 000 hektar i Baltikum, varav 2,1 miljoner hektar utgör produktiv skogsmark (SCA, 2022; SCA, 2024a). Enligt SCAs årsredovisning från 2022 uppgår det totala virkesförrådet till 267 miljoner skogskubikmeter (m³sk), varav 7 miljoner m³sk finns i Baltikum (SCA, 2022). På den mark som SCA äger har de även mellan 1000–1200 mil väg som de är ensamförvaltare för. Företaget äger och driver fyra pappersbruk (Munksund, Obbola, Ortviken och Östrand) samt fem sågverk (Munksund, Rundvik, Bollsta, Gällö och Tunadal) (SCA, 2024b). Därtill förvaltar SCA flera terminaler, där majoriteten är tågterminaler. SCAs genomsnittliga transportarbete mellan 2019 till och med 2022 var cirka 732 100 000 tonkm per år.

SCA är organiserat i fem affärsområden - Massa, Trä, Skog, Förnybar energi och Containerboard - och kompletteras av två stödjande enheter: logistik och inköp (SCA, 2024b). Vad gäller vedråvaran, beräknades den uppgå till 10 miljoner m³ år 2022, varav 50 procent kommer från SCAs egna innehav. Resten av vedråvaran kommer från köp från lokala skogsägare (cirka 30 procent) och externa leverantörer (cirka 20 procent) (SCA, 2022). SCAs verksamhetsområde är uppdelat sedan 2018 i sju flödesområden (Piteå, Umeå, Strömsund, Sollefteå, Östersund, Ånge och Sundsvall). Dessa områden varierar i areal och i volym som transporteras. De sju flödesområdena har var sin transportledare som arbetar med att planera och leda rundvirkesbilarna från skog till sitt slutmål. Det varierar även hur många rundvirkesbilar varje transportledare styr över, men i genomsnitt har varje transportledare 38 rundvirkesbilar att planera för. Vilket resulterar i att SCA har totalt 266 rundvirkesbilar aktiva (Sternier, 2022). Dock ändras detta från år till år och ibland kan det även vara så att vissa flödesområden behöver förstärkning under vissa perioder vilket leder till att man tar in extra bilar under kortare perioder.

Med en stark inriktning på effektiva och miljövänliga transporter strävar SCA efter att ligga i framkant. Företaget är pionjärer inom branschen genom att introducera den första eldrivna rundvirkesbilen (SCA, 2024c). Vidare har SCA fastställt ett mål, om transporter sträcker sig längre än 10 mil med bil, ska virket om möjligt

transporteras till en järnvägsterminal och sedan fraktas med järnväg till industri (SCA, 2022). Denna strategi är en del av deras satsning på att effektivisera och optimera sina transportlösningar för att vara både ekonomiskt och miljömässigt hållbara.

1.4 Problemformulering

SCA:s policy är att säkerhetsarbetet är något som ska genomsyra hela deras verksamhet och organisation. Deras mål är att alla ska komma hem oskadda (*Hälsa och säkerhet*, 2023). Arbetsmiljöverket har i rapporten *Arbetsolyckor med dödlig utgång* från 2021 visat att de som kör lastbilar är den mest utsatta gruppen för skador och dödlighet i sitt yrke (Arbetsmiljöverket, 2021). SCA har mellan 2017-01 till 2023-09, över 100 inrapporterade fall där vältningsolyckor har skett med rundvirkesbilar. SCAs primära mål är att säkerställa att alla yrkeschaufförer som ansvarar för transporten av rundvirke bedriver verksamheten på ett säkert och effektivt sätt. Därför vill SCA undersöka och analysera de olika faktorerna som bidrar till risken för vältningsolyckor hos rundvirkesbilar.

1.5 Syfte

Syftet med arbetet är att kvantifiera omfattning och skillnader på inrapporterade händelser med välta rundvirkesbilar vid SCA Skog och därigenom identifiera orsakande faktorer till vältningsolyckorna.

Studien har två delmål. Det första delmålet är att kategorisera olika typer av vältningsolyckor och kvantifiera deras förekomst. Det andra delmålet är att kvantifiera sambandet mellan de olika kategorierna av olyckor med påverkande faktorer.

2. Material och Metod

För att kunna kategorisera de olika typerna av olyckor och kvantifiera dess förekomst enligt delmål ett i studien så gjordes det en preliminär kartläggning av inrapporterade händelser hos SCA (Tabell 1). Detta steg förklaras vidare i avsnitt 2.1.

För att kunna uppfylla delmål två var tillvägagångssättet av kvalitativ karaktär med mål att kunna kvantifiera svar från respondenterna. Studiens metodik kommer från Akinyode & Khan (2018) strukturerade ramverk för kvalitativa studier, vilket gav en tydlig vägledning genom studiens process. Deras ramverk innefattade fem steg, denna studie sammanfogade två av dessa vilket innebär att studien omfattar fyra steg enligt Figur 1. Inledningsvis riktade studien in sig på att kategorisera tillbud och olyckor. Därefter utvecklades en enkät som belyste orsaksområden.

Huvuddelen av datainsamlingen skedde genom strukturerade intervjuer med enkäten som utgångspunkt, utgörande studiens tredje fas. Analysen av insamlad data består av kodning och systematisk uppdelning av respondenternas svar för att kunna identifiera samt kvantifiera samband och orsaker till vältningsolyckor med rundvirkesbilar (Akinyode & Khan, 2018).



Figur 1. Enkel figur över studiens fyra faser och genomförande.

Figure 1. A simple illustration of the study's four phases and implementation.

2.1 Inledande kategorisering av tillbud och olyckor

Under detta steg genomfördes en omfattande bakgrundsanalys och en utformning av försöksplanen. Därefter utfördes en preliminär kartläggning av SCAs rapporterade vältningsolyckor i det nationella olycks- och tillbudsrapporteringsystemet, SKIA (*IA - Välkommen till IA-systemet*, 2023). Alla

tillgängliga rapporter från SCA som rapporterats in i SKIA-systemet hämtades och överfördes till Excel för analys. I samråd med SCA fastställdes en tidsram för datainsamling från den 1 januari 2017 fram till den dag då rapporterna först laddades ner, vilket var den 1 september 2023. Totalt hämtades 1277 rapporter, varav 105 bedömdes handla om vältningar med rundvirkesbilar. Rapporterad information om varje enskilt olycksfall varierade betydligt, och individuella rapporter kunde vara mycket olika. Därför ägnades huvuddelen av ansträngningen i denna fas åt att strukturera och kategorisera de rapporterade olycksfallen genom befintlig information.

Kategoriseringen genomfördes baserat på flera variabler: vilken del av ekipaget som välte, typ av väg där vältningen inträffade, årstiden då vältningen skedde och det specifika flödesområdet där vältningen ägde rum (Tabell 1). Detta kategoriserades genom rapporternas beskrivning av händelserna. För de olyckor där informationen var bristfällig kategoriserades specificeringen som okänd.

Tabell 1. Kategorisering av vältningsolyckor i SKIA

Table 1. Categorization of rollover accidents in SKIA

Kategori	Specificering
Vilken del av ekipaget som välte	1: Hela ekipaget 2: Bara bilen 3: Bara släpet 4: Okänt
Efter vilken väg, vältningen skedde	1: Skogsbilväg 2: Allmänväg 3: Okänt
Vilken årstid var det	1: Vinter 2: Höst 3: Vår 4: Sommar
Vilket flödesområde vältningen skedde på	1: Piteå 2: Umeå 3: Strömsund 4: Sollefteå 5: Östersund 6: Ånge 7: Sundsvall 8: Okänt

För att kategorisera rapporterna efter årstider, användes historiska väderdata från SCAs verksamhetsområden enligt SMHI:s väderrapporter. De meteorologiska årstiderna definierades enligt följande tidslinje: Våren börjar den 15 april, sommaren börjar den 5 juni, hösten börjar den 10 september och vintern börjar den 25 november (*Kartor SMHI, 2023*). Därefter kategoriserades rapporterna i respektive årstid baserat på datumet då rapporten skrevs.

För att möjliggöra geografisk uppdelning användes antingen angivna platsen i rapporten där olyckorna ägde rum eller med hjälp av insikter om de sju olika flödesområdena inom SCA.

Metoden innefattade en uppdelning av olycksfallen för att identifiera de mest frekventa händelserna. Denna uppdelning ledde till, i samarbete med SCA, att samtliga vältningar av hela ekipage skulle undersökas eftersom det är den mest farliga olyckstypen både för föraren själv och för allmänheten. Därför valdes alla vältningar som gick att identifiera som hela ekipage hade vält till studien, 26 sådana vältningar kunde identifieras. Den vanligaste förekommande vältningen var där bara släpet vält (73). Av dessa gjordes ett urval bland de två vanligaste typerna av vältningar, barmark efter skogsbilväg (14) samt vinter efter skogsbilväg (7). De vältningar som var närmast i tiden prioriterades då det ansågs att förarna skulle komma ihåg vältningen bättre. För att få en jämn fördelning mellan vinter och allmän väg så valdes även ytterligare sju vältningar som skedde under vintern, men där det inte framgick i rapporteringen efter vilken väg vältningen skedde. Antalet av dessa valdes för att få lika många respondenter av de som vält med bara släpet som hela ekipage. Totalt blev det 28 vältningar med bara släp, vilket resulterade i att 54 enkätintervjuer skulle göras. Vilket ansågs vara en representativ intervjugrupp av de vanligaste och de farligaste vältningarna.

2.2 Utveckling och test av enkät

Det konstruerades ett frågeformulär ämnat för de kommande intervjuerna, med målet att det skulle vara lättbegripligt för respondenterna. Resultatet av intervjuerna presenteras i så hög grad som möjligt i en kvantitativ form för att möjliggöra en systematisk kvantitativ analys.

Uppbyggandet av frågeformuläret inleddes med att skapa en grundstruktur (Tabell 2). Utifrån hypoteser från tidigare studier (Alrejjal, A. & Ksaibati, K. 2022: Chen et al. 2022: Cole et al. 2019: Granlund et al. 2016: McKnight, A.J. & Bahouth, G.T. 2008) identifierades fyra huvudsakliga orsaksområden till vältningsolyckor, vilka utgjorde stommen i formuläret: fordonstekniska orsaker, lastegenskaper, transportmiljö, samt framförandet av fordonet. Vidare inkluderades andra teman i enkäten såsom information om föraren, händelseförloppet, förarens inställning till olyckor och deras förslag för att minska antalet vältningsolyckor. Dessa frågor syftade till att ge en övergripande bild av samtliga förare som deltar i intervjuerna.

Tabell 2. Enkätens grundstruktur med olika sätt att besvara.

Table 2. The basic structure of the survey with different response methods.

Huvudtema	Fritext	Ja/Nej-svar	Likertskala (1–5)
Information om föraren	X	X	
Händelseförlopp	X	X	
Påverkande faktorer för vältning			
Fordonstekniska		X	X
Lastegenskaper	X	X	X
Transportmiljö	X	X	X
Framförandet av fordonet	X	X	X
Rangordning av dessa	X		
Annat			
Attityd till olyckor			X
Förarens förslag till åtgärd	X		

Efter att grundstrukturen för enkäten hade skapats arrangerades möten med två erfarna yrkesförare, vardera med över 25 års erfarenhet inom rundvirkestransport. Syftet med mötena var att utveckla faktorer och relevanta frågor tillhörande varje huvudtema. Dessa förare skulle inte delta i de kommande intervjuerna för att inte påverka studiens validitet. Mötena, som varade i tre timmar vardera, genomfördes på en plats som respektive förare valt ut. I början av mötena presenterades de identifierade huvudorsakerna, vilka förarna höll med om var av central betydelse. Sedan uppmanades de att reflektera och med utgångspunkt från sina erfarenheter identifiera enskilda faktorer som de ansåg vara relevanta under varje huvudorsak.

För att skaffa en mer realistisk förståelse gjordes delar av den första intervjun i en rundvirkesbil som åkte och lastade, detta inkluderade snabba svängar och liknande manövrar för att observera hur både släp och bil reagerade tillsammans. Under den andra förarens intervju fick hen först se de primära orsakerna och ge sina åsikter. Därefter fick hen även ta del av den första förarens svar och bedöma om något saknades eller om någon information var överflödigt. Detta tillvägagångssätt möjliggjorde en fördjupad diskussion och utökade insikter i de identifierade faktorerna som bidrar till vältningsolyckor.

De båda förarna delgavs möjligheten att kommentera frågeområdena för att säkerställa att de kommande intervjuade förarna skulle förstå och kunna svara på frågorna. Därefter sammanställdes samtliga frågor och svar utformades till slutna frågor. Huvuddelen av frågorna konstruerades som slutna frågor med fördefinierade svarsalternativ. För nästan alla slutna frågor tillämpades en likertskala för att mäta graden av upplevd påverkan av varje faktor på vältningsolyckor. Det var viktigt att

formulera frågorna tydligt för att förklara skillnaden mellan rang 1 och rang 5. I detta fall representerade rang 1 "Påverkade inget" medan rang 5 var "Påverkade mycket" (Åberg & Ericson, 2021).

I enkäten ställdes vissa frågor som öppna frågor där svarsalternativ inte kunde förutbestämmas på grund av ämnets bredd. Dessa öppna frågor krävde efterföljande analyser för att kategorisera svaren och bearbeta dem vidare (Akinyode & Khan, 2018). Se bilaga 1 för enkätens utformning.

När enkäten var färdigställd, presenterades den för uppdragsföretaget för godkännande av dess utformning och frågeställningar. Efter godkännandet genomfördes en testning av enkäten med två nya erfarna förare, som inte skulle inkluderas i den efterföljande studien. Dessa förare valdes ut med hjälp av tidigare kännedom om vilka förare som vanligtvis arbetar åt SCA, samt att de inte identifierats i den preliminära kategoriseringen i SKIA-rapporterna. För att simulera ett verkligt scenario kontaktades förarna och tillfrågades om de ville agera som testpersoner för studien.

Ett test av enkäten utfördes sedan med varje förare, där deras frågor och åsikter om enkäten dokumenterades noggrant. Även hur lång tid det testet tog dokumenterades då det är av hög vikt att enkäten inte blir för långdragen. Förarnas synpunkter integrerades sedan i den befintliga enkäten, följt av en systematisk utvärdering för att bestämma dess slutliga form. Innan enkäten slutligen godkändes för användning, genomfördes ytterligare ett test av enkäten med en oberoende person för att säkerställa att enkäten inte var tidskrävande. Detta var för att kontrollera att eventuella justeringar inte utökade tidsåtgången. Målet var att enkäten skulle ta högst en timme att genomföra, vilket testet visade att den tog nästan hälften av den tiden.

2.3 Intervjuer med förare

Denna fas representerar uteslutande den initierande etappen av datainsamling. Under det första steget var fokus på identifiering och koordinering av möten med de chaufförer som har varit inblandade i vältningsolyckor. Förarnas telefonnummer identifierades genom transportledarna på SCA eller respektive åkeri.

Efter den inledande fasen så bestod resterande insamlingsprocess av genomförandet av strukturerade intervjuer. Inledningsvis lades det upp en plan där 54 förare som varit inblandade i vältningsolyckor skulle intervjuas. Dessa förare skulle fördelas enligt de övergripande kategorierna som beskrivits i Tabell 1. Det var strax under fyra intervjuer per dag i genomsnitt. Den sista dagen intervjuerna gjordes fanns det

tid för att göra två intervjuer till. Vilket ledde till att det blev 56 respondenter i stället för 54. Dessa två tillkommande intervjuer valdes utifrån den vanligaste förekommande vältningen från kategoriseringen i SKIA-rapporterna. Det tog totalt 16 arbetsdagar att genomföra de 56 intervjuerna.

Intervjuerna gjordes via telefonsamtal som oftast var vid den första kontakten. Hade föraren inte tid vid första kontakten så bestämdes när intervjun skulle hållas. Då skickades frågorna till föraren så att denne kunde läsa igenom dessa innan intervjun. Förarna blev införstådda att de är helt anonyma och att inga detaljer utom det som efterfrågades under intervjun skulle spridas.

2.4 Analys av sambanden mellan orsaker till vältningar

Svaren från intervjuerna dokumenterades i Excel, och detta datablad överfördes sedan till analysprogrammet Minitab för bearbetning av datamaterialet. Minitab (version 21.4.2) användes som det primära verktyget genom hela analysprocessen, vilket möjliggjorde både enklare visualiseringar som cirkeldiagram och mer avancerade statistiska analyser som principalkomponentanalys (PCA).

I början av analysen delades förarnas svar inom likertskalan upp mellan om det ansågs påverka eller om det inte påverkade (1–5). Denna studie aggregerade valen tre, fyra eller fem på skalan att den specifika faktorn hade betydelse för vältningsolyckan. Även valen ett och två aggregerades, dock indikerade dessa att faktorn inte hade någon betydelse för vältningsolyckan. Denna aggregering av svaren underlättade den kvantitativa analysen och gav en enhetlig grund för bedömning av förarnas åsikter om de olika faktorerna kopplade till vältningsolyckor.

2.4.1 Indelning av orsaker till vältningar

Efter klassificeringen av förarnas subjektiva åsikter genomfördes en urvalsmetod för att identifiera de faktorer som flest förare ansåg vara betydande för vältningsolyckor. Urvalet begränsades till de faktorer där över 10 procent av förarna ansåg att faktorn hade påverkan enligt svar tre eller högre på likertskalan.

De utvalda faktorerna användes sedan i olika analyser. Först genomfördes en undersökning av hur dessa faktorer påverkade olika typer av vältningsolyckor. Detta utfördes genom att undersöka andelen förare som ansåg att en specifik faktor påverkade vid en viss typ av vältningsolycka (svar tre eller högre på likertskalan).

2.4.2 Klusteranalys av faktorer som associeras med vältningar

Efter att ha identifierat vilka faktorer som hade mest påverkan vid en specifik typ av olycka genomfördes en klusteranalys. Klusteranalysen strävar efter att gruppera de mest liknande faktorerna tillsammans i samma kluster, vilket skapar kluster med minimala inre avstånd och maximala avstånd mellan kluster (Xu, 2008). Det väsentliga resultatet från klusteranalysen är insikten i hur faktorerna påverkar varandra genom att observera vilka kluster de tillhör. Denna analys utfördes också i Minitab. Resultaten presenterades i ett dendrogram som visualiserar likheterna mellan faktorerna och visar hur de påverkas av varandra.

2.4.3 Multivariat analys av faktorer som associeras med vältningar

En multivariat analys med PCA genomfördes på intervjudatat. Denna metod ansågs vara relevant på grund av det stora antalet faktorer som skulle analyseras och för dess förmåga att enkelt exkludera faktorer som inte bedöms vara centrala i sammanhanget. Multivariat analys är en gren inom statistiken som syftar till att förstå och analysera sambandet mellan flera variabler samtidigt, vilket är särskilt viktigt när datamängden innehåller komplexa mönster och relationer (Greenacre et al, 2022).

PCA är en specifik metod inom multivariat analys som används för att minska dimensionerna i en datamängd samtidigt som variationen bevaras. PCA beräknar huvudkomponenterna det vill säga linjära kombinationer av de ursprungliga variablerna. Dessa huvudkomponenter ordnas i fallande ordning efter varians, där den första huvudkomponenten (PC1) fångar den största möjliga variansen i datamängden. Genom att använda huvudkomponenterna kan man visualisera och analysera samband i data på ett mer överskådligt sätt, samtidigt som man minimerar informationsförlusten. Begränsningar för hur många komponenter som skulle vara med gjordes med eigenvalue. För ju högre eigenvalue desto mer av variationen i datamaterialet förklarar komponenten. Därför sattes begränsningen på att eigenvalue behövde vara över ett vilket är den vanligaste begränsningen för PCA (Greenacre et al. 2022).

För att implementera PCA lades de faktorer in som förarna ansåg vara relevanta enligt svar tre eller högre på likertskalan, från avsnitt 2.4.1. Svaren från de två respondenterna som hade välvt med bara bilen inkluderades inte i PCAn då dessa inte var tänkta att vara med i studien från början men kom med på grund av att kategoriseringen i SKIA-rapporterna var fel. Sedan rensades de faktorer ut som inte uppvisade tillräckligt starka samband, där de med en variation mellan 0,2 och -0,2 eliminerades i första steget. En andra utrensning genomfördes för att maximera den

starkaste samvariationen, gränsen för variationen sattes till 0,3 till -0,3. Detta resulterade i de mest betydelsefulla faktorerna med hög samvariation i datasetet. För att tydligt framhäva kluster i analysen genererades två PCA-figurer: en loading plot och en score plot.

En score plot är en grafisk framställning som används inom multivariata analyser för att visa hur observationerna positioneras efter sina värden i PCAn. Det används för att se likheter mellan respondenternas svar samt att score ploten används för att se tendenser till klustring (Ngo, 2018). En loading plot används oftast i samband med PCA och en score plot. Den visar korrelationen mellan faktorerna och komponenterna som används i analysen. Det hjälper till att förstå vilka faktorer som bidrar mest till de mönster som observeras i PCAn. Detta genom vilken position och lutning faktorerna har gentemot varandra och origo. Desto mindre vinkel en faktor har gentemot en annan faktor desto större korrelation upp till 90° . Vid 90° kan det indikera på att det saknas en korrelation och desto närmare vinkeln blir 180° desto starkare blir indikationen på att faktorerna antikorrelerar (Team B, 2018).

3. Resultat

3.1 Totalt utfall av intervjuerna

Resultatet av intervjuerna var att utfallet blev 56 respondenter. Vidare framgick det att 35 av vältningarna inträffade under vinterperioden, medan 21 vältningar förekom under barmarksäsongen (Tabell 3). Avvikelserna mellan planerade intervjuer och det faktiska utfallet bestod främst av att de vältningar som inte kunde kategoriseras efter vägtyp från SKIA-rapporterna kunde kategoriseras efter intervjuerna. Dessutom uppstod skillnader på grund av felaktig kategorisering av vältningar i SKIA-rapporterna till följd av bristfällig information i dessa.

Tabell 3. Antalet respondenter för enkätundersökningen (planerat och utfallet). Uppdelade efter årstid och vilken del av ekipaget som vält samt efter vilken väg om det var känt

Table 3. The number of respondents for the survey (planned and actual). Segregated by season, the part of the timber truck involved in the rollover, and the road if it was known

	Planerat		Utfall		
	Hela ekipage	Bara släp	Hela ekipage	Bara släp	Bara bil
Vinter allmän väg	4		11	10	1
Vinter skogsbilväg	5	7	5	7	1
Vinter okänd väg	7	7			
Barmark allmän väg	4		3		
Barmark skogsbilväg	5	14	4	14	
Barmark okänd väg	1				
Summa respondenter	26	28	23	31	2

3.2 Ålder och erfarenhet uppdelat efter kön

Fördelningen av respondenternas kön visade att 48 av dem var män och 8 var kvinnor. Samtidigt var medelåldern 36 år för män som har vält medan medelåldern för kvinnorna var 28 år (Tabell 4). Medianåldern för samtliga respondenter tillsammans var 31,5 år. Medelåldern för alla förare i studien var 35,2 år (Figur 2).

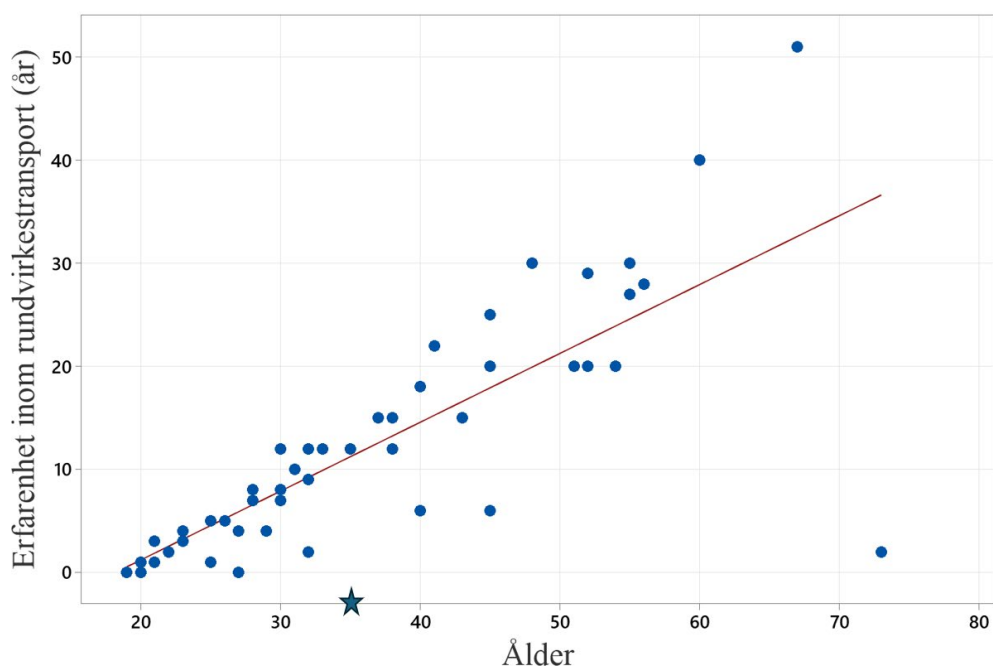
Tabell 4. Åldern och erfarenhet av rundvirkestransport för män och kvinnor i studien (medel, min, max och median), "N" står för antal respondenter

Table 4. Age and experience in roundwood transport for men and women in the study (mean, min, max, and median, 'N' stands for the number of respondents)

Kön	Ålder				N
	Medel	Yngsta	Median	Äldsta	
Man	36	19	32	73	48
Kvinna	28	20	26	45	8

Kön	År av erfarenhet inom rundvirkestransport				N
	Medel	Minsta	Median	Max	
Man	12	0	10	51	48
Kvinna	4	0	2	12	8

Medelåren av erfarenhet inom rundvirkestransport var 12 år för män och 4 år för kvinnor. Det framkom att både kvinnor och män har varit inblandade i vältningsolyckor när de haft mindre än ett års erfarenhet av rundvirkestransporter (Tabell 4). Den manliga föraren med mest erfarenhet vid olyckstillfället hade 51 års erfarenhet, medan den kvinnliga föraren med mest erfarenhet hade 12 års erfarenhet. Resultatet indikerar ett tydligt samband mellan ålder och erfarenhet inom gruppen, även om det finns vissa avvikelser från detta mönster (Figur 2). Ett sådant fall var en 73-årig respondent vars erfarenhet inom rundvirkestransport endast sträckte sig över ett fåtal år. Det går att notera att dessa resultat ger en övergripande bild av ålder och erfarenhet och belyser även några särskilda fall där specifika förare sticker ut genom att ha en hög ålder utan att nödvändigtvis ha en motsvarande lång erfarenhet inom rundvirkestransport.

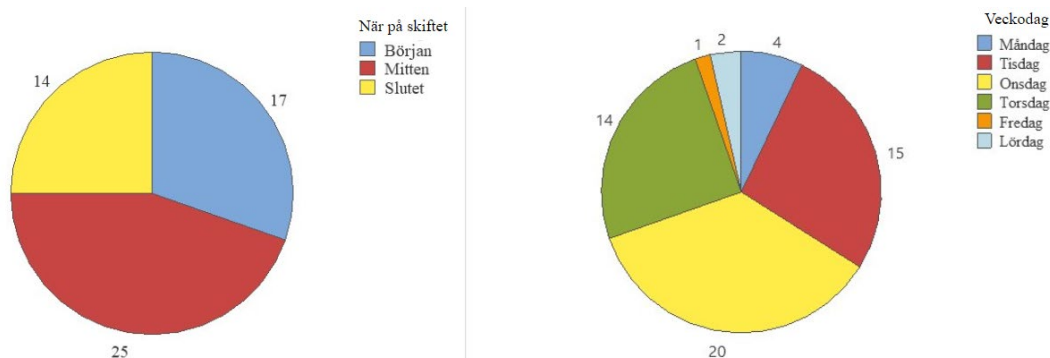


Figur 2. En scatterplot av respondenternas ålder och erfarenhet inom rundvirkestransport från enkätundersökningen. Stjärnan visar medelåldern för alla respondenter.

Figure 2. A scatterplot of respondents' age and experience in roundwood transport from the survey. The star indicates the mean age for all respondents.

3.3 Vilken veckodag och i vilket flödesområde vältningen skedde på

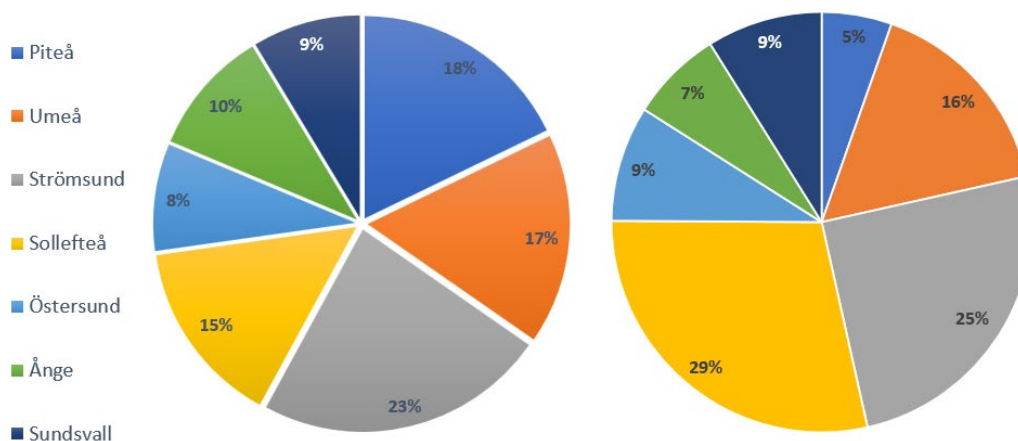
Det framkommer i analysen att vältningarna har en tydlig trend kopplat till veckodagarna där onsdagen uppvisar det högsta antalet vältningar med 20 av de 56 som var med i enkäten. Tisdagen och torsdagen följer med 15 respektive 14 vältningar. Återstående dagar hade en något mer utspridd fördelning, och ingen av vältningarna inträffade på söndagen. Analysen tydliggör även att vältningar med rundvirkesbilar förekommer oftare under mitten av skiftet (Figur 3). Av de 56 dokumenterade vältningarna inträffade 25 under mitten av skiftet, medan 17 skedde i början och 14 i slutet av skiftet.



Figur 3. Fördelningen av tidpunkter för vältningar. Diagrammet till vänster visar när på skiftet olyckan skedde (början, mitten eller slutet). Det högra diagrammet visar vilken veckodag olyckan skedde.

Figure 3. Distribution of overturn timings. The left chart illustrates when during the shift the accident occurred (beginning, middle, or end). The right chart displays the day of the week when the accident took place.

Gällande resultatet för den procentuella skillnaden i transportarbete och andelen vältningar per flödesområde fanns det två observationer som var värda att lyfta (Figur 4). Det var Piteå som hade lägst andel vältningar jämfört med fördelningen av transportarbetet. Samt Sollefteå som hade dubbla antalet vältningar jämfört med transportarbetet. Resterande flödesområden var proportionerligt i fördelningen mellan vältningar och transportarbete som var utfört i området.



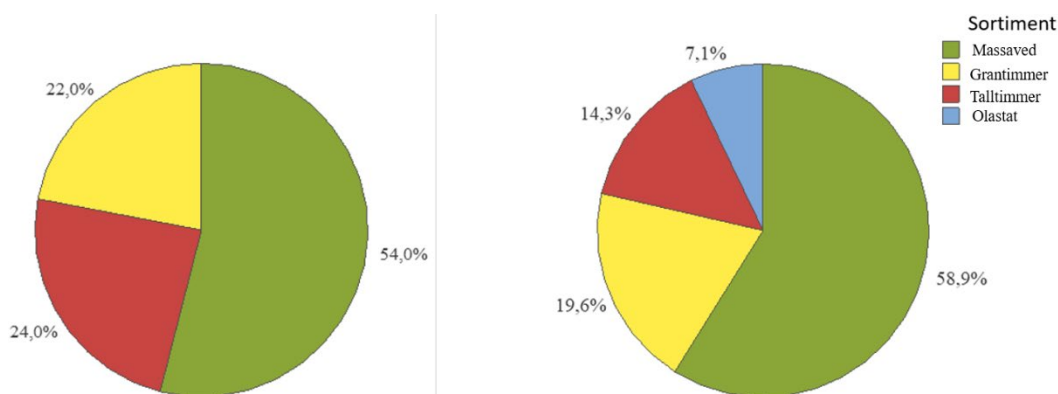
Figur 4. Geografisk fördelning av transportarbetet mellan 2018-08 till 2023-09 (vänstra diagrammet) och vältningsolyckor (högra diagrammet) per flödesområde i enkätstudien.

Figure 4. Geographic distribution of transport work between 2018-08 to 2023-09 (left chart) and rollovers accidents (right chart) per flow areas in the survey study.

Resultatet framhäver den betydande andelen massaved av SCAs totala transportarbete. 54 procent av det totala transportarbetet utgörs av massaved, medan

talltimmer och grantimmer står för 24 respektive 22 procent av transportarbetet (Figur 5).

Det observerades en koppling mellan andelen transportarbete för varje sortiment och förekomsten av vältningar. Resultatet visar att 59 procent av vältningarna involverade lastbilstransporter av massaved (Figur 5). I jämförelse var 20 procent av vältningarna med grantimmer, 14 procent med talltimmer, och 7 procent av vältningarna inträffade när rundvirkesbilen var tom. Antalet vältningar per sortiment avviker inte avsevärt från det totala transportarbetet för varje sortiment.



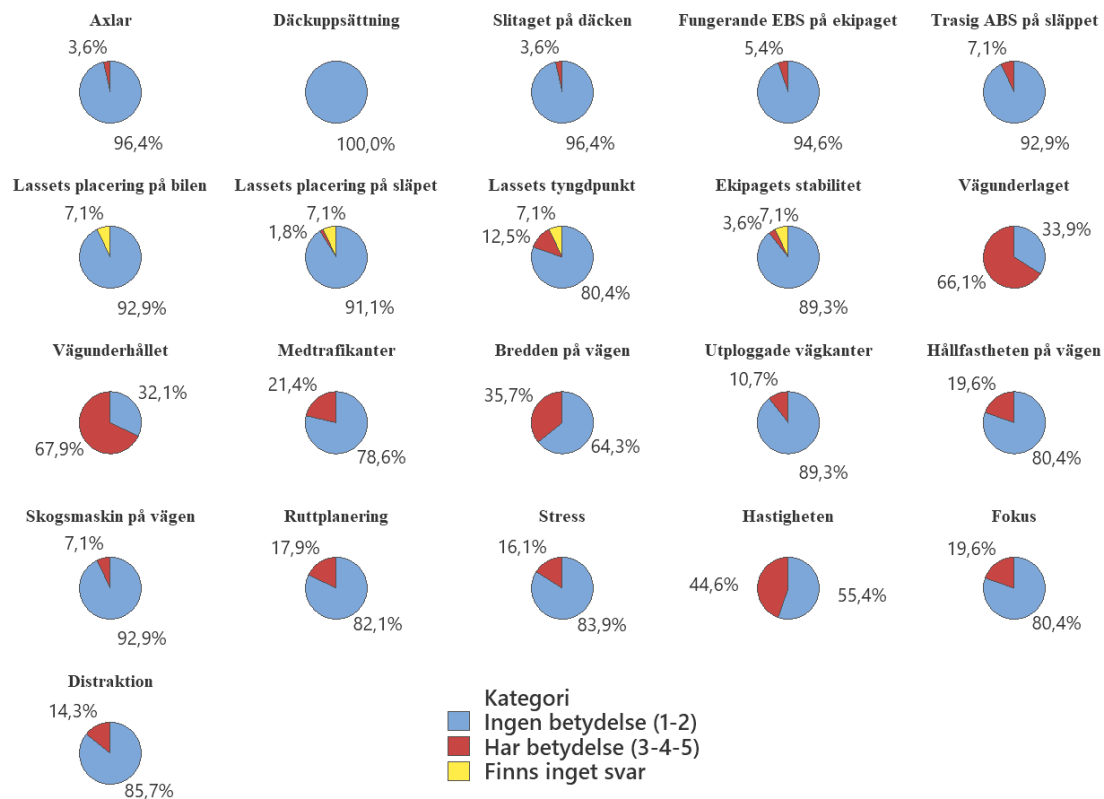
Figur 5. Fördelningen av transportarbete mellan 2018-08 till 2023-12 (vänster) och vältningssolyckor (höger) per transporterat sortiment från enkätundersökningen.

Figure 5. Distribution of transport work between 2018-08 to 2023-12 (left) and rollovers accidents (right) per transported assortment in the survey study.

3.4 Största faktorerna bakom varför vältningssolyckor sker

Aggregeringen av förarnas svar från likertskalan, där 1 och 2 inte ansågs påverka vältningen medan 3, 4 och 5 ansågs påverka, resulterade i identifieringen av 12 faktorer som förarna ansåg vara betydelsefulla med en frekvens över 10 procent för att en vältningssolycka skulle inträffa.

I analysen jämfördes de aggregerade svaren för dessa faktorer, där över 30 procent av förarna har angett att vägunderlaget, vägunderhållet, bredden på vägen och hastigheten var betydande faktorer för vältningssolyckor (Figur 6).



Figur 6. Fördelningen av respondenternas svar om att en viss faktor påverkat vältningen (3–5, röd) eller att faktorn inte påverkat olyckan (1–2 blå).

Figure 6. Distribution of respondents' answers regarding whether a specific factor influenced the overturn (3–5, red) or if the factor did not affect the accident (1–2, blue).

3.5 Vilka faktorer som hade störst påverkan vid olika typer av olyckor

En observation var att förarna markerar två faktorer som har en större inverkan på olyckor där hela ekipaget välter jämfört med släpvagnar Dessa framträdande faktorer, enligt förarnas bedömningar, inkluderar vägunderlaget och vägunderhållet, där över 50 procent av förarna anser att dessa faktorer var relevanta. Dessutom indikerar resultaten att hastighet också spelar en avgörande roll för över 50 procent av förarna när det gäller vältningsolyckor med hela ekipaget (Tabell 5).

I den fördjupade analysen av faktorer som förarna anser vara betydelsefulla för vältningsolyckor vid olika årstider visar resultaten att vägunderlaget, vägunderhållet, bredden på vägen och hållfastheten på vägkroppen var faktorer som över 50 procent av förarna ansåg vara relevanta under barmarkssäsongen. Under vintern framgår att över 50 procent av förarna anser att endast vägunderlaget och vägunderhållet har betydelse för vältningsolyckor. Vägunderhållet uppfattades ha en större inverkan under vintern jämfört med barmarkssäsongen. Dessutom betonas vikten av hållfastheten på vägkroppen under barmarkssäsongen, medan denna faktor minskar i betydelse under vintern. Stora skillnader mellan barmark och vinter identifieras särskilt i faktorerna hållfastheten på vägkroppen, bredden på vägen, stress och lastens tyngdpunkt (Tabell 5).

Avseende faktorer som har mest betydelse för vältningsolyckor på allmänna vägar framgår det att vägunderlaget, vägunderhållet och hastighet var de mest framträdande. För skogsbilväg var vägunderlaget, vägunderhållet och bredden på vägen de mest betydelsefulla faktorerna. Vid jämförelse mellan allmänna vägar och skogsbilvägar framkommer stora skillnader särskilt i faktorerna bredden på vägen, hållfastheten på vägkroppen, vägunderlaget och ruttplaneringen. Dessa resultat ger en djupare förståelse för de faktorer som anses vara kritiska för vältningsolyckor beroende på olika scenarier och underlag.

Tabell 5. Andelen av respondenter som ansåg att en faktor påverkade (enligt likertskalans indelning där över 2 påverkade) för del av ekipaget, årstid och vägtyp där faktorerna även är oberoende av varandra. Fetmarkerade siffror visar vilka av faktorerna som över 50 procent av förarna ansåg har en påverkan till vältningen

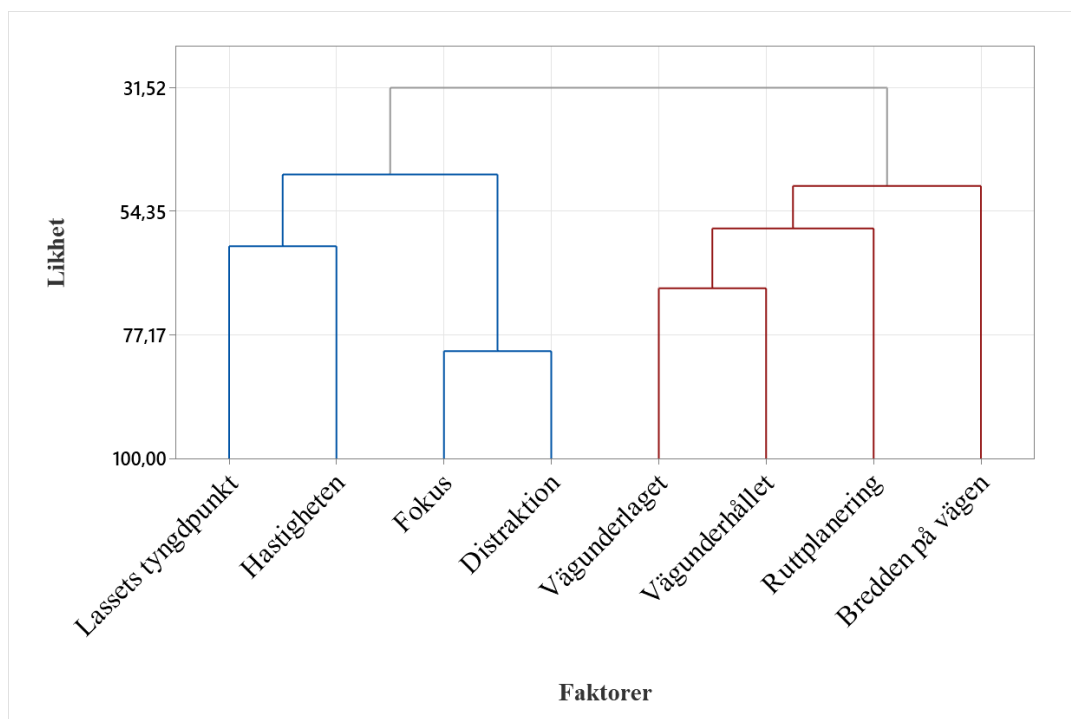
Table 5. The percentage of respondents who believed that a factor influenced (according to the Likert scale categorization where above 2 indicated influence) for the part of the vehicle, season, and road type, with factors being independent of each other. Bold figures indicate factors where over 50 percent of drivers believed they had an impact on the overturn

Påverkande faktor	Del av ekipage		Årstid		Väg	
	Bara släp	Hela ekipaget	Barmark	Vinter	Allmän väg	Skogsbilväg
Lassets tyngdpunkt	16,1%	8,7%	19%	8,6%	16%	9,7%
Vägunderlaget	74,2%	56,5%	71,4%	62,9%	56%	74,2%
Vägunderhållet	71%	60,9%	66,7%	68,6%	68%	67,7%
Bredden på vägen	41,9%	26,1%	61,9%	20%	16%	51,6%
Hållfastheten på vägen	25,8%	13%	52,4%	0%	0%	35,5%
Ruttplaneringen	19,4%	13%	23,8%	14,3%	8%	25,8%
Stress	16,1%	17,4%	23,8%	11,4%	8%	22,6%
Hastigheten	41,9%	52,2%	42,9%	45,7%	52%	38,7%
Fokus	25,8%	13%	19%	20%	12%	25,8%
Distraction	19,4%	8,7%	9,5%	17,1%	12%	16,1%

3.6 Klusteranalys av påverkande faktorer för vältning

De två kortaste grenarna i dendrogrammet representerade variablerna "Fokus" och "Distraction", vilka visade sig vara de mest lika med en likhet på 80 procent. Den näst längsta grenen illustrerar likheten mellan variablerna "Vägunderlaget" och "Vägunderhållet", där likheten uppgick till 69 procent. Övriga variabler uppvisar också likheter, men dessa var inte lika starka som de tidigare nämnda. Bredden på vägen hade en likhet på 50 procent med "Vägunderlaget", "Vägunderhållet" och "Ruttplaneringen". Lassets tyngdpunkt och hastigheten delade en likhet på 48 procent med "Fokus" och "Distraction" (Figur 7).

Två huvudkluster framträder i klusteranalysen, där det ena klustret inkluderar variabler relaterade till transportmiljön och det andra klustret består av faktorer som var kopplade till fordonets framförande och lassets tyngdpunkt. Dessa två kluster uppvisade en likhet på 32 procent (Figur 7).



Figur 7. Dendrogrammet visar hur stor likhet det var mellan faktorerna som förarna ansett var de viktigaste orsakerna (över 10 procent av förarna valt en 3 eller högre för faktorn på likertskalan) till att vältningar sker. Faktorerna som har kortast linje har störst likhet med varandra.

Figure 7. The dendrogram illustrates the similarity between factors that drivers considered to be the most important causes (over 10 percent of drivers chose a rating of 3 or higher for the factor on the Likert scale) of overturns. Factors with shorter lines exhibit greater similarity.

3.7 Principalkomponentanalys av faktorerna som har betydelse för att vältningar sker

Tabell 6 visar de faktorer som återstår efter utsorteringen av faktorer som inte hade en påverkan till vältningar. Där visas också den ackumulerade samvariationen för Principal Component 1 (PC1) och Principal Component 2 (PC2), vilket uppgår till 47,7 procent. Detta representerar den högsta nivån av samvariation som observerats bland samtliga faktorer vid kombinationen av PC1 och PC2.

Tabell 6 specificerar variationen för de faktorer som var med i PCAn. Tabellen framhäver de högsta variationerna och ger en förklaring till Figur 8 och 9 genom numeriska värden. Ju närmare ett värde är 1 eller -1 för en viss faktor desto mer påverkar den faktorn den respektive principalkomponenten. Analysen indikerar att det finns en samvariation mellan Fokus (0,452), Distraction (0,431) och Hastighet (0,335), medan Vägunderhållet (-0,419), Vägunderlaget (-0,407), Ruttplaneringen (-0,312) och Bredden på vägen (-0,237) uppvisar samvariation sinsemellan.

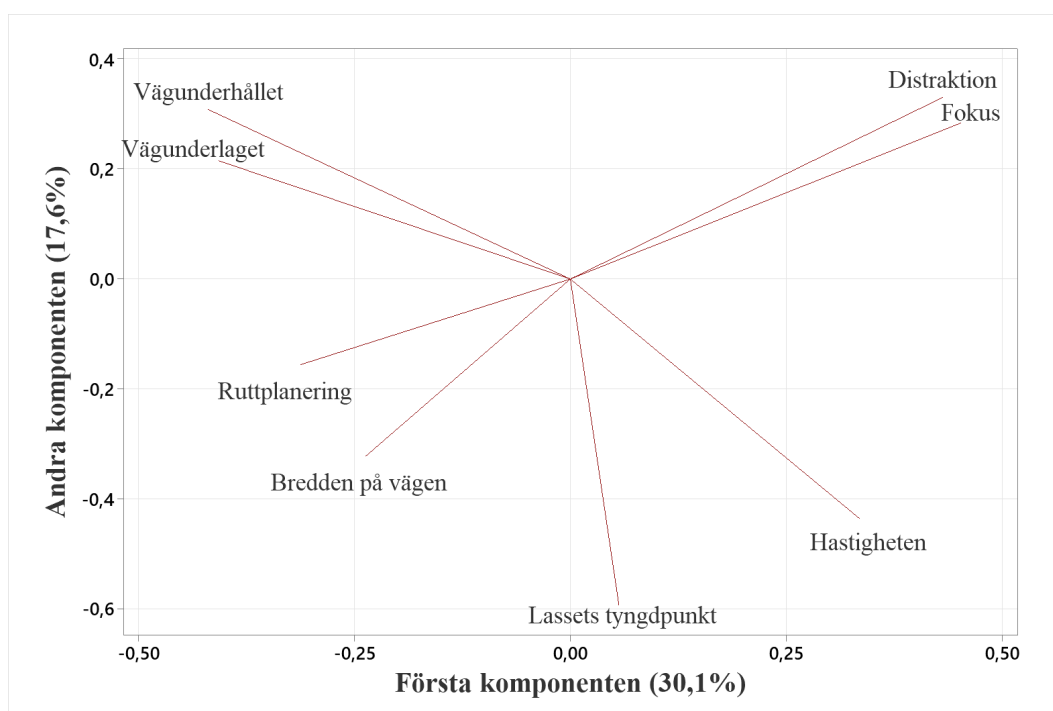
Tabell 6. Resultatet av PCA-analysen för de två första principalkomponenterna (PC1 och PC2) med eigenvalue och proportionen av samvariationen (övre delen) samt loading för varje faktor (nedre delen). Fetmarkerade siffror visar de faktorer som var viktigast för PC1 samt PC2

Table 6. Results of the PCA analysis for the two first principal components (PC1 and PC2) with eigenvalues and the proportion of variance explained (upper part), as well as loadings for each factor (lower part). Bold numbers indicate the factors that were most important for PC1 and PC2

	PC1	PC2
Eigenvalue	2,4049	1,4118
Proportion	0,301	0,176
Totala samvariationen	0,301	0,477
Faktorer		
Lassets tyngdpunkt	0,056	-0,593
Vägunderlaget	-0,407	0,215
Vägunderhållet	-0,419	0,308
Bredden på vägen	-0,237	-0,322
Ruttplanering	-0,312	-0,156
Hastigheten	0,335	-0,435
Fokus	0,452	0,284
Distraction	0,431	0,33

För den första huvudkomponenten observeras det att Distraction, Fokus och Hastighet uppvisar en samvariation. Den visar även samvariation mellan Vägunderhåll, Vägunderlag, Ruttplanering och bredden på vägen (Figur 8).

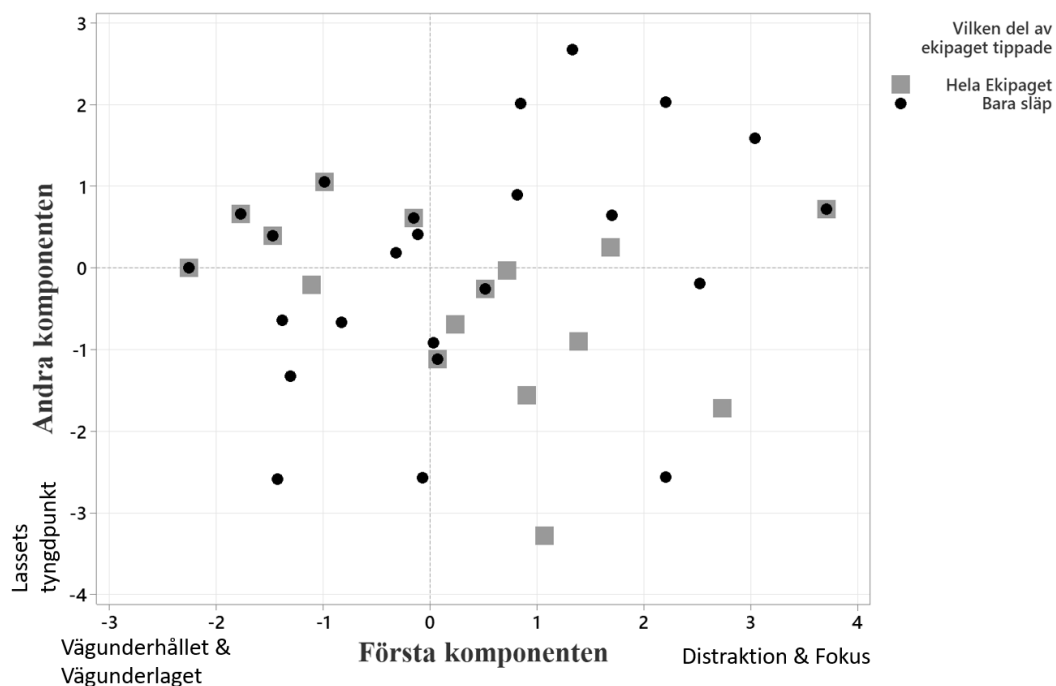
Inom den andra huvudkomponenten framträder den mest betydande samvariationen mellan faktorerna Lassets tyngdpunkt och Hastighet. Vidare finns det samvariation mellan Vägunderhåll, Vägunderlag, Distraction och Fokus (Figur 8).



Figur 8. PCA loading plot som visar samvariationen bland de mest betydande faktorerna för att en vältning har skett. De viktigaste faktorerna för den första principalkomponenten var väghunderhållet och väghunderlaget (vänster) som var antikorrelerat med distraction och fokus. Viktigaste faktorn för andra principalkomponenten var lassetts tyngdpunkt.

Figure 8. PCA loading plot showing the covariance among the most key factors contributing to an overturn. The key factors for the first principal component are road maintenance and road surface (left), which are negatively correlated with distraction and focus. The primary factor for the second principal component is the center of gravity of the load.

En trend framträder när man jämför placeringen av respondenter som varit inblandade i vältningsolyckor med hela ekipaget och de med bara släpet (Figur 9). Vältningsolyckor med hela ekipaget återfinns i diagonalen från det vänstra övre hörnet till det högra nedre hörnet, medan olyckor med bara släpet var mer utspridda. Vid närmare granskning framkommer en överrepresentation av faktorerna hastighet och lassetts tyngdpunkt vid vältningsolyckor av hela ekipage. Resultatet indikerar även att faktorn bredden på vägen var mer framträdande vid vältningsolyckor med bara släpet. Dessutom framgår att distraction och fokus spelar en viktigare roll vid olyckor där endast släpet välter. För faktorerna väghunderhåll och väghunderlag finns inga tydliga tecken på vilken typ av vältningsolyckor de var mer relevanta för. På grund av aggregeringen av likertskalan blev förarnas svar mer likartade. Detta resulterade i att figur 9 enbart visar 40 scores, då flera scores överlappade varandra.



Figur 9. PCA score plot som visar fördelningen av vilken typ av vältning som skett (hela ekipage eller bara släp) i förhållande till de två första principalkomponenterna.

Figure 9. PCA score plot displaying the distribution of the type of overturn (entire vehicle or only trailer) in relation to the two first principal components.

Sammanfattningsvis illustrerar resultaten för PC1 och PC2 följande mönster och samband (Tabell 6, Figurerna 8 och 9):

PC1:

- Högsta samvariationen mellan faktorerna Fokus och Distraction.
- Näst högsta samvariationen mellan Vägunderhållet och Vägunderlaget.

Detta antyder att PC1 fångar upp mönster i datamängden som indikerar att förare som har deltagit i studien tenderar att uppleva tappat fokus eller att de blivit distraherade som påverkande faktorer till vältningsolyckor. Dessutom visar resultaten att förarna anser att vägunderhållet och vägunderlaget är påverkande faktorer till vältningar.

PC2:

- Högsta samvariationen mellan Lasset's tyngdpunkt och Hastighet.
- Näst högsta samvariationen mellan Distraction och Vägunderhållet.
- Tredje högsta samvariationen mellan Vägunderlaget och Fokus.

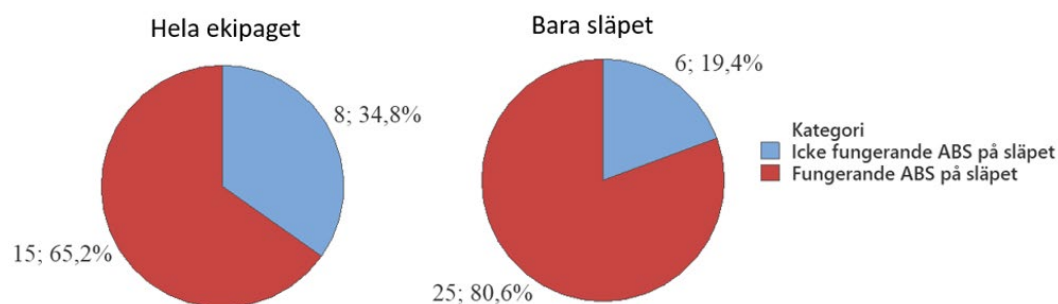
Analysen indikerar ett samband mellan lasset's tyngdpunkt och hastigheten i PC2. Dessutom beskriver PC2 kopplingarna mellan de som välter på grund av

vägunderhållet eller vägunderlaget och samtidigt upplever att de har blivit distraherade eller tappat fokuset.

3.8 Vidare analys av vilken del av ekipaget som har vält

Under analysen för att identifiera de mest betydande faktorerna och de samband som har relevans för varandra framkom flera ytterligare resultat. Även om dessa resultat inte visade sig ha direkt betydelse för att vältningar skett, så presenteras de här.

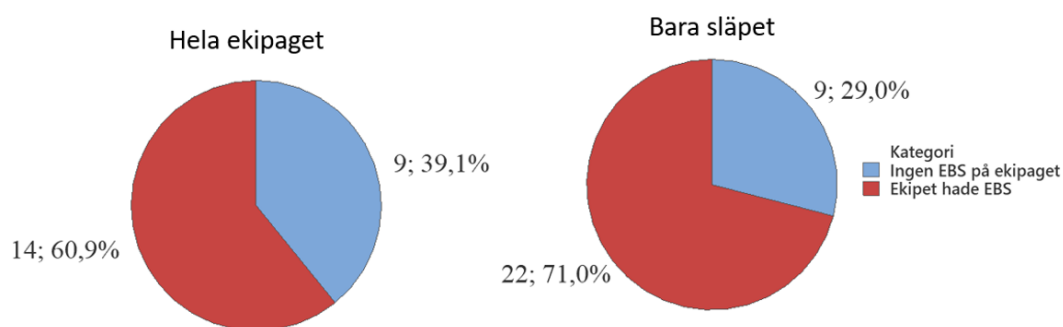
Det första viktiga resultatet avser funktionen av Anti-lock Braking System (ABS) på släpet i samband med vältningsolyckor. Analysen visade att det i nästan 35 procent av fallen där hela ekipaget vält fungerar inte ABS på släpet (Figur 10). Det är värt att påpeka att dessa resultat relaterar till enbart vältningsolyckor. Det finns ingen data över huruvida ABS:n fungerar på släp för rundvirkesbilar som inte varit inblandade i vältningsolyckor. Därmed är det inte möjligt att jämföra andelen vältningsolyckor med ej fungerande ABS mot andelen generellt med ej fungerande ABS.



Figur 10. Fördelningen av rundvirkesekipagen som inte hade fungerande ABS på släpet när vältningarna skedde för hela ekipage och när bara släp välte i enkätundersökningen.

Figure 10. Distribution of roundwood vehicles that did not have functioning ABS on the trailer when rollovers occurred, for both entire vehicles and when only the trailer did a rollover in the survey study.

Ytterligare resultat som framkom under analysen visar att frånvaron av Electronic Braking System (EBS) vid vältningsolyckor med hela ekipaget uppgår till 39 procent. Dessutom observeras att vid vältningsolyckor där endast släpet välter, uppgår frånvaron av EBS-systemet till 29 procent (Figur 11). Det är dock av yttersta vikt att notera att dessa inte resulterade i en påvisad påverkan på vältningsolyckor, enligt förarnas bedömningar.

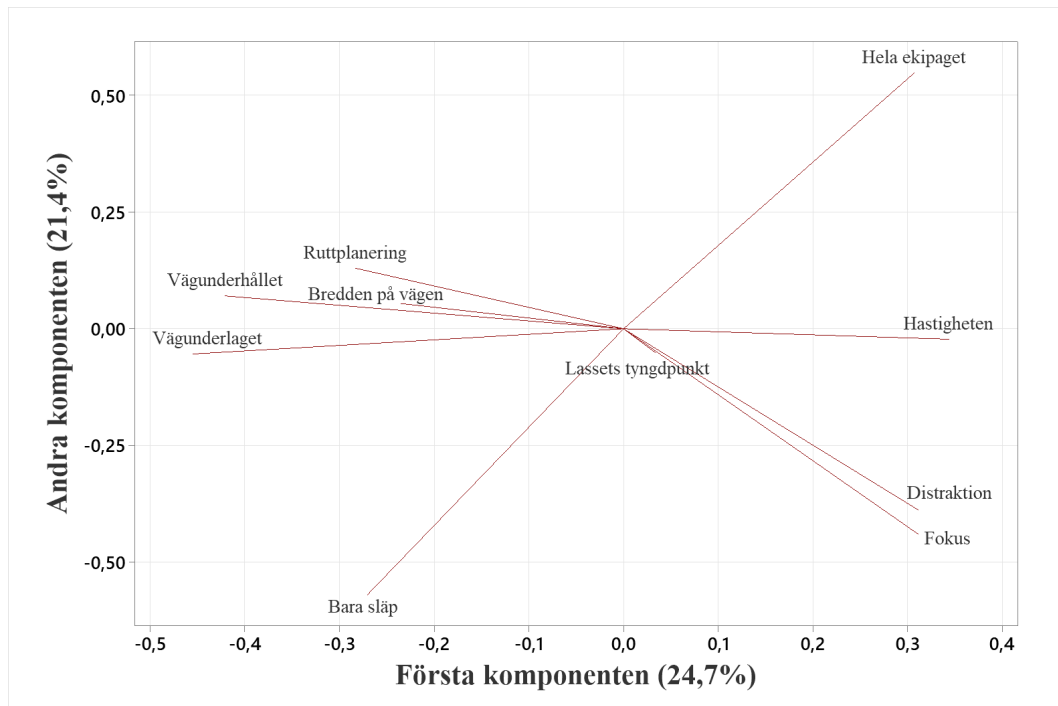


Figur 11. Fördelning av rundvirkesekipage som inte hade fungerande EBS när vältningen skedde för vältningar med bara släp eller hela ekipage för de som var med i enkätundersökningen.

Figure 11. Distribution of roundwood vehicles that did not have functioning EBS when rollovers occurred, for rollovers with only the trailer or the entire vehicle, among those included in the survey study.

Ett tredje viktigt resultat relaterar till en ytterligare PCA. I denna analys inkluderades samma faktorer som i Figurerna 8 och 9, men nu inkluderades även vilken typ av vältningsolycka som inträffade (hela ekipaget eller bara släpet). Resultaten visade på en svagare samvariation med olika typer av vältningsolyckor jämfört med de i Figurerna 8 och 9. Det framträder två tydliga kluster på PC1, där vältningsolyckor med bara släp samvarierar med faktorerna vägunderlaget, vägunderhållet, ruttplaneringen och bredden på vägen. Det andra klustret visar att vältningsolyckor med hela ekipaget samvarierar med hastighet, distraktion och förarens förlorade fokus (Figur 12).

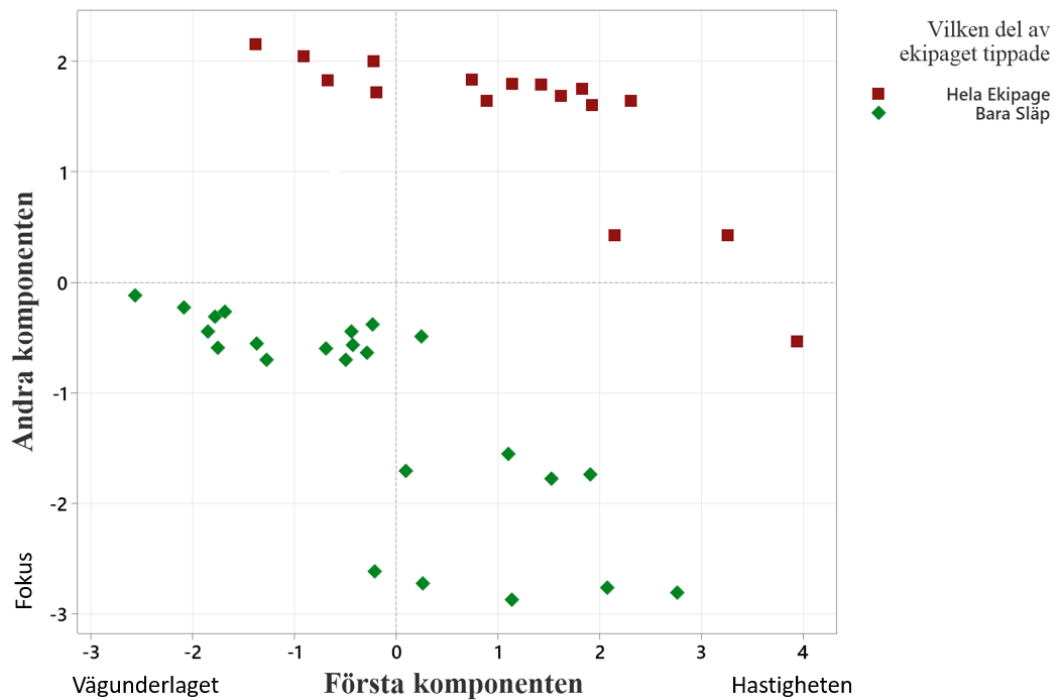
Vid närmare granskning av PC2 framgår det att endast den negativa sidan har tillräckligt stark samvariation för att det ska beaktas enligt gränsvärdet 0,2. Denna samvariation indikerar att vältningsolyckor med bara släp också kan inträffa när föraren var distraherad och har tappat fokuset (Figur 12).



Figur 12. PCA loading plot där det är inkluderat vilken del av rundvirkeskipaget som välts. Vältning av hela ekipaget var förknippad med att föraren tappade fokus, blev distraherad eller att fordonet framförts med fel hastighet. Vältning av bara släp förknippas med att väghållning, väghållning eller ruttplaneringen inte uppnått önskad standard samt att vägen inte varit tillräckligt bred.

Figure 12. PCA loading plot including the part of the roundwood vehicle that rollover. Rollovers of the entire vehicle is associated with the driver losing focus, being distracted, or the vehicle being driven at an incorrect speed. Rollovers of only the trailer is linked to road surface, road maintenance, or route planning not meeting the desired standard, and the road not being wide enough.

I Figur 13 tydliggörs klustren genom att inkludera respondenternas svar och deras position i score ploten baserad på uträkningen från PCAn. Genom att kombinera Figur 12 och 13 framträder ett sammanhängande mönster som förklarar samvariationen mellan PC1 och PC2. Resultaten presenterar därmed tydligare kluster och konkreta insikter angående vilka faktorer som associeras med en specifik typ av vältningsolycka. På grund av aggregeringen av likertskalan blev förarnas svar mer likartade. Detta resulterade i att figur 13 enbart visar 40 scores, då flera scores överlappade varandra.



Figur 13. Score plot för PCA där det är inkluderat vilken del av rundvirkesekipaget som vält. Score ploten visar fördelningen av vilken typ av vältning som skett (hela ekipage eller bara släp) i förhållande till de två första principalkomponenterna.

Figure 13. Score plot for PCA including the part of the roundwood vehicle that rolled over. The score plot illustrates the distribution of the type of rollovers (entire vehicle or only trailer) in relation to the two first principal components.

3.9 Synpunkter som framkom under intervjuerna

I svaren på de öppna frågorna som ställdes under intervjuerna identifierades fyra ytterligare möjliga påverkande faktorer. Det var att en viss del av distractionen berodde på att frekvensen för kommunikationsradion i bilarna är rikstäckande vilket leder till att det inte bara är rundvirkesbilarna som kommunicerar på frekvensen. Det identifierades även att förarna anser att nybrutna vägar generellt sett är smalare än vägar som är äldre. Förarna betonade även att skillnaderna i vägbredd kan variera beroende på vilken entreprenör som ansvarar för byggandet av vägen. Vad gällande ruttplanering betonade förarna att de ibland blir kommenderade att hämta virke på ett avlägg vid en väg som de som kommenderade ut dem trodde var fullt körbar vilket den inte var. Vidare identifierades det att förarna anser att det finns en avsaknad under förarutbildningen av förståelsen hur det är att köra på skogsbilvägar och generellt bakom de svåra förhållanden som är när man kör rundvirkesbilar.

4. Diskussion

4.1 Utvärdering av metod och material

I den genomförda undersökningen visade det sig att användningen av en enkät besvarad via telefonintervju var en effektiv metod för att erhålla resultat. Planerade intervjuer var 54 och utfallet blev 56 respondenter. Genom att genomföra intervjuer med strax över 52 procent av alla individer som varit involverade i vältningar, uppnåddes en representativitet i urvalet av förare, vilket i sin tur möjliggjorde meningsfulla insikter inom ramen för studien. Den konstruerade enkäten som förarna fick besvara via telefon, visade sig vara framgångsrik i insamlingen av relevant data, vilket tidigare har förklarats. Testfasen av enkäten var också givande och identifierade vissa frågor som var svårtydda. Efter korrigerings av dessa frågor blev enkäten tydlig och frågorna visade sig vara användbara för studiens syfte. När förarna tillfrågades om eventuella brister i enkätens utformning framkom det endast att två av de 56 respondenterna hade några kommentarer att tillägga.

Valet av respondenter genomfördes genom att välja ut de vältningar som hade högst frekvens i den grova kategoriseringen. Det var för att erhålla information om de mest vanligaste typerna av vältningar, och för att säkerställa en viss likhet mellan respondenterna. Denna metod användes för att optimera antalet respondenter samtidigt som validiteten i studien bevarades. Uppdragsgivaren godkände antalet intervjuer samt att det var en väldigt hög svarsfrekvens med 100 procent vilket tyder på att metoden var lyckad.

För att skapa en mer personlig kontakt till förare var den ursprungliga tanken att låta chaufförerna ha en viss flexibilitet när det kommer till genomförandet av intervjuerna. De skulle ges möjlighet att välja mellan tre olika alternativ för intervjuernas utförande: antingen fysiska möten, virtuella möten via internetbaserad kommunikation, eller telefonsamtal, i enlighet med deras preferenser och tillgänglighet. Dock blev tidsschemat ansträngt och därför valdes enbart hålla intervjuerna via telefon och inte erbjuda de andra alternativen för förarna. Under telefonintervjuerna fanns det en risk till kommunikationsmissförstånd, även om det är svårt att fastställa om sådana har inträffat. I denna studie tros det inte ha varit ett

problem då förarna tydligt signalerat om de inte förstått något, vilket har lett till förtydliganden och förklaringar av frågorna.

För att ytterligare stärka studien hade det varit önskvärt att inkludera alla förare som hade upplevt vältningar i intervjuerna. Dock var detta inte genomförbart med tanke på det begränsade tidsintervallet för studien. Dessutom hade det varit värdefullt att inkludera förare som inte hade upplevt vältningar för att undersöka skillnaderna mellan dem och de som hade drabbats. Detta skulle kunna belysa faktorer som kan påverka risken för vältningar, såsom frånvaron av EBS eller inte fungerande ABS på släpvagnen.

Resultatanalysen genomfördes med hjälp av att göra olika analyser. Det resulterade i enklare tabeller och avancerade figurer vilket visade sig vara en framgångsrik strategi då dessa bekräftade varandra. Detta genom att kombinera olika metoder och filtrera ut mindre relevanta faktorer. I PCAn var den totala samvariationen inte så omfattande som önskat, men resultatet från andra PCA-beräkningar bekräftade och förstärkte det starkaste sambandet.

Både antalet intervjuer som översteg det ursprungligt planerade antalet och att enbart en förare tackade nej till att vara med indikerar en tydlig vilja från rundvirkesförarna att delta i studien. Samt att det finns ett intresse av att bidra till förståelsen av orsakerna bakom vältningsolyckor. Den ökade mängden intervjuer kan hänföras till den överraskande tillgängligheten av förarna, vilket gjorde det enklare att rekrytera respondenter än vad som ursprungligen förväntades. Denna ökning betraktas som positiv då en större mängd deltagande förare ger en mer mångfacetterad bild av vältningsolyckor och ökar trovärdigheten för insamlad data. Det avvikande inslaget i resultatet var när två respondenter rapporterade om vältningsolyckor där enbart bilen hade vältningsolyckor. I den ursprungliga urvalsplanen var inte vältningsolyckor med enbart bilen inkluderade, eftersom dessa inträffar mycket sällan jämfört med vältningsolyckor med hela ekipaget eller bara släpet. Detta fel i kategoriseringen vid tillbud och olyckor ledde till att dessa två respondenter inkluderades i studien. Det utgör en särskild observation som skiljer sig från det förväntade resultatet. Vidare noterades att det inte var en jämn fördelning mellan olyckor på allmän väg och skogsbilvägar, vilket delvis berodde på svårigheter att kategorisera fallen baserat på tillgänglig information i skaderapporterna. Detta förutspåddes innan intervjuerna genomfördes, men önskan var att utfallet skulle ha varit mer balanserat.

Sammanfattningsvis har enkätstudien varit givande då den har undersökt över 50 procent av alla vältningsolyckor under perioden samt haft en väldigt god svarsfrekvens. Enkäten blev bra, tack vare testningen och den tydliga utformningen.

Vilket lönade sig då det var få förare som ville lägga till något. Även analysen var givande då den gjordes i olika former som visade samma resultat. Trots vissa begränsningar såsom tidsbegränsningen för studien, har metoden och materialet visat sig vara effektiva för att generera meningsfulla och pålitliga resultat.

4.2 Tolkning av resultat och jämförelse med tidigare studier

Åldersfördelningen som framkommit i resultaten var i linje med de generella förväntningarna. Den stämmer även överens med tidigare forskning som indikerar att yngre förare, särskilt unga män mellan 18-30 år är en tydlig riskgrupp inom olycksstatistiken för alla fordon på vägarna. Denna observation bekräftar det generella mönstret inom trafiksäkerhetsstudier (Jakobsson, 2019). Samtidigt är det viktigt att betona att vältningsolyckor kan inträffa för förare i alla åldrar och erfarenhetsnivåer. En annan förväntad observation var att förare med kortare erfarenhet har en ökad risk för att vara inblandade i vältningsolyckor. Detta överensstämmer med det naturliga antagandet att mindre erfarna förare inte har samma känsla för fordonet och vägarna som mer erfarna förare. Vidare var det relevant att notera (Figur 2) att nya och/eller oerfarna förare kan ha varit ovana att hantera den höga tyngdpunkten och att köra på skogsbilvägar. Dessa nya förare kan uppleva spänning och brist på vana, vilket kan påverka deras fokus och uppmärksamhet på vägen. Dessa faktorer har visat sig vara betydande i resultaten när det gäller orsaker till vältningsolyckor. Därför indikerar resultaten möjligheten att ytterligare undersöka hur utbildning och ökad förståelse för att köra rundvirkesbilar, särskilt på skogsbilväg och med en hög tyngdpunkt, kan minska risken för vältningsolyckor bland förare med kort erfarenhet inom branschen. Detta kan vara av strategiskt intresse för att förbättra trafiksäkerheten inom rundvirkestransportsektorn.

Viktiga saker att belysa var några observationer, främst rörande tidpunkten för olyckor och den geografiska platsen. Samt analysera sambanden mellan lastade sortiment, transportarbete och vältningar. När det gäller tidpunkten för olyckor var det märkbart att de flesta inträffar under mitten av veckan eller mitten av skiftet. Att det inte sker fler olyckor på måndagar eller i veckans slutskede kan vara relaterat till urvalet och kan inte fastställas slutgiltigt i studien. Det är dock viktigt att notera att exakta tidpunkter på skiftet inte kunde fastställas exakt och var subjektivt bedömda av varje förare. Det går dock i enlighet med Eklind (2003) att om föraren kört under en längre tid utan att tagit vila riskerar denne att tappa fokuset när man kör vilket skulle kunna vara en förklaring till varför majoriteten av vältningarna sker under mitten av skiftet. När det kommer till det geografiska

flödesområdet var det två områden som sticker ut vilket var Piteå och Sollefteå. Där Piteå har en tredjedel färre vältningar jämfört med fördelningen av transportarbete medan Sollefteå har nästan dubbelt antal vältningar jämfört med transportarbetsfördelningen. Det är värt att notera att transportarbetets siffror var tagna ur en annan tidsram än vad studien var. Detta var på grund av begränsad tillgänglighet av data från SCA. Det kan finnas flera olika orsaker till att Piteås flödesområde har förhållandevis låg andel vältningar jämfört med Sollefteå. Dessa orsaker kan vara kopplat till de geografiska skillnaderna där Piteå har en relativt lätt terräng och Sollefteå ligger i Höga kusten som kan anses som svårare terräng. Det kan även vara de klimatologiska skillnaderna som orsaker att vägunderhållet varierar och skulle kunna ge en förklaring till att vältningarna var vanligare i Sollefteå (Arvidsson et al. 2012). Denna avvikelse mellan transportarbete och förekomsten av vältningar i Sollefteå och Piteå indikerar att det kan finnas områdesspecifika faktorer eller förhållanden som ökar risken för vältningar i Sollefteå trots lägre total mängd körda tonkilometer. Vilket gör att observationen understryker vikten av vidare studier för att utforska och identifiera lokala faktorer som bidrar till den ökade vältningsfrekvensen. Det skulle möjliggöra målinriktade insatser för att förbättra trafiksäkerheten inom området.

Resultatet ger insikt i vilka sortiment som var lastade på rundvirkesbilen vid vältningstillfället. En jämförelse med det totala transportarbetet visar relativt liknande andelar, med undantag för talltimmret där en negativ avvikelse på 10 procentenheter observeras från transportarbetet till antalet vältningar (Figur 5). Trots detta finns vissa svagheter i jämförelsen, dessa var att vältningar även inträffade när rundvirkesbilen var tom och att det totala transportarbetet sträcker sig över en annan tidsram än studien. Dessa aspekter bör beaktas vid tolkning av resultaten. Om det enbart ses till antalet vältningar per sortiment så var massavedtransporter överrepresenterade vilket kan förklaras av dess bidrag till en högre tyngdpunkt på lastbilen (Young & Chase, 1965). Denna överrepresentation kan härledas till det faktum att lagstiftningen begränsar totalvikt, vilket resulterar i att rundvirkesbilar oftare når tonnagesbegränsningen när de lastar timmer, innan den fysiska höjden av lasten når den maximala höjden. I jämförelse, när rundvirkesbilar lastar massaved, genereras i allmänhet högre lastvolym, vilket också resulterar i en högre tyngdpunkt (Sveriges Åkeriföretag, 2020). Denna observation stöds av resultaten från studien, där lassets tyngdpunkt identifierades som en betydande faktor för förekomsten av vältningar (Tabell 6). Sammantaget bidrar denna kombination av högre lastvolym och en högre tyngdpunkt till att förklara överrepresentationen av massavedtransporter och deras samband med vältningar inom ramen för studien. Denna del av studien visar att förare av rundvirkesbilar i intervjuer betonar vikten av specifik kunskap och utbildning om de olika sortimentens påverkan på fordonets hantering. Ett förbättringsområde för

säkerhetsutbildningar kan därför vara att inkludera mer detaljerad information om de olika sortimentens tyngdpunkter och körförhållanden för att öka medvetenheten och minska risken för vältningar.

Vid analysen över vilka faktorer som var betydande vid en viss typ av vältning så som efter vilken väg eller under vilken årstid samt vilken del av ekipaget som välte framkom det i resultatet viktiga faktorer som var avgörande att beakta. I analysen framträder även några självklara observationer, som att hållfastheten på vägen som orsak till vältning var nästan obefintlig under vinterförhållanden och på allmänna vägar. Att faktorn hållfasthet inte var påverkande under dessa förhållanden kan tillskrivas vägens tjäle eller dess beläggningstyp, exempelvis asfalt. En betydande observation från resultatet var att de faktorer som enligt förarna påverkar mest var betydande för både vältningar med bara släp och hela ekipaget (Tabell 5). Detta stärker resultatet att faktorerna vägunderlaget samt vägunderhållet utgör de främsta påverkande variablerna. Det var intressant att notera skillnaden i hur hastigheten påverkats, där över 50 procent av förarna valde 3, 4 eller 5 på likertskalan i fallet med vältning av hela ekipaget jämfört med endast 41,9 procent i fallet med vältningar med bara släp. Denna skillnad blir extra intressant när hastigheten också identifieras som en väsentlig faktor på allmänna vägar (över 50 procent). Det indikerar att höga hastigheter ökar risken för vältningar med hela ekipaget.

Resultatet av PCAn visar att hastigheten och lastbilens tyngdpunkt har en samvariation, vilket var förstaeligt då ökad hastighet genererar högre belastning på fordonet (Figur 8). Dessutom noterar studien att rundvirkesbilar har högre tyngdpunkter jämfört med vanlig tungtrafik enligt tidigare forskning (García et al. 2003). Bland de faktorer som har mest påverkan framträder vägunderhållet på allmänna vägar som särskilt intressant. Denna faktor utgör inte bara en fara för förare av rundvirkesbilar utan även för andra trafikanter på allmänna vägar. Studien påpekar brister i vägunderhållet som en potentiellt allvarlig situation, med tanke på den omfattande trafiken på dessa vägar. Det är av vikt att fortsätta undersöka denna faktor, särskilt med tanke på att Trafikverket har ansvaret för underhållet av allmänna vägar. Det är av övergripande betydelse att säkerställa att alla trafikanter kan färdas på ett säkert sätt.

Resultaten från klusteranalysen och PCA har framgångsrikt identifierat och belyst tydliga samband mellan olika faktorer som bidrar till vältningar med rundvirkesbilar. De identifierade faktorerna som visade sig vara mest betydande inkluderar vägunderhållet och vägunderlaget, samt risken för förare att bli distraherade eller förlora fokuset. Dessa resultat ger värdefull insikt i de aspekter som var mest påverkande för trafiksäkerheten inom skogstransportsektorn. Både vägunderhållet och distraktionsrisken var aspekter som företag har möjlighet att

förbättra. I intervjuerna med förarna framkom det förslag på potentiella åtgärder för att minska distraktionsrisken. Exempelvis identifierades att frekvensen för kommunikationsradion i bilarna är rikstäckande och kan orsaka störningar från olika yrken. En möjlig lösning skulle vara att använda en specifik frekvens för rundvirkestransporter, vilket kan minska distraktionsrisken för förarna. Dessutom framhölls problemet med textmeddelanden från styrföretaget, och det var att föredra kommunikation genom telefonsamtal medan man kör och därmed bevara förarens fokus. Vägunderhållet och vägunderlaget var två faktorer som genomgående bevisats att det påverkar till att vältningar sker. I PCAn visades det även att dessa orsaker samvarierar (Figur 8). Av dessa två är vägunderlaget den faktor som kan vara svårare att åtgärda praktiskt sett. Trots detta indikerar förarnas åsikter och tolkningen av resultaten att fokus på vägunderhåll kan vara en strategi för att minska antalet vältningar. Att koncentrera ansträngningarna på att förbättra de sämre delarna av vägarna och öka underhållet på dessa områden kan potentiellt minska risken för vältningar, då detta också överensstämmer med tidigare forskning (Cole et al. 2019). En annan viktig aspekt av vägunderhållet som framkom i intervjuerna var vinterunderhållet och snöröjningen. Förarnas uppfattning var att snöröjningen på skogsbilvägar var avsevärt bättre jämfört med allmänna vägar. Enligt tidigare forskning har det även visats att halkbekämpningen och snöröjningen kan dra ut på tiden på de allmänna vägarna (Lithén, 2019). Detta indikerar att det är nödvändigt att undersöka och förbättra vinterunderhållet på allmänna vägar för att förhindra vältningar och öka trafiksäkerheten.

Resultaten av analysen pekar på att bredden på vägen var en påverkande faktor för vältningar, framför allt när det gäller vältningar med bara släp. Detta antyder att smala vägar utgör en utmaning för rundvirkesbilar. Trots att en detaljerad analys av specifika områden vad gällande vägstandarder inte har genomförts, indikerar intervjuerna att de nybrutna vägarna generellt sett är smalare än äldre vägar. Dessutom betonades att skillnaderna i vägbredden också kan variera stort beroende på entreprenören som ansvarar för byggandet av vägen. Denna observation väcker viktiga frågor kring vägstandarder och riktlinjer för vägbyggande inom SCA men även för andra företag inom skogssektorn. Det kan vara klokt av företagen att överväga en översyn av vägdirektiven för att tydligare specificera krav och riktlinjer för entreprenörer som bygger vägar som används av rundvirkesbilar. Att skapa riktlinjer som särskilt betonar vikten av bredare vägar och att utföra regelbundna kontroller av både nya och befintliga vägar kan vara åtgärder som minskar risken för vältningar och ökar trafiksäkerheten för rundvirkesbilar

Resultatet har även visat att ruttplaneringen var en påverkande faktor till att vältningar sker. Kring denna faktor finns det ett visst bekymmer då det varit flera av respondenterna som förklarade sitt svar till att välja ruttplaneringen som en

påverkande faktor. Det som kom upp i dessa fall var att förare blir kommenderade att hämta virke på ett avlägg vid en väg som transportledare tror sig vara fullt körbart. När föraren närmar sig avlägget inser denne att vägen är i ett dåligt skick. Denna situation innebär utmaningar för föraren, särskilt om avståndet till alternativa vägar är betydande och att återvända blir ekonomiskt ohållbart. Därför väljer ofta föraren att testa att köra in ändå vilket ökar risken för en vältning. Att ruttplaneringen var en bidragande faktor till att vältningen sker berodde på att det inte fanns möjlighet att vända och välja ett annat avlägg om vägen de ska köra på är för osäker. Förslag till åtgärd för detta är att antingen möjliggöra ekonomisk ersättning för den delen som föraren måste ta extra för att köra säkert. Alternativt kan åtgärd vidtas för att möjliggöra att åkerier inspekterar vägförhållandena i förväg med hjälp av personbilar, vilket kan minska risken för överraskningar och ge förarna möjlighet att fatta informerade beslut.

Det finns flerfallet av faktorer som hade antydningar om potentiella påverkningar på vältningar med rundvirkesbilar. Två av dessa faktorer var ej fungerande ABS på släpet för rundvirkesbilar samt avsaknaden av EBS på ekipagen. Även om dessa resultat inte uppvisade en koppling till förekomsten av vältningar enligt förarnas bedömning, är det ändå ett bekymmersamt fynd. Förare påpekar att bristen på fungerande ABS på släpet var ett känt problem. Resultatet framkom tydligt under intervjuerna och signalerar att detta är ett område som förtjänar ytterligare och noggrannare undersökning. De framtida undersökningarna bör ägna särskild uppmärksamhet åt detta för att förstå dess omfattning och eventuella påverkan på trafiksäkerheten inom skogstransportsektorn. Det kan bidra till att utforma strategier och åtgärder för att minimera potentiella risker och förbättra fordonssystemens funktion och säkerhet.

4.3 Åtgärder för att minska antalet vältningar

För att minska risken för vältningar med rundvirkesbilar, presenterar denna studie flera förebyggande åtgärder: Fokusera på utbildningen, se över vägrutiner och byggstandarder, försöka påverka vägunderhållet på allmänna vägar, ge ekonomisk möjlighet för rundvirkesbilarna att vända om vid osäker väg eller inspektera väg innan den körs på, begränsa radiokommunikationen så att det bara gäller för de som ska köra samt minska antalet sms och ring till föraren i stället.

Fokusera på utbildningen för att förstå rundvirkesbilars komplicerade transportmiljöer och tyngdpunkter. Hastigheten och lassets tyngdpunkt är två faktorer som är svåra att åtgärda direkt. Dock föreslås långsiktiga lösningar för att påverka dessa aspekter. En strategi är att öka förståelsen för hur hastigheten och lassets tyngdpunkt påverkar framförandet av en rundvirkesbil. Detta innebär att

integrera relevant information i utbildningen för att köra rundvirkesbilar, vilket inkluderar skillnaderna i tyngdpunkt jämfört med vanlig tungtrafik. En förbättring av förståelsen för att köra på skogsbilvägar bör även inkluderas i utbildningen, vilket identifierades som en brist i intervjuerna. En ökad förståelse för dessa förhållanden kan potentiellt minska risken för vältningar genom att förbättra förarnas kompetens och medvetenhet. Det styrks även av tidigare forskning av Cole et al. (2019).

Se över vägrutinerna och byggstandarder på egna vägar och **försöka påverka vägunderhållet** på de allmänna vägarna. En grundläggande åtgärd är att undersöka och potentiellt påverka vägunderhållet på allmänna vägar, vilket gynnar alla trafikanter. Dessutom bör vägrutinerna inom företaget granskas för att säkerställa att de är adekvata, särskilt med tanke på vägunderlagets och vägunderhållets påverkan på vältningar, liksom vägens bredd. Denna granskning bör även inkludera bedömning av byggnadsstandarder för vägar, eftersom vägbredden har identifierats som en drivande faktor för vältningar. En föreslagen metod för att genomföra detta är att etablera en arbetsgrupp bestående av erfarna förare från företaget och individer med god kännedom om området, vilket säkerställer både erfarenhet och insyn i de krav som krävs för säker körning.

Ekonomisk möjlighet att vända om vid en osäker väg kan ge en omedelbar verkan för att minska risken för vältningar. Det menas med att den möjliga åtgärden är att erbjuda ekonomisk kompensation för förare som, efter att ha kommit fram till en potentiellt farlig väg, beslutar att inte köra på den. Detta skulle ge förarna incitament att prioritera säkerheten och undvika osäkra färdvägar som kan öka risken för vältningar. Ett alternativt förslag är att tillåta åkerier att inspektera vägarna med hjälp av personbilar innan de planerar för rundvirkestransporter. Detta skulle ge förare möjligheten att utvärdera vägförhållandena i förväg och fatta informerade beslut om den bästa ruten att ta. Genom att ge förarna alternativ och verktyg för att identifiera säkra vägar kan företaget bidra till att minska risken för vältningar, samtidigt som det främjar en proaktiv strategi för att hantera vägstandardutmaningar.

Begränsa radiokommunikationen så att bara de som ska vara efter företagets vägar har rätt frekvens. Det är för att minska risken för att bli distraherad om det är många som pratar samtidigt i den nationella frekvensen som används nu. Dock är de faktorer som rör distraktion och tappat fokus komplexa och svårhanterliga för ett företag. Så ändrad radiofrekvens kan vara en lösning medan nästa förslag är att främja kommunikation genom telefonsamtal i stället för textmeddelanden. Vilket skulle minska användningen av telefonen medan man kör och därmed minska risken för distraktion och fokusförlust (Leonartsson & Sec, 2020).

4.4 Slutsatser

De slutsatser som kan dras från denna studie är:

- Fördelningen av de 105 vältningar som skett är knappt 70 procent där bara släpet vält, cirka 25 procent där hela ekipaget har vält och strax över 5 procent är där bara bilen har vält.
- Den vanligaste typen av vältningsolycka i studien var när bara släpet välte efter skogsbilvägar (21 st). Den andra vanligaste vältningsolyckan var med hela ekipage efter allmän väg (14 st). Sedan var även vältningen av hela ekipage associerad med faktorerna **hastighet**, förarens **fokus** samt om föraren blivit **distraherad**. Där bara släpet har vält var associerat med faktorerna **vägunderlaget**, **vägunderhållet**, **bredden på vägen** samt **ruttplaneringen**.
- Vilket sortiment som var lastat under vältningen hade inte en direkt koppling till om vältningen sker eller inte. Dock fanns en indirekt betydelse då sortimentet kan påverka lassets tyngdpunkt.
- Det fanns geografiska skillnader vars orsaker kräver vidare analys. Dessa skillnader var att Piteå hade en tredjedel färre vältningar jämfört med det totala utförda transportarbetet. Samt att Sollefteå hade två gånger så många vältningar jämfört med fördelningen av transportarbetet. Resterande flödesområden har en proportionerlig fördelningen mellan antalet vältningar och utfört transportarbete.
- För en långsiktig plan för att minska risken för vältningar bör utbildningen för rundvirkestransport även rikta in sig på den specifika transportmiljön rundvirkesbilar kör i. Samt även öka förståelsen för hur den höga tyngdpunkten rundvirkesbilarna kan ha i samband med hastigheten påverkar risken för vältningar.

Referenser

- Akinyode, B.F. & Khan, T.H. (2018). Step by step approach for qualitative data analysis. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 5 (3). <https://doi.org/10.11113/ijbes.v5.n3.267>
- Alrejfal, A. & Ksaibati, K. (2023). Impact of crosswinds and truck weight on rollover propensity when negotiating combined curves. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 12 (1), 86–102. <https://doi.org/10.1016/j.ijst.2022.01.001>
- Andersson, E. (2014). *Kartläggning av typfordon för rundvirkestransport vid Holmen Skogs regioner*. [Avancerad nivå, A2E]. <https://stud.epsilon.slu.se/6778/> [2023-09-12]
- Arbetsmiljöverket (2021). *Arbetsolyckor med dödlig utgång*. <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/rapporter/arbetsolyckor-med-dodlig-utgang-2011-2020.pdf> [2023-09-12]
- Arvidsson, A.K., Blomqvist, G., Erlingsson, S., Hellman, F., Jägerbrand, A.K. & Öberg, G. (2012). *Klimatanpassning av vägkonstruktion, drift och underhåll*. Statens väg- och transportforskningsinstitut. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1217796> [2024-02-07]
- Biometria (2023). *Vägval och transportavstånd - Biometria*. <https://www.biometria.se/tjaenster/transport/kroent-vaegval-och-skogsbilvaegar/vaegval-och-transportavstaand/> [2023-09-14]
- Blom, Å. & Willén, E. (1995). *Sågverksindustrins utveckling i Norrland*. https://pub.epsilon.slu.se/4250/2/Blom_A_Willen_E_1995.pdf [2024-02-06]
- Chen, M., Zhou, L., Choo, S. & Lee, H. (2022). Analysis of Risk Factors Affecting Urban Truck Traffic Accident Severity in Korea. *Sustainability*, 14 (5), 2901. <https://doi.org/10.3390/su14052901>
- Cole, N., Barrett, S., Bolding, C. & Aust, W. (2019). An analysis of fatal log truck crashes in the United States from 2011 through 2015. *International Journal of Forest Engineering*, 30, 1–11. <https://doi.org/10.1080/14942119.2018.1564964>
- Davidsson, A., Gustavsson, O. & Parklund, T. (2023). *Skogsbrukets vägtransporter 2020*. Skogforsk. https://www.skogforsk.se/cd_20230206145912/contentassets/2b9ecb7389bd495dbbe4724fd9793d55/arbetsrapport-1142-2023-skogsbrukets-vagtransporter-2020.pdf [2024-02-06]
- Eklind, P., Wormö, S. & Söderberg, M. (2003). *Kör och vilotider inom yrkestrafiken*. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:276373> [2024-02-07]
- Forsberg, J. (2023). *Teknisk utveckling för timmerbilar och deras släpvagn och kran*. [2024-02-06]
- García, L.O., Wilson, F.R. & Innes, J.D. (2003). Heavy Truck Dynamic Rollover: Effect of Load Distribution, Cargo Type, and Road Design Characteristics. *Transportation Research Record*, 1851 (1), 25–31. <https://doi.org/10.3141/1851-03>

- Granlund, J., Di Cristoforo, R., Mellum, R. & Raddum, M.H. (2016). Investigating heavy vehicle rollover crashes and the influence of road design by use of vehicle simulations: a case study in Norway. *Proceedings of HVTT14: International Symposium on Heavy Vehicle Transport Technology, 14th, 2016, Rotorua, New Zealand, november 2016.* <https://trid.trb.org/view/1477405> [2023-09-12]
- Greenacre, M., Groenen, P.J., Hastie, T., d'Enza, A.I., Markos, A. & Tuzhilina, E. (2022). Principal component analysis. *Nature Reviews Methods Primers*, 2 (1), 100
- Hofsten, H. von (2019). *Skogsbrukets transport- och arbetsfordon.* https://www.skogforsk.se/cd_20190116112010/contentassets/f3058fbe108e47d88dc62de7ef7910ac/arbetsrapport-1003-2019.pdf
- Hälsa och säkerhet (2023). SCA. <https://www.sca.com/sv/hallbarhet/hallbarhetsplattform/vardebaserad-kultur/halsa-och-sakerhet/> [2023-09-12]
- IA - Välkommen till IA-systemet (2023). <https://app.iasystemet.se/Authentication/Login/?ReturnUrl=%2fPreventionIA%2fIA%2fPages%2fOccurrences%2fHandelseLista.aspx> [2023-09-12]
- Jakobsson, K. (2019). *Unga mäns riskbeteende i trafiken.* <https://lup.lub.lu.se/student-papers/record/8974327/file/8974328.pdf> [2024-02-06]
- Kartor | SMHI (2023). <https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/normal/arstid-start/sommar> [2023-10-02]
- Leonartsson, P. & Sec, S. (2020). *Mobiltelefon i Trafiken: om normer, regelefterlevnad och social kontroll.* <https://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9023097/file/9023103.pdf> [2024-02-07]
- Lithén, S. (2019). *Vinterunderhåll i Finland och Sverige: En jämförelse av kvalitetskrav och hur de tillämpas i de olika länderna.* https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/168936/Sixten_Lith%C3%A9n.pdf?sequence=2 [2024-02-07]
- Löfroth, C. & Svenson, G. (2012). *Arbetsrapport.* https://www.skogforsk.se/cd_20190114161744/contentassets/2879c48ec0bd4cc8b5f10058f1611c24/arbetsrapport-758-2012.pdf [2024-02-06]
- McKnight, A.J. & Bahouth, G.T. (2008). Analysis of Large Truck Rollover Crashes. *Annals of Advances in Automotive Medicine / Annual Scientific Conference*, 52, 281
- Moreno, G., Manenti, V., Guerero, G., Nicolazzi, L., Vieira, R. & Martins, D. (2018). STABILITY OF HEAVY ARTICULATED VEHICLES: EFFECT OF LOAD DISTRIBUTION., juni 7 2018.
- Ngo, L. (2018). Principal component analysis explained simply. BioTuring's Blog. <https://blog.bioturing.com/2018/06/14/principal-component-analysis-explained-simply/> [2024-05-31]
- NVDB (2023). *NVDB på webb.* <https://nvdb2012.trafikverket.se/> [2023-09-14]
- SCA (2022). *Års- och hållbarhetsredovisningar.* SCA. <https://www.sca.com/sv/investerare/rapporter/ars--och-hallbarhetsredovisningar/> [2024-02-06]
- SCA (2024a). *SCA i Baltikum.* SCA. <https://www.sca.com/sv/skog/scas-skogar/sca-i-baltikum/> [2024-02-06]
- SCA (2024b). *Vår verksamhet.* SCA. <https://www.sca.com/sv/om-oss/var-verksamhet/> [2024-02-06]
- SCA (2024c). *SCAs och Scantias eldrivna timmerbil.* SCA. <https://www.sca.com/eltimmerbilen> [2024-02-06]
- Sterner, K. (2022). *Kartläggning av transportledares arbetsprocess vid SCA Skog AB.* SLU, Department of Forest Biomaterials and Technology (from 131204). <https://stud.epsilon.slu.se/17875/> [2024-02-06]

- Sveriges Åkeriföretag (2020). *Fordons last och vikt*. Sveriges Åkeriföretag. <https://www.akeritidning.se/sites/akeritidning.se/files/2020-04/Fordons%20last%20och%20vikt.pdf>
- Team, B. (2018). How to read PCA biplots and scree plots. Medium. <https://bioturing.medium.com/how-to-read-pca-biplots-and-scree-plots-186246aae063> [2024-05-31]
- Törnlund, E. (2002). ”*Flottningen dör aldrig*”: *bäckflottningens avveckling efter Ume-och Vindelälven 1945-70*. (PhD Thesis). Umeå universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:150459> [2024-02-06]
- Xu, L.-F. (2008). *Klusteranalys*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:479220/FULLTEXT01.pdf> [2024-02-06]
- Young, H.E. & Chase, A.J. (1965). *TB17: Fiber Weight and Pulping Characteristics of the Logging Residue of Seven Tree Species in Maine*. Maine Agricultural Experiment Station. https://digitalcommons.library.umaine.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1177&context=aes_techbulletin [2024-02-07]
- Åberg, J. & Ericson, C. (2021). Nästa generations e-handel: En kvantitativ studie om hemleverans av skönhetsprodukter via Q-commerce. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1594294> [2024-02-06]

Bilaga 1

Intervjumall. *Enkäten som användes i intervjuerna.*

Examensarbete om vältningolyckor inom SCA, förekomster och orsaker

Karl Rönnkvist 070 398 00 31

Information om föraren	Svar
Bara för att få en översikt om dig och din erfarenhet så skulle jag vilja veta kommande saker	
Ålder	Fri text
Kön	Man Kvinna Icke binär
Erfarenhet inom rundvirkestransporter	Fri text
Erfarenhet inom annan tungtransport	Fri text
Vilket flödesområde brukar du köra på	Sollefteå Strömsund Östersund Ånge Umeå Piteå Sundsvall
Händelseförlopp	Svar
Beskriv så detaljerat som möjligt vad som hände tills vältningen var ett faktum	Fri text
Sedan skulle jag vilja komplettera din berättelse med några av kommande faktorer	
Grov klassificering	Fri text
Vilket datum skedde vältningen	Vinter Barmark
Var det vinter eller barmark?	Allmän Skogsväg
Körde du efter en allmän eller skogsväg?	Egenskog Köp
Vilket ursprung skulle du hämta?	Ja Nej
Avvek vägdragningen från den förväntade standarden?	Måndag Tisdag Onsdag torsdag Fredag Lördag Söndag
Vilken veckodag skedde vältningen?	Början Mitten Slutet
När på skiftet var vältningen?	Ljust Mörkt Skygning Grynning
Var det mörkt eller ljus när du vältningen skedde?	Heja ekipaget Bara bil Bara släp
Vilken del av ekipaget tippade?	
Nu kommer vi gå igenom 4 huvudfaktorer som är enligt nedan. Dessa kommer att följa med lite frågor. Det är blandad ja och nej frågor samt frågor där du ska få svara vad du anser	
Fordonstekniska	Svar
Hur många axlar hade ekipaget?	3+4 3+5 4+4 4+5
Vilken uppsättning av däck hade du på bilen, var det supersingel eller dubbelmontage?	Supersingel däck Dubbelmontage Blandning
Vilken uppsättning av däck hade du på släpet, var det supersingel eller dubbelmontage?	Supersingel däck Dubbelmontage Blandning
Hur nyiligen var däcken bytta?	Realitvt nya Gamla Okänt
Hade ekipaget EBS?	Ja Nej
Fungerade abs på släpet?	Ja Nej
Ge betyg 1-5 för hur mycket varje kommande faktor påverkade till att vältningen skedde?	
Antalet axlar?	Påverkade inget 1 2 3 4 5 Påverkade mycket
Däckuppsättningen?	Påverkade inget 1 2 3 4 5 Påverkade mycket
Slitaget på däcken?	Påverkade inget 1 2 3 4 5 Påverkade mycket
Fungerande EBS?	Påverkade inget 1 2 3 4 5 Påverkade mycket
Trasig ABS på släpet?	Påverkade inget 1 2 3 4 5 Påverkade mycket

Lastegenskaper

Svar

Sortiment

Hur var lasset placerat på bilen, var det...?
 Hur var lasset placerat på släppet, var det...?
 Var det lastat till max höjden?
 Var det ett sortiment eller delat last?
 Var det onormal hög tyngdpunkt på lasset?
 Kändes bilen stabil innan vältningen?
 Kändes släpet stabilt innan vältningen?

Fri text

Rätt placerat	Framtungt	Baktungt
Ja	Nej	
Ett	Delat last	
Ja	Nej	
Ja	Nej	
Ja	Nej	

Ge betyg 1-5 för hur mycket varje kommande faktor påverkade till att vältningen skedde?

Lassets placering på bilen
 Lassets placering på släpet
 Lassets tyngdpunkt i höjden
 Ekipaget stabilitet

Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket

Transportmiljö

Svar

Hur såg vägen ut där olyckan skedde, kurva, backe?

Vilket underlag var det du körde på?

Var vägens underhåll passande för rundvirkestransporter (sandning, ologgad etc.)

Var det annan trafik i närheten eller inblandad i olyckan på något sätt?

Antalet körfält på vägen?

Var körfältet tillräckligt bred för att köra rundvirkestransport på?

Vinter

Var det ut plogade vägkanter där vältningen skedde?

Var vägens hållfastighet tillräckligt bra för att köra rundvirkestransport på?

Hade någon av skogsmaskinerna varit ute på vägen och kört där du välte?

Var vägen lämplig att köra på efter den dagens väder? (Om ruttplaneringen var bra)

Fri text

Fri text

Ja	Nej				
Ja	Nej				
1	2	3	4		
Ja	Nej				
Ja	Nej				
Ja	Nej				
Ja	Nej				

Ge betyg 1-5 för hur mycket varje kommande faktor påverkade till att vältningen skedde?

Väg underlaget?

Vägunderhållningen?

Medtrafikanten?

Bredder på vägen?

Vinter

Ut plogade vägkanter?

Hållfastheten på vägen?

Skogsmaskinspår på vägen

Olämplig väg efter dagens väder

Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket

Framförandet av fordonet

Svar

Var det en stressig dag då vältningen skedde?

Var hastigheten anpassad efter vägen utformning

Var hastigheten anpassad efter väglaget?

Hade du fullt fokus på vägen när vältningen skedde?

Vid vilka tillfällen känner du dig distraherad när du kör ditt fordon?

Isåfall hur länge är du distraherad?

Ja

Nej

Ja

Nej

Ja

Nej

Fri text

Fri text

Ge betyg 1-5 för hur mycket varje kommande faktor påverkade till att vältningen skedde?

Stress

Hastigheten

Fokus

Distraction

Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket
Påverkade inget	1	2	3	4	5	Påverkade mycket

Rangordning

Svar

Tanken är att du ska välja ut 3 stycken av anledningarna vi gått igenom från början som de tre huvud anledningarna till att vältningen skedde.

Fri text

Något som saknas?

För att säkerställa att vi inte missat något, anser du att vi saknar någon fråga som påverkat vältningen?

Fri text

Attityd till olyckor

Svar

Jag vill kartlägga din attityd till trafikregler med hjälp av 4a påståenden

Noll antal olyckor är struntprat
Noll antal olyckor är bara en dröm
Noll antal olyckor är målet
Noll antal olyckor är ett val

Instämmer inte	1	2	3	4	5 Instämmer helt
Instämmer inte	1	2	3	4	5 Instämmer helt
Instämmer inte	1	2	3	4	5 Instämmer helt
Instämmer inte	1	2	3	4	5 Instämmer helt

Har du gått SCA:s utbildningen "inte en till"

Ja Nej

Förarens förslag till åtgärd för reducerat antal vältningsolyckor

Sedan som avslutande fråga. Vilka förslag har du för att minska antalet vältningsolyckor

Fri text

