

Säkerhetskultur och automatiserade fordon

Publik rapport



FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	5
2 Executive summary in English.....	5
3 Bakgrund.....	6
4 Syfte, forskningsfrågor och metod	8
5 Resultat och måluppfyllelse	9
5.1 Litteratursökning.....	9
5.2 Input från SAFER förstudie	10
5.3 Webinarium om begreppet säkerhetskultur	11
5.4 Workshop kring utveckling av automation och säkerhetskultur	14
5.5 Workshop om arbetsmetoder kring säkerhetskultur	20
5.6 Webinarium - mätmetoder för säkerhets-, jämlikhets- och hållbarhetskultur.....	25
5.7 Måluppfyllelse.....	31
6 Spridning och publicering	32
6.1 Kunskaps- och resultatspridning	32
6.2 Publikationer.....	32
7 Slutsatser och fortsatt forskning	32
8 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	33
9 Referenser.....	34
10 Bilaga Litteratursammanställning.....	38

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Syftet med förstudien var att förankra synen på säkerhetskultur hos industripartners genom kunskapsutbyte på ett flertal workshops, samt att undersöka lämplig undersökningsdesign för en kommande större studie. Olika arbetsmodeller har presenterats som syftar till att stödja en process för att integrera säkerhetskultur i design och implementering av autonoma fordon. Likaså har olika mätmetoder från säkerhetskulturforskningen presenterats för att kunna anpassas till autonoma fordon och maskinutveckling samt att inkludera mätningar av hållbarhet och jämställdhet. Arbetet med säkerhetskultur behöver utvecklas inom automation av fordon och maskiner, för att förverkliga den potential som finns inom industrin för att nå nollvisionen i trafiksäkerhetsarbetet.

Säkerhetskultur är det gemensamma sättet att tänka och agera på en arbetsplats i förhållande till risker och säkerhet, det vill säga hur säkerheten faktiskt hanteras. Idag används olika arbetsmodeller för att kunna utvärdera och förbättra säkerhetskulturen. Dessa modeller som baseras på indikatorer som bygger upp begreppet säkerhetskultur, behöver anpassas för designers av fordon och maskiner och för hantering av ny teknik. Transportsektorn kan dra lärdom från säkerhetskultur i arbetsmiljön, därför finns det goda möjlighet att göra stora framsteg framåt. En god säkerhetskultur ger konkurrensfördelar och att kunna redogöra för hur det egna företaget arbetar med säkerhetskulturen kommer att bli efterfrågat.

Förstudien genomförde en litteraturgenomgång som visade att det fanns få vetenskapliga publikationer som studerar säkerhetskultur avseende autonoma fordon. Vi fann studier med ett indirekt fokus på säkerhetskultur och autonoma fordon/maskiner, som visar att det är många faktorer och system som påverkar processen för säker utveckling av autonom teknik. Exempel på sådana faktorer var att identifiera nya risker, nya roller och ansvarsfördelning, hur prioriteringar skall ske, lärande, ledarskap och anställdas beteende. Säkerhetskulturen bör även studeras hos de som designar och utvecklar AV så att de får stöd att beräkna och förutse säkerhetsaspekter, men även sätta gränser och prioritera i sitt arbete, samt att mäta och förstå säkerhetskulturen i den egna organisationen så väl som vid leverans hos kunden. Fler studier behövs för att integrera säkerhetskultur i utvecklingen av ny autonom teknik, för att vara i forskningsfronten.

Förstudien har möjliggjort ett bra kunskapsutbyte mellan industri inom olika områden och forskningen, genom workshops om säkerhet på system- och organisationsnivå. Detta har varit en förutsättning för en större ansökan om att integrera säkerhetskultur och automatiserade fordon/maskiner. Genom tvärvetenskapligt kunskapsutbyte mellan teknik och humaniora ökas potentialen för innovativt tänkande. Hållbarhetsmålen har också beaktats genom att studera möjligheten att integrera hållbarhet, jämställdhet och säkerhet i teknikutveckling.

2 Executive summary in English

Safety culture needs to be developed within the automotive and logistic industry. When automation progresses, considerations of sustainability and gender equality should be integrated with safety culture, to realize the potential that exists in getting the industry to work and produce safe products and services. What characterizes a good safety culture is that management engages in and handles safety issues at all levels of the business. Management also rewards safe behavior and communicates safety priorities that engages all employees, and which is evident from the behavior one can observe. Companies that develop autonomous vehicles and machines need to acquire knowledge on how to integrate a good safety culture while designing and implementing automated vehicles and machines.

The purpose of the pre-study was to anchor the view of safety culture with industrial partners through the exchange of knowledge in several workshops and to investigate the appropriate study design for a future major study. Initially a literature review was performed which showed that there were few scientific publications concerning safety culture and autonomous vehicles/machines. However, studies were found with an indirect focus on safety culture, which show that there are many factors and systems that affect the process for the development of safe autonomous technology. Examples of such factors were new risks, new roles, and division of responsibilities, how priorities should be set, learning, leadership and employee behavior. This was confirmed by a previous study with experts in the field financed by SAFER. More studies are needed to integrate safety culture in the development of new autonomous technology, to reach the forefront of research and to introduce safe products and services.

Several meetings were held in this pre-study, the first was a webinar on Safety Culture - what it is and its relation to automation. The second meeting was a workshop on the development process of automated vehicles and experiences of how safety culture can develop in both design and implementation. The third workshop concerned working models for the development of safety culture, previous research and how it could be applied to fully automated vehicles and machines. The fourth meeting was a webinar presenting potential survey tools for safety climate/culture and the possibility of measuring safety culture that integrates sustainability and gender equality. Additional workshops and meetings addressed the issues of which model to use for a larger application to FFI, with the exchange of experiences and discussions between parties.

Results show that research of safety culture in development of automated vehicles/machines are underdeveloped. There is a need for support in the early stage of design and develop of autonomous vehicles and machines, so that they can calculate and anticipate most safety aspects but also to set boundaries and priorities in their work and to measure and understand the safety culture in their own as well as in the customer's business. To understand and evaluate safety culture, measurement tools could be adjusted to the industry of autonomous vehicles and machines that also integrate measurements of sustainability, gender equality with safety culture.

The progress and learning of safety culture have begun with this pre-study that has enabled an exchange of knowledge between industry in different areas and research. This has been a prerequisite for a larger application to integrate safety culture and automated vehicles / machines. Through this interdisciplinary collaboration between technology and the social sciences, the potential for innovative and systems thinking has increased. Sustainability goals and gender equality have also been considered in innovation and into technology development. Culture that is norms and attitudes, have profound influence on how people think and act, therefore so important to understand and influence.

3 Bakgrund

Företagens ansvar och möjlighet att driva utvecklingen av trafiksäkerhet har identifierat som en av de viktigaste åtgärderna både i Sverige och globalt. Detta lyftes under WHO:s tredje ministerkonferens i trafiksäkerhet 2020. Stockholmsdeklarationens första rekommendation handlar om "Sustainable practice and reporting", vilket är huvudfokus för vårt projekt med fokus på säkerhetskultur och automatiserade fordon. I framtiden kommer företagets hela värdekedja att belysas, från råvara via underleverantörer, transporter, terminaler, användning av produkten eller tjänsten till återvinningen. En redovisning av hur många skador och omkomna som uppkommer under hela värdekedjan kommer att krävas av investerare. För det behövs en säkerhetskultur som är förankrad på högsta ledningsnivå och som innefattar hela utvecklingsprocessen av produkter och tjänster. I säkerhets-, jämställdhets- och hållbarhetsredovisningar kommer det att vara naturligt att redogöra för hur bolagens fordonsparker ser ut men även hur design och försäljningskedjor hanterar säkerhet. "När finansmarknaden förändras i grunden och kapitalet styr mot hållbara lösningar, är det inte försvarbart att ha låg eller ingen kännedom om potentiella risker i företagets värdekedja. Trafiksäkerhet bör inkluderas som en självklarhet" (Rosén på AFRY, 2020).

Säkerhetskultur är gemensamma sätt att tänka och agera i förhållande till risk och säkerhet, det vill säga om och hur man faktiskt prioriterar säkerhet. Projektet utgår från att säkerhetsklimatet utgörs av följande grundstenar: säkerhetsprioritet, säkerhetsledarskap, säkerhetsengagemang, säkerhetskommunikations och förtroende för säkerhetsledningssystem (SMS). Dessa bygger på Arbetsmiljöverkets enkätverktyg som är en förenklad form av NOSAQ 50, ett testat och väl använt verktyg (Kines m.fl. 2011): Både företag som utvecklar autonoma fordon och maskiner men även deras kunder behöver få kunskap för att förbereda sig för en ökad automation och samtidigt utveckla en god säkerhetskultur som stöder hållbarhetsarbetet. Beställaren behöver kunskap och stöd då de ökar automationen och arbetsplatsen och trafikmiljön förändras.

Det sker en ökande automatisering inom vägtransporter, vilket innebär införande av fordon med viss autonomi och införande av helautomatiska fordon i vissa områden. Trots förväntade positiva effekter av automatisering på säkerhet, pekar studier och policydokument också på flera viktiga frågor och utmaningar som måste lösas, för att tekniken ska kunna genomföras framgångsrikt i samhället. Även om högre trafiksäkerhet utlovas genom automatisering kan det också medföra nya trafiksäkerhetsproblem. Automatisering kan ge säkerhet men också ge upphov till rädsla bland personal för att bytas ut eller få försämrade arbetsförhållanden. Autonoma fordon kan delas in i fem olika kategorier enligt Society of Automotive Engineers (SAE, www.sae.org) I detta projekt kommer fokus att ligga på nivå 4–5, fordon/maskiner med hög/full automatisering.

Nivå 1: Förarassistans - Fordonet kan styra antingen styrning eller hastighet autonomt under specifika omständigheter för att hjälpa föraren.

Nivå 2: Delvis automatisering - Fordonet kan styra både styrning och hastighet autonomt under specifika omständigheter för att hjälpa föraren.

Nivå 3: Villkorlig automatisering - Fordonet kan styra både styrning och hastighet autonomt under normala miljöförhållanden, men kräver förarövervakning.

Nivå 4: Hög automatisering - Fordonet kan färdas självständigt under normala miljöförhållanden, vilket inte kräver förarövervakning.

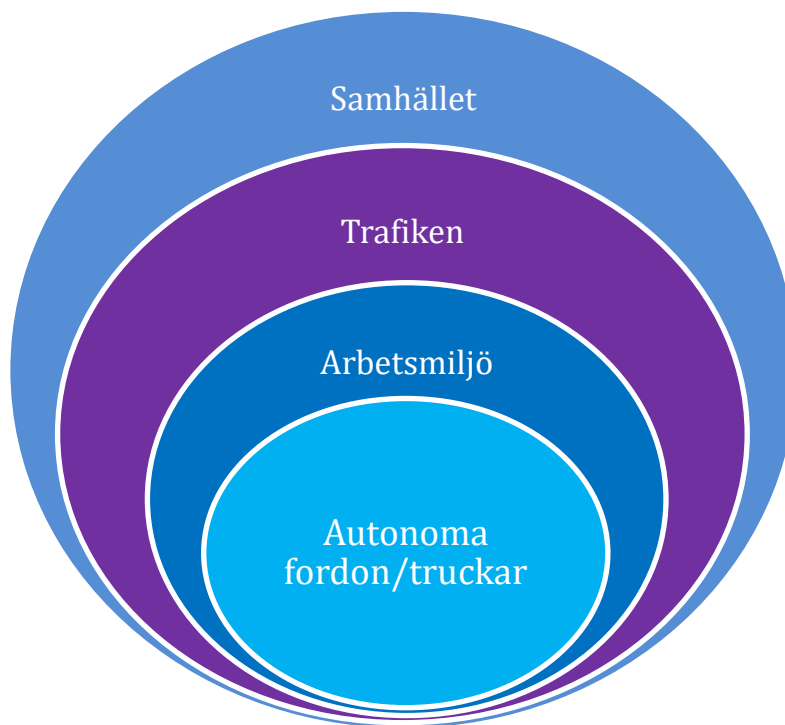
Nivå 5: Full autonomi - Fordonet kan färdas autonomt under alla miljöförhållanden.

En rapport från ERTRAC (2017) framhåller att de främsta drivkrafterna för högre nivåer av automatiserad körning är säkerhet som kommer att minska olyckor orsakade av mänskliga fel. Automatisering kommer även att öka transportsystemets effektivitet, genom att kunna till exempel hålla produktionen löpande hela dygnet. Näsman (2016) på Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) skriver att de drivkrafter som lyfts fram i forskning och utveckling kring autonoma eller självkörande fordon är att de ska bidra till minskade olyckor och ökad säkerhet, mindre utsläpp, bättre tillgänglighet och mindre köer.

Automatiserade fordon är ett innovativt område som till stora delar är teknik- och ekonomidrivet. Samtidigt är interaktionen mellan automatiserade fordon och människor i organisationer ett utforskat område. Därför behöver organisationer som inför automatiserade fordon och maskiner stöd för hur man utvecklar en hållbar säkerhetskultur med en nollvision för olyckor. Fordonets funktionssäkerhet och kontroll har varit i fokus men säkerhetsbegreppet behöver utvidgas för att omfatta alla risker och för att inkludera både fordon, designer och säljare i organisationens säkerhetsarbete. Intralogistik, dvs transporter inom lager eller terminaler har i många år utvecklat autonoma system. Toyota är ett företag som producerar AGV (Automated guided vehicle) vilket är sling- eller laserstyrda truckar som används i lager och för materialförflyttning. Det finns mycket att vinna på ett kunskapsutbyte mellan olika industriområden för att förstå människa-maskininteraktionen och hur producenter skulle kunna stödja kunders säkerhetskultur.

Då automationen tar stora steg framåt ställer *samhället* höga krav på säkerheten. Ofta handlar det om teknisk säkerhet med redundans för att få tillstånd att testa. Tekniken utvecklas inom slutna områden men även där och i *trafiken* mellan områden finns människor som skall möta tekniken. Det behövs personer för att styra och kontrollera tekniken och människor som kan utföra reparationer eller vid kritiska situationer. Dessutom möts olika tekniska system med varierande grad av automation. I mötet mellan olika parter behövs ett systemtänkande på en högre nivå, och att man beaktar nya och gamla säkerhetskulturer. För

att kunna tänka nytt och för att sälja hela säkra system eller tjänster, behöver automationen möta säkerhetskulturen, så att nya risker kan upptäckas och förebyggas samt bra rutiner och instrument utvecklas. Att gå från fordon, förare och nu till organisationen i både egen och kundens säkerhetskultur är viktigt. Målet är en säker och hållbar produkt som kan integreras i kundens *arbetsmiljö* och för fordon i *trafiken*. Därmed ökar förståelsen och viljan att köpa automatiserade fordon och maskiner.



Figur 1, Autonoma fordon/maskiner i sitt sammanhang och omgivning.

Säkerhetskultur i trafik och transport behöver kopplas till hållbarhet och jämställdhet och är ett eftersatt område som behöver utvecklas för att förverkliga den potential som finns i att få industrin att driva på trafiksäkerhetsarbetet. Det finns mycket lärdom att dra från säkerhetskultur i arbetsmiljön, som behöver beaktas på transportsidan, därför finns goda möjlighet att ta stora steg framåt på området. Det som kännetecknar en god säkerhetskultur på en arbetsplats är att ledningen prioriterar och hanterar säkerhetsfrågor på alla nivåer i verksamheten och att de är en del av "kulturen" som engagerar alla och som syns i det man verkligen gör (Stave et al, 2008).

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Syftet med denna förstudie är att förankra synen på säkerhetskultur, genom workshops samt att överväga lämplig undersökningsdesign, för att integrera säkerhetskultur i design och implementering av nya autonoma fordon och maskiner. Dessutom har studien inventerat metoder att mäta säkerhetskultur med integrering av hållbarhets- och jämställdhetskultur. Avsikten var att öka kunskap för en ansökan till ett större projekt som på en övergripande nivå kommer att stötta innovation och forskningskapacitet, genom att utveckla metodik och teknik för att utveckla säkerhetskulturen kopplat till automatisering i företagens logistik och affärskedjor.

De frågor som har varit aktuella att besvara och diskutera i olika möten har varit följande:

- Vad finns det för tidigare studier om säkerhetskultur och automation?
- Vad kan vi innefatta i begreppet säkerhetskultur?
- Vilka arbetsmodeller finner vi i forskningen för att utveckla säkerhetskultur & automation?
- Vilka instrument och metoder kan vara lämpliga för att mäta säkerhetskultur?

De metoder som använts i förstudien är: 1 a) en litteraturstudie av säkerhetskultur och automation samt b) presentation av resultat från ett tidigare SAFER-projekt som en grund att arbeta med säkerkultur i företag som utvecklar och designar autonoma fordon. Förstudien har även genomfört 2) ett webinarium där begreppet säkerhetskultur och dess forskningsområde inom vägtransporter presenterades för att förankra kunskap om säkerhetskultur. För fråga 3 genomfördes a) en workshop kring design och implementeringsprocessen för hög/full automation. Nuvarande arbetsmetoder och modeller för att utveckla säkerhetskultur presenterades vid 3b) en workshop där nuvarande metoder för utveckling av säkerhetskultur presenterades och diskussioner genomfördes om tillämpning av dessa inom automation. Slutligen genomfördes 4) ett webinarium med efterföljande diskussion om möjliga metoder och enkätverktyg för att kunna mäta säkerhetskultur men även hållbarhet och jämställdhetskultur. Därtill genomfördes 8 projektmöten där nya risker, andra branscher, egna erfarenheter samt olika perspektiv på säkerhet utvecklades.

Dessa olika moment genomfördes för ett ömsesidigt lärande mellan truck- och fordonsindustri och mellan forskningsdiscipliner och praktiker. Förstudiens mål var att skapa en gemensam kunskapsbas för att förbereda en arbetsmodell till huvudstudien. Modellen syftar till att stödja en process för att integrera säkerhetskultur i både design av autonoma fordon och i kundens säkerhetskultur Dessutom har metoder och enkätverktyg presenterats och diskuterats för att kunna utveckla och testa en enkätdesign som är lämplig vid automation och med ambitionen att integrera hållbarhet- och jämställdhetskultur. Målet var att skapa en kunskapsbas och bilda ett konsortium för och skriva en full ansökan avseende säkerhetskultur och automatiserade transporter, där modeller och verktyg utvecklas i fallstudier med helautonoma fordon. Ett kunskapsutbyte mellan parter som är intresserade av säkerhet på system och organisationsnivå för att var proaktiv för en ökad automatisering med en god säkerhetskultur.

5 Resultat och måluppfyllelse

Projektets olika delar:

- Litteratursökning om säkerhetskultur och automation presenterades
- Resultat från SAFER förstudie presenterades och frågeställningar kring säkerhetskultur och automation diskuterades
- Webinarium om Säkerhetskultur - vad är det och hur fungerar det med automation
- Workshop kring utvecklingsprocessen av automatiserade fordon och säkerhetskultur
- Workshop där arbetsmodeller för utveckling av säkerhetskultur presenteras och hur det kan appliceras för att utveckla säkerhetskultur vid automation.
- Webinarium där nuvarande enkätverktyg för säkerhetsklimat presenterades och möjligheten att mäta säkerhetskultur vid automation som integrerar hållbarhet och jämställdhet diskuterades
- Workshop för att forma frågeställningar till en större ansökan till FFI. Därtill genomfördes ett antal projektmöten med utbyte av erfarenheter och diskussioner mellan parter.

Förkortningar vi använder i texten är SK för säkerhetskultur och AV/AT för autonoma fordon och truckar.

5.1 Litteratursökning

Syftet med litteraturöversikten var att identifiera studier med fokus på säkerhetskultur och autonoma fordon inom den yrkesverksamma landbaserade transportsektorn. Vi sökte främst efter empiriska studier, men även efter rapporter och dokument som diskuterar denna fråga. På grund av låg implementering av högt automatiserade fordon, förväntade vi oss få relevanta empiriska studier, som fokuserar direkt på säkerhetskulturens roll för autonoma fordon och maskiner.

För att identifiera relevanta studier har vi gjort sökningar i vetenskapliga databaser (t.ex. ScienceDirect, GoogleScholar). Vid sökningarna har vi använt kombinationer av söktermer som t.ex. "Säkerhetskultur och automatisering", "säkerhetskultur och självkörande" i abstrakt, titel och nyckelord i forskningsartiklar. Vi har också sökt i allmänna databaser som Google.com för att kunna identifiera "grå litteratur". Syfte var att finna rapporter och studier som fokuserar på säkerhetskultur direkt eller indirekt. Det senare innebär att studierna inte nämner uttrycklig säkerhetskultur, utan att de fokuserar på fenomen som matchar vår definition av säkerhetskultur. "Säkerhetskultur handlar om en organisations gemensamma sätt att tänka och agera i förhållande till risk och säkerhet, det vill säga hur en organisation prioriterar och faktiskt arbetar med risker och säkerhet kopplat till sin verksamhet" (Transportstyrelsen, 2014).

Resultaten från litteratursökningarna indikerar att vi inte har kunnat identifiera några empiriska studier av sambandet mellan säkerhetskultur och autonoma fordon/maskiner. Vi fann dokument med ett indirekt fokus på säkerhetskultur i aktuell forskning om AV -fordon/maskiner. Detta indirekta fokus visar att det är många faktorer och system som påverkar processen för säker utveckling av AV-teknik. Utvecklingen av självkörade fordon är i sin linda och på experimentstadiet medan autonoma truckar och maskiner har varit längre i bruk. Autonoma mindre bussar och taxi testas på många håll och säkerhetsfrågor står i fokus om dessa skall köras på allmän väg. För fordon och maskiner på avlysta områden råder andra regler och säkerheten i arbetsmiljön kommer i fokus.

Hur påverkas säkerhetskultur vid implementering av AV i företag? Det kan gälla anställda i företag som använder AV -teknik, t.ex. lager, terminaler, hamnar etc. eller yrkesförare. Vår granskning visar att AV -teknik redan är implementerad på flera av dessa arbetsplatser, men för fordonsidan utvecklas och testas nu AV för förflyttningar på väg. Säkerhetskulturen i organisationer som är involverade i transporter är starkt relaterad till säkerhetsresultat (t.ex. trafiksäkerhetsbeteenden, olyckor), och att kvaliteten på säkerhetskulturen skiljer sig mellan företag och sektorer (Bjørnskau och Longva 2009). Säkerhetskulturen är starkt relaterad till kvaliteten på säkerhetsledningssystem (SMS) i transportorganisationer, som avser rutiner för riskanalyser, säkerhetsutbildning, säkerhetsförfaranden, säkerhetsansvar, uppföljning efter olyckor, rapporteringsrutiner, organisatoriskt lärande etc. (Nævestad et al 2018). Vi kan också anta att företag med välutvecklade SMS och mogen säkerhetskultur är bättre rustade för att säkert implementera AV-teknik. Dessutom tyder detta också på att införandet av sådan teknik i företag bör vara känsligt för kvaliteten på SMS och säkerhetskulturen i de aktuella företagen.

Slutligen bör framtida forskning undersöka om och hur ökad automatisering kommer att innebära en förändrad roll för den enskilda föraren: från en aktiv, manuell/fysisk operatör till en mer passiv lantmätare som ska svara på larm vid behov ("kontrollrumsläge"). Detta gör säkerhetsutmaningar relaterade till trötthet och distraktion mer relevanta, men också interaktiv komplexitet. Interaktionen med utsatta trafikanter, terminal- och produktionssupportrar som är nya i lokalerna är också utmaningar. Vilka är rollerna, vad och vem ska informeras och hur ska organisationen lära sig att vara säkerhetsproaktiv i sin utveckling av automatisering? För att finna best practice och effektiva och säkra utvecklingsprocesser för autonoma fordon och maskiner behövs modeller och metoder för att få stöd vid implementeringen av AV. Att identifiera nya risker, nya roller och ansvarsfördelning, hur prioriteringar skall ske, lärande, ledarskap och anställdas beteende. Likaså bör säkerhetskulturen studeras hos de som designar och utvecklar AV, så att de får stöd att beräkna och förutse säkerhetsaspekter, men även sätta gränser och prioritera sitt arbete, samt att mäta och förstå säkerhetskulturen i den egna verksamheten.

5.2 Input från SAFER förstudie

En förstudie inom SAFER genomfördes under 2020–2021, där litteratur studerades och intervjuer med fordonsutvecklare och kunder genomfördes. Dessutom samlades experter inom automation respektive säkerhetskultur för att diskutera de möjligheter och svårigheter som kan uppstå då dessa olika fält möts i utvecklingen av autonoma fordon (Stave et al.,2021).

Denna förstudie resulterade i sex teman som borde studeras vidare;

- 1) Svårigheter att prioritera mellan säkerhet vs. produktivitet

- 2) Vad utgör kultur och normer inom säkerhet och hur kan det mätas
- 3) Ansvar och roller i säkerhetsarbetet
- 4) Justerbarhet och anpassning av säkerhet i olika grader av automation
- 5) Från användar- till organisationscentrerad design, då föraren ersätts av maskin
- 6) Inbyggd säkerhetskultur i design av produkt, som följer produktcykeln

Slutsatsen är att det saknas studier om säkerhetskultur vid utveckling av autonoma fordon. Automation är teknikdrivet och transportsektorn måste förbereda sig genom att organisera säkerheten ur ett systems perspektiv, dvs säkerhetskultur. Integreringen av hållbarhet och jämställdhet är också utvecklad och för att nå 2030-agendan skulle resultaten kunna utgöra en utgångspunkt för processer och verktyg för att underlätta förändring. Följande mer specifika frågor ansågs intressanta att utveckla:

- Vem äger frågan om säkerhetskultur och hur samarbetar man?
- När i designprocessen och hur ska säkerhetskulturen integreras?
- Kan AV-fordonet tillhandahålla data till kundens säkerhetskulturarbete?
- Vilka nyckeltal har stor inverkan på säkerhetskulturen?
- Hur påverkar automatisering jämställdheten? Kan jämställdhet byggas in?
- Kan vi koppla säkerhetskultur till miljökultur, Agenda 2030 och automation?

Ytterligare studier behövs för att identifiera och ta fram riktlinjer för företag som använder automatiserade fordon, för att etablera en bra säkerhetskultur. Till det behövs nya arbetsmetoder och verktyg för att utveckla säkerhetskultur inom automation och att byta erfarenheter mellan företag och branscher för att studera best practice, KPI:er och rutiner, med hjälp av olika fallstudier i branschen. Det behövs ett ömsesidigt lärande mellan industrier och forskare för att binda samman teknik och humaniora, människa maskin och kultur. Begreppet säkerhetskultur, arbetsmodeller och metoder för att mäta och utvärdera säkerhetskultur behöver belysas. Likaså behöver design och processer vid utveckling av helt autonoma fordon och maskiner diskuteras i relation till säkerhetskultur, för att nå ett samförstånd.

5.3 Webinarium om begreppet säkerhetskultur

För att skapa en gemensam kunskapsbas inom projektet och för att sprida kunskap externt om säkerhetskultur genomfördes ett webinarium den 3/5 kl. 10-12, då 15 av 41 inbjudna personer deltog. Programmet var i två delar, där del 1 var en presentation av säkerhetskultur i trafiken och del 2 en presentation av säkerhetskultur och automation. Syftet var att öka kunskapen om vad säkerhetskultur är och dess utveckling och koppling till automation. Varje del följdes av diskussioner och slutligen en sammanfattning. Nedan följer en redogörelse för vad som presenterades och diskuterades.

5.3.1. Del 1 Säkerhetskultur i yrkestrafiken

Säkerhetskultur som begrepp började på arbetsmiljösidan inom kärnkraftsindustri efter Tjernobykatakstrofen 1986, vilket ledde till en fokusförskjutning i utredningar och studier av säkerhet i organisationer. Under åren efter Tjernobyk studerades säkerhetskulturen inom ett flertal sektorer och industrier med höga krav på säkerhet. Säkerhetsklimat benämndes av vissa forskare som den mätbara delen av säkerhetskulturen (Flin et al 2000). Clarke (2006) fann samband mellan ett bra säkerhetsklimat och färre olyckor vid ett senare tillfälle. Inom transportsektorn har flyget kommit långt medan säkerhetskulturen för vägtransporter ligger efter i utvecklingen. Forskningen av säkerhetskultur har utvecklats inom flera länder och inom olika forskargrupper. Definitionen av begreppet är fortfarande något skiftande men Transportstyrelsen (2014) definierar det enligt följande: Säkerhetskultur handlar om en organisations gemensamma sätt att tänka och agera i förhållande till risk och säkerhet, det vill säga hur en organisation prioriterar och faktiskt arbetar med risker och säkerhet kopplad till sin verksamhet. Säkerhetsklimat handlar om gemensamma normer och värderingar – inte alltid det som står i policyn. Man skulle kunna säga att 'det är så vi gör här' (Fritt efter Richter, 2001). Säkerhetskultur studeras både kvalitativt genom intervjuer och fältarbete och kvantitativt genom enkätundersökningar. IAEA (2020) definierar en stark säkerhetskultur som "sammansättningen av egenskaper, attityder och beteenden hos

individer, organisationer och institutioner som fastställer att skydds- och säkerhetsfrågor har en överordnad prioritet och får den uppmärksamhet som deras betydelse garanterar”.

Säkerhetskulturen kan ses som en process inte ett mål, den omformas hela tiden (Stave, 2005). Den skall förutsäga risker, ifrågasätta säkerheten och vara beredd då det sker. Arbetsmiljöverket har utvecklat ett enkätverktyg för att mäta säkerhetsklimat. Det utgörs av följande grundstenar som är en förenklad form av NOSAQ 50 (Kines m.fl. 2011):

- Säkerhetsprioritet: hur säkerheten värderas kontra produktion och att risker inte accepteras som en del av arbetet.
- Säkerhetsledarskap: ledningens ansvarstagande, engagemang och kunskap för säkerheten påverkar medarbetarens val och agerande. Arbetsledning genom att skapa delaktighet och tilltro till ledningen och säkerhetsarbetet.
- Säkerhetskommunikation: kommunikationsstrukturer, lärande, reflektion, öppenhet, och tillit. Att informationskanaler och system fungerar och används effektivt.
- Arbetsgruppens säkerhetsengagemang; beteende och värderingar inom arbetsgruppen samt tillit till kompetens så att inte säkerheten åsidosätts i arbete.
- Arbetsgruppens förtroende för organisationens säkerhetssystem, d.v.s. det arbete som utförs för att åstadkomma säkerhet såsom ledning, rutiner, processer, kommunikation, tekniska system och hur de tillämpas.

Att se på säkerhetskultur som ett system är att förutsätta att människor är felbara och fel kan förväntas, även i de bästa organisationerna (Reason, 1997). Fel betraktas som konsekvenser snarare än orsaker, eftersom de har sitt ursprung i "uppströms" systemfaktorer. Dessa inkluderar återkommande källor till fel på arbetsplatsen och de organisatoriska processer som ger upphov till dem. Människan är inte ofelbar, därför skall fokus vara på att ändra de förhållanden under vilka människor arbetar. All farlig teknik skall ha barriärer och systemförsvar genom skyddsåtgärder. När en oönskad händelse inträffar är inte den viktiga frågan vem som missförstod, utan hur och varför försvaret misslyckades (Reason, 2000).

Olika forskare och forskargrupper har identifierat faktorer som påverkar säkerhetskulturen, de är ofta liknande eller kompletterande. James Reason (1998) fokuserade på grundorsaker bakåt i organisationen (the blunt end) och på säkerhetsbarriärer. Han förslög följande fem faktorer:

1. En välinformerad kultur.
2. En rapporteringskultur.
3. En lärande kultur.
4. En rättvis kultur.
5. En flexibel kultur

Det finns forskare som gör en uppdelning av säkerhetskultur så att den del som tillhör yrkestrafiken kallas organisationssäkerhetskultur (OSC) medan trafiksäkerhetskultur (TSC) avser individen i samhället (Bjørnskau och Nævestad, 2013, Edwards och Freeman, 2014). Trafiksäkerhetskultur definieras som delade normer som kopplas till trafiksäkerhetsbeteenden, delade förväntningar på andras beteenden och delade värderingar och prioriteringar (Nævestad et al 2019). Säkerhetskulturens avgörande betydelse dokumenteras också i en rad olycksutredningar och i högkvalitativa studier av säkerhetskultursatser (jfr Nævestad et al 2018). Samband mellan organisatorisk säkerhetskultur/klimat och säkerhetsresultat (t.ex. säkerhetsbeteenden och olyckor) finns också vid vägtransporter (Bjørnskau & Nævestad, 2013). Bjørnskau och Longva (2009) jämfört säkerhetskulturen hos olika transportföretag och fann ett tydligt samband mellan säkerhetskultur och efterlevnad av regler och procedurer. Nævestad et al (2018a) utförde en litteratursammställning över interventioner och faktorer som påverkar säkerhetskulturen i transportsektorn. De skriver att trafikolyckor står för mellan 20% och 40% av arbetsrelaterade olyckor i västvärlden. Det finns således en stor säkerhetspotential då vägtransportföretag ofta har lite fokus på organisatorisk säkerhetsledning.

Säkerhetskultur är inte att andra förare i andra länder kör på ett annat sätt utan handlar om kulturen i trafiken, inte om individen. Den individorienterade säkerhetskulturen brukar kallas för behaviour based safety (BBS), som fokuserar på vad människor gör, analyserar varför de gör det och tillämpar sedan en

interventionsstrategi för att förbättra vad individer gör (Geller et al., 2004). Det är lätt att se olyckor som ett resultat av det mänskliga felet och inom trafiken är det individuella ansvaret särskilt stort. Istället för att peka på föraren kan man syna systemet och ifrågasätta designen och fråga sig om felet fanns redan på ett tidigt stadium. Ingen kan designa bort alla olyckor, det gäller snarare att ha ett förlåtande system, då det är mänskligt att fela, så att vi kan lära utan att skadas. Att se på kulturen som något som styrs av organisationen pekar mot ledarskap men även mot rutiner, belöningssystem, regler, lärande, strukturer, teknik och bemötande i trafiken. Ett tidigare interventionsprojekt (Löfstrand, et al, 2016) finansierat av FFI undersökte utvecklingen av säkerhetskulturen på ett stort transportföretag i Sverige. Resultaten pekade på vikten av ledarskapets engagemang och att prioritera säkerheten genom att göra det till nyckeltal, KPIer (Key performance indicators). Att mäta säkerhet som KPI kunde vara en väg för att åstadkomma förändring. Det kunde ge olyckor och incidenter en nollvision, och göra att man får upp ögonen för vad incidenter och skador kostar i tid och pengar.

Det finns flera system och visioner som liknar forskningen om säkerhetskultur som man kan se under samma paraply. Några kommer från den humanistiska forskningen andra från den tekniska, några exempel är: Vision zero, Resilient engineering, High reliability Organisations (HRO), Safety management system (SMS), Corporate social responsibility, Trafikintelligens TQ och olika ISO ex. 39001 och ISO 26262 etc. Säkerhetskulturen kan kopplas till alla dessa men mest till Nollvisionen, där man konstaterar att det inte handlar om riskkontroll, utan att det är ett säkerhetsåtagande (Zwetsloot et al., 2017). Flera parters åtgärder behövs för att åstadkomma en nollvision (Tingvall & Haworth, 2000). Det behövs en mänskligare syn på föraren i infrastrukturen och att man inkluderar yrkestrafikens sammanhang och villkor, men också förändrade normer och attityder till säkerhet inom organisationer som arbetar i trafiken, inte minst hos beställare av trafik och infrastruktur.

Inom flyget och industrin har det funnits kopplingar till Resilience engineering (RE) som poängterar att systemet skall tåla felhandlingar, dvs det är robust. Hollnagel (2010) skriver att resilience engineering har fyra potentiella förmågor som kan kopplas till säkerhetskultur och som gör att systemet kan:

- (1) Respond, att svara på olika störningar regelbundna och oregelbundna förändringar
- (2) Monitor, att veta vad du ska övervaka
- (3) Ability to learn, att lära av erfarenhet, och från incidenter
- (4) Anticipate, att förutse förändring, framtida utveckling, nya möjligheter och nya krav.

Hollnagel (2021) skriver att mänskliga fel har traditionellt och oftast setts som den första och enda orsak bakom bristande säkerhet, lösningen till det har varit utbildning, design och automation. Hollnagel anser att vi bör fokusera på att utveckla effektiva sätt att hantera de förhållanden som människor arbetar under och använda ett systemperspektiv för att lösa problem med säkerheten. Vi bör studera vad som faktiskt händer, på hur arbetet utförs och inte på hur arbetet är tänkt att utföras.

5.3.2. Del 2 Säkerhetskultur och automation.

Utvecklingen av autonoma fordon är teknikdriven men säkerhetskulturen behöver även beaktas. För att nå Nollvisionen behöver transportsektorn arbeta systematiskt med säkerhet på alla nivåer i företag och organisationer. Även om högre trafiksäkerhet utlovas genom automatisering kan det också innebära nya risker. Det är viktigt att undersöka vilka faktorer som stöder eller motverkar säkerheten inom företagen. I en automatiserad miljö kan interaktioner mellan människa och maskin orsaka situationer där människor agerar utanför det avsedda systemet. Därför behöver eventuella risker med full automation identifieras och analyseras.

En vanlig modell som används inom fordonsindustrin idag är HCA (Hierarchy of Control analysis), den bygger på hierarkisk kontroll i en pyramid (<https://www.nesglobal.net/nioshs-hierarchy-of-controls/>). HCA är en modell för att reducera eller eliminera exponering av risker. Ordningen i pyramiden illustrerar att det mest effektiva är att ta bort själva risken. De minst effektiva åtgärderna är att hantera risken med

personliga skydd (hjälm, handskar, munskydd m.m. HCT utgår från ett tekniskt perspektiv inte hela systemet, organisationen, människan eller kontexten i vilken den skall användas. Dessutom kopplar tekniken oftare till individen/föraren snarare än till systemet/organisationen.

Nya affärsmodeller förändrar ansvar och roller och ökade krav på att kunna redovisa säkerhet och hållbarhet genom hela affärskedjan. Från design via testning till implementering hos kund. I designfasen kan frågor uppkomma om vilka behov som skall mötas och hur det skall utformas, men också hur mycket tid som kan läggas på analyser och förhållandet till konkurrensen. I testningsfasen behöver man kunna simulera den verklighet som fordonet eller maskinen skall operera i framgent. I denna fas kan man fråga hur olika funktioner skall fungera, hur skall det styras/kontrolleras, hur ser infrastrukturen ut, vem skall acceptera och godkänna? I implementeringsfasen gäller det att produkten fungerar i sitt sammanhang och kan kommunicera med omgivningen. Hur är rollfördelning mellan säljare och köpare och vem har ansvaret, är det en produkt eller en tjänst och hur är mottagarens säkerhetskultur. En fråga är om säkerhetskulturen kan "byggas in" redan i utvecklingsfaserna av autonoma fordon. Denna fråga diskuterades på mötet och hur säkerhetskulturen kunde påverka under olika faser:

- i. Under koncept och projekteringsfaserna och utvecklingsarbetet
- ii. Under tester och utveckling
- iii. Under introduktionen av autonoma fordon/maskiner på arbetsplatsen
- iv. Under det dagliga arbetet med AV på arbetsplatsen
- v. Hur kan resultaten från säkerhetsanalyserna (FMEA, HARA, JSA, SWIFT m.fl.) anpassas till det dagliga, praktiska arbetet och bli en del av säkerhetskulturen

5.3.3 Avslutningsvis fördes en diskussion om förändring med autonoma fordon/maskiner

Följande ämnen och frågor avslutade detta webinarium:

Vad innebär det mänskliga bidraget:

- Arbetskraften är flexibel, omställningsbar och billig men kan inte jobba dygnet runt och den beskattas, det gör inte en maskin.
- Med arbetskraft följer ansvar, en maskin kan skrotas och har inga känslor.
- Lönsamt på kort sikt.
- Hur är det att arbeta ihop med eller jämföras med maskiner?
- Vad gör föraren mer än att hålla i ratten?
- Människan studerar omgivningen; risker, väder, varnar om fel, övervakar leveranser etc.

Vad är automationens bidrag:

- Effektivitet 24–7.
- Automatisering bara aktuellt vid repetitivt arbete som ej behöver flexibilitet.
- Lönsamt på lång sikt
- Felandet förflyttas till designern.
- Mindre personskador?
- Hur blir det för de som behöver interagera med AV ex service, räddningstjänst,
- Hur agera vid produktionsstopp och hur leder man automation?

5.4 Workshop kring utveckling av automation och säkerhetskultur

5.4.1 Allmänt

En workshop om automatiserade fordon och säkerhetskultur i nuvarande verksamheter såsom design, testning och implementering hölls den 5/5 2021 kl. 13.00-15.00 av Mikael Söderman (senior forskare, RISE). I workshopen deltog representanter från RISE, Scania, Toyota, Volvo GTT och VTI. Syftena med

workshopen var att diskutera två frågeställningar: *Kan olika säkerhetskulturer påverka hur man designar autonoma fordon?* och *Finns det nya risker med autonoma fordon?*

Workshopens upplägg:

1. Introduktion till ämnet om utveckling av automatiserade fordon och säkerhetskultur
2. Topic 1: Säkerhetskultur och utveckling av automatiserade fordon (gruppaktiviteter)
 - a. Genomgång av vad grupperna diskuterat
3. Topic 2: Risker med automatiserade fordon (gruppaktivitet)
 - a. Genomgång av vad grupperna diskuterat
4. Avslutning

5.4.2 Introduktion

Workshopen inleddes med en kort introduktion:

- Utvecklingen av autonoma fordon är huvudsakligen teknikdriven.
- Autonoma fordon utvecklade för B2B (business-to-business) kommer att säljas som servicefunktioner som integreras i kundens verksamhet snarare än som produkter.
- Säkerhetskulturer är ofta implicita, outtalade
- Säkerhetskulturer hos både utvecklare av autonoma fordon och hos kund kan ha inverkan på (i) designen av autonoma fordon och på servicefunktionerna som de är utvecklade att utföra, och (ii) hur dessa implementeras och används i kundens verksamhet.
- Riskanalyser (FMEA, SOTIF, HARA m.fl.) är framtagna för att analysera produkten ur ett säkerhetsperspektiv – för att analysera kontexten i vilken produkten ska verka i, vilket blir fallet när autonoma fordon ska integreras som del i kundens verksamhet.

Några bilder visades för att diskutera frågeställningar som *Vad är "dåligt" beteende? Vad är "dålig" säkerhetskultur? Vad är "dålig" design?* Det inte helt självklart att det går att särskilja dessa frågor. Svaren dessa frågor kan vara kombinationer och olika faktorer, både på individnivå och på organisationsnivå, och ibland även på samhällsnivå.

Figur 2 visar en äldre fabrik med maskiner som drevs av remmar. Remdrift var ett effektivt, flexibelt och relativt billigt sätt att driva maskiner och började användas från 1800-talets slut till mitten av 1900-talet. Remdriften innebar dock stora risker för de människor som arbetade i fabriken. Kläder, hår, armar m.m. kunde fastna i remmarna vilket ledde till allvarliga skador och dödsfall. Slitage gjorde att remmarna brast om de inte byttes ut i tid. Brott på remmarna kunde också orsaka allvarliga skador då stora krafter frigjordes. Idag används remdrift endast bakom skydd¹. Är remdrift i äldre fabriker exempel på "dålig" design? Från ett produktionsperspektiv var remdriften effektiv, billig och flexibel. Från ett säkerhetsperspektiv var remdrift mycket riskfylld. En följdfråga som kom upp i workshopen var *Är produktionskrav överordnat eller underordnat säkerhetskrav?*

En annan bild (Figur 3) visar på hur byggarbetare klättrar och balanserar på byggställningarna utan selar, hjälmar eller andra säkerhetsanordningar. Bilden är tagen i nutid. Är detta ett exempel på "dålig" säkerhetskultur, och i så fall, vems säkerhetskultur är det om råder? Är det de enskilda arbetarnas, eller är det arbetsgivarens, eller är det byggherrens säkerhetskultur, eller ligger det på samhällsnivå där lagar och regler ställer krav på säkerheten på arbetsplatser?

En tredje bild (Figur 4) visar hur en man med en cigarett i munnen arbetar i ett område som är markerat "Danger, Flammable gas". Är detta "dåligt" beteende hos en individ som bryter mot säkerhetsreglerna? Är hans beteende en del av säkerhetskulturen på hans arbetsplats och att denna skiljer sig från vad som gäller i säkerhetsrutiner och säkerhetsföreskrifter? Om det är så, vad kan det bero på?

¹ https://sv.wikipedia.org/wiki/Central_remdrift



Figur 2, Är detta ett exempel på "dålig" design?



Figur 3, Är detta ett exempel på "dålig" säkerhetskultur?



Figur 4, Är detta ett exempel på "dåligt" beteende?

Ett mer närliggande exempel för workshopen var Teslas s.k. Autopilot som enligt Tesla kan köra bilen själv medan föraren har aktiv uppsikt, Figur 5. Vad som menas med aktiv uppsikt är inte tydligt förklarad.

Autopilot
Framtidens körning

BESTÄLL NU

Autopilot tar bort det mest besvärliga med att köra genom styra, accelerera samt bromsa automatiskt inom körfältet under din aktiva uppsikt. De senaste uppdateringarna är tillgängliga omedelbart med trådlösa programvaruuppdateringar.

Figur 5, Ur Teslas hemsida om funktionen Autopilot som beskrivs ha egenskaper som "total självkörningsförmåga".²

² [Model S | Tesla Sverige](#)

Tesla har fått kritik för att de kallar funktionen "Autopilot" eftersom det kan ge intrycket att bilen har en autopilot som kan köra fordonet, men så är det inte. "Autopilot" är inte så kapabelt som man som kund kan få intryck av. Med "Autopilot" inkopplat måste föraren ha full koll på körningen och vara beredd att ta över när som helst. Tesla har placerat en stor interaktiv skärm i centralpanelen i sina bilar (Figur 6). Från skärmen får föraren all information om bilen status, funktioner, navigation och infotainment. Det är också via skärmen som föraren styr och reglerar olika funktioner, t.ex. ventilation, radio, navigation, inställningar för olika körstödsfunktioner m.m. En fråga som ställdes i workshopen var om skärmarnas centrala



Figur 6, Interiör av Tesla modell S.

funktion, samt deras tillgänglighet och interaktivitet kan leda till att föraren distraheras från körningen? Och är detta ett resultat av säkerhetskulturen hos utvecklaren då strävan till innovativa och nytänkande lösningar kan ge upphov till riskfyllt beteende hos förarna?

5.4.3 Topic 1, Säkerhetskultur och utveckling av automatiserade fordon

Deltagarna delades in i mindre grupper för att diskutera ämnet *Säkerhetskultur och utveckling av automatiserade fordon*. Deltagarna antecknade sina noteringar på "lappar" på en digital whiteboard (MIRO) som var preparerad med några frågeställningar. Den frågeställning som deltagarna engagerade sig mest kring var:

How can the AV developers' safety culture affect the design of automated vehicles?

De gröna lapparna är deltagarnas noteringar.

Trade-off mellan nytta (säkerhet) och risk för olyckor - svårt att göra avvägningen	Snabbare iterationer (test-fail-test) gör det svårare med hög säkerhet?	Är det skillnad i Space X där insatsen är större?	"Elon-kulten" gör kunder mer tillåtande mot olyckor?	Säkerhetskultur + snabb teknikutveckling är utmanande?	Värderingar styr hur man vågar och vill göra tester
Snabb utveckling-> alltid neg för säkerheten. Man måste få "misslyckas". Värderingar på ett företag styr vad man gör, testar.	Det finns en kopplinge mellan företagskulturen och säkerhetskulturen bland de anställda	Utveckla metoder för snabba iteration där hög säkerhet bibehålls och är i fokus.	Snabba korta iterationer sker ofta i avgränsade områden, och det kräver ordning och planering		

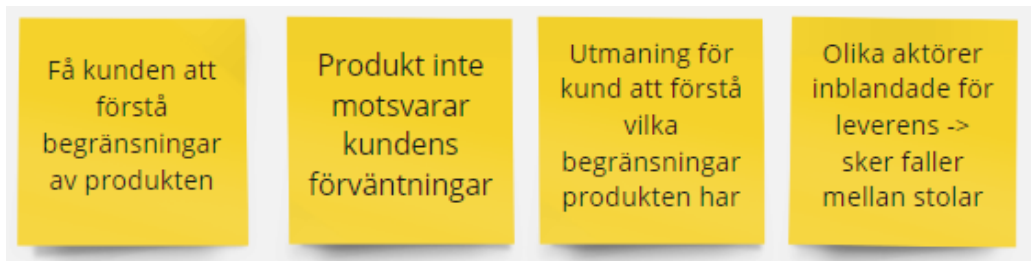
I s.k. "empowered teams", "agila teams" anses det vara bra med snabb återkoppling och snabba iterationer. Detta kan leda till ökade risker om säkerhetskulturen är "dålig" på företaget, bland utvecklarna, men kan fungera bra om säkerhetskulturen är "bra".

Bra: AV developer kan ha med verktyg för att stötta Safety culture i sitt erbjudande. Kräver förståelse av kundens behov och arbetsätt. Ideal att kunna återkoppla från operations, data driven utveckling. skulle kunna vara en konkurrensfördel...

En annan frågeställning som deltagarna diskuterade i grupperna var:

What are the potential problems when implementing automated vehicles at a workplace?

De gula lapparna är deltagarnas noteringar.



5.4.4 Topic 2, Nya risker med automatiserade fordon

Deltagarna delades in i grupper för att diskutera ämnet *Nya risker med automatiserade fordon*. Deltagarna antecknade sina noteringar på "lappar" på en digital whiteboard (MIRO).

How can you identify potential risks with automated vehicles at a workplace before there are any AVs in place?

De gula lapparna är deltagarnas noteringar.



What new risks can emerge when introducing automated vehicles at a workplace?

De blå lapparna är deltagarnas noteringar.

AV upplevas som ett hot – sabotage, ställer andra truckar i vägen.

How can the implementation of automated vehicles at a workplace affect the employees' thinking, attitudes and behavior to safety and to risks?

De gula lapparna är deltagarnas noteringar.

Utbildning och behörighet

Introduktion på arbetsplatsen

AV måste vara bättre än manuella fordon innan de släpps. Svårt att verifiera och validera.

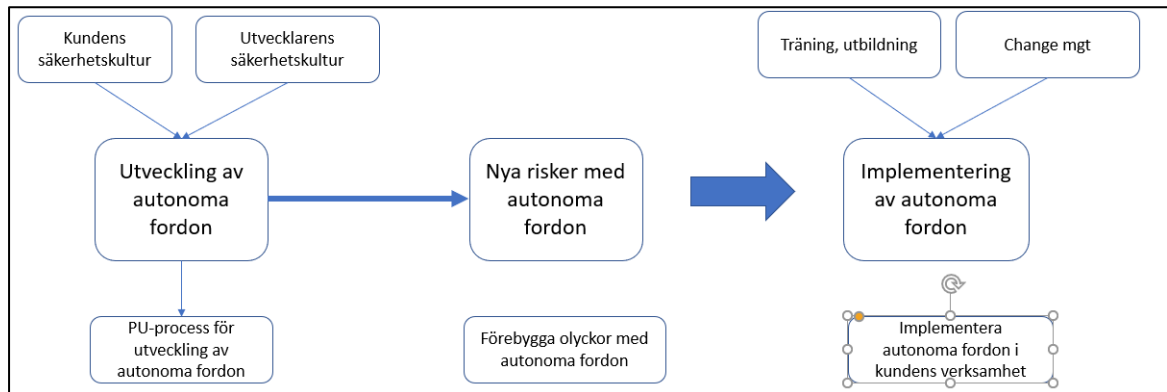
5.4.5 Sammanfattning av workshop

Det är flera frågeställningar kring utvecklingen av autonoma fordon som söker svar. Autonoma fordon är relativt nytt och är inte implementerade i större skala vare sig inom industrier som gruvor, terminaler, hamnar m.m. På publika områden och allmänna vägar kör idag inga autonoma fordon. Där autonoma fordon används opererar dessa oftast skilda från människor.

Traditionellt har fordonsindustrin utvecklat och levererat en produkt utifrån kundens specifikationer. När leveransen är gjord är uppdraget utfört och hur, var och till vad produkten används är kundens ansvar. Med autonoma fordon verkar affärsmodellerna att bli annorlunda. Istället för att köpa en produkt köper kunden en tjänst, d.v.s. ett arbete som det autonoma fordonet utför som en integrerad del i kundens verksamhet. Det innebär att utvecklare av autonoma fordon måste vara väl införstådda och ha god kunskap om kundens verksamhet, hur den dagliga verksamheten drivs, människors beteenden och om den rådande säkerhetskulturen hos kunden.

Det är inte bara säkerhetskulturen hos kunden som är viktig att känna till. Även utvecklarens säkerhetskultur har inverkan på hur produkter och system utformas. På workshoppen tog bl.a. upp Teslas s.k. "Autopilot", som har kritiserats för att ge intryck av att klara av mer än vad den gör. Flera uppmärksammade olyckor har skett, några med dödlig utgång, där autopiloten var inkopplad. Är Teslas autopilot en del av Teslas säkerhetskultur?

I diskussionerna menade deltagarna att kunskaper om kundens säkerhetskultur kan bli en viktig del i utvecklingsarbetet av autonoma fordon och hur dessa ska implementeras i kundens verksamhet, både för att förbygga nya risker med autonoma fordon, och för att nå den effektivitet man vill nå med dem.



Figur 7. Schematisk bild över kopplingarna mellan säkerhetskultur, utveckling och implementering av autonoma fordon.

Lika viktigt är det att kunden förstår att införande av autonoma fordon i verksamheten innebär ett förändringsarbete i organisationen om nya och förändrade roller, ansvar, rutiner och kunskaper. Därför behövs det nya processer, dels för utvecklarna av autonoma fordon för att (i) känna till sin egen säkerhetskultur och (ii) för att känna till kundens säkerhetskultur och att i de tidiga faserna av utvecklingsarbetet integrera säkerhetskulturen i funktions- och användarkraven för det autonoma fordonet och den/de tjänster som den/de ska utföra i kundens verksamhet.

5.5 Workshop om arbetsmetoder kring säkerhetskultur

En workshop med gruppmedlemmarna hölls den 24/5 kl. 14.30 -17.00. Programmet inleddes med en presentation av projektledaren, som visade på olika teorier och arbetsmodeller inom forskningen för att utveckla säkerhetskulturen. Några forskningsprojekt presenterades avseende säkerhetskultur inom transportsektorn. En representant från Toyota presenterade sina erfarenheter och de arbetssätt de använder för att arbeta med säkerhet/säkerhetskultur inom sin organisation. Slutligen följde en diskussion om hur dessa erfarenheter kunde utvecklas i den kommande forskningsansökan.

5.5.1 Perspektiv

Hur man definierar säkerhetskultur och väljer att se på orsaker bakom olyckor leder till olika modeller för att utveckla och arbeta med säkerhetskulturen. Man kan välja att förändra från olika nivåer, vilket ger olika perspektiv:

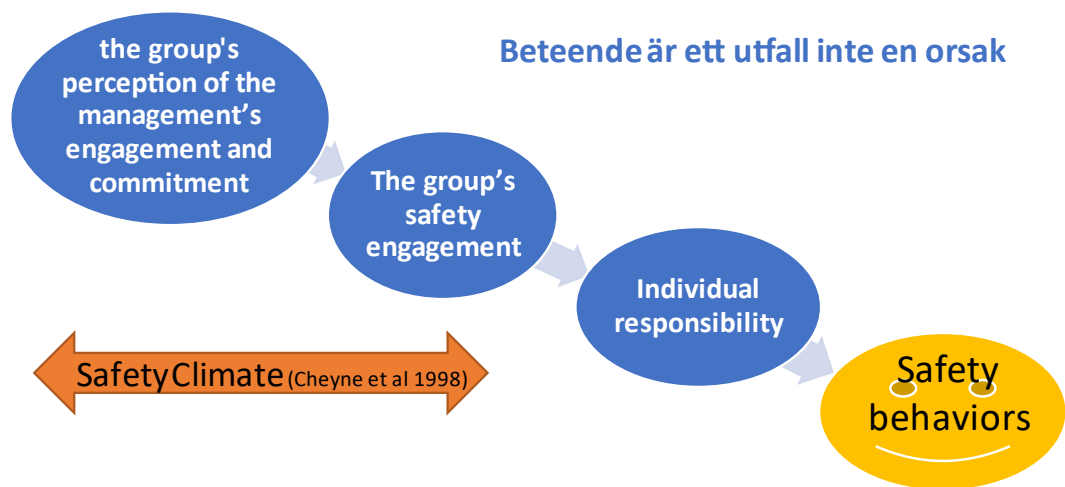
- Individnivå – förändra anställda förare/operatörers beteende (förare ofta ensamt arbete).
- Gruppnivå – arbetslaget stödjer säkerhetsförbättringar, och att lära av i incidenter.
- Ledarnivå – förändra ledarskap; attityder, kommunikation, belöningar/bestrafningar.
- Organisationsnivå – ändra system, strukturer, rutiner, stödjande teknik, KPIer (nyckeltal)
- Samhällsnivå – infrastruktur, lagar & regler, tillgänglig & säker digitalisering, politik, konkurrens, allmänhetens attityder till säkerhet, (är det ok att köra för fort?).

Inom fordonsutvecklingen är individnivån det vanligaste angreppssättet, det kopplar lättast till tekniken och föraren/individerna. Hela transportsektorn har ett starkt individfokus, där förarna själva får ta konsekvensen för sitt beteende, genom exempelvis böter. Dessutom är det ofta ett ensamarbete där föraren har kontakt med ledning och kollegor via mobilen men sällan träffas. Det blir därför svårare att se kollegors beteende eller organisationens kultur och kan bli svårare att styra eller stödja som grupp (Grytnes et al. 2016).

5.5.2 Systemsyn

Det är också möjligt att påverkan kommer från system och strukturer i organisationen och syns först när en individ löser ut den risk som ligger vilande. Reason (1998) beskriver det med the 'swiss cheese model', där risker leder till förluster då alla barriärer fallerar vid ett visst tillfälle och en olycka inträffar. Risker och säkerhet utvecklas uppströms i systemet genom organisation och ledning och påverkar gruppen, detta utgör säkerhetsklimatet, den mätbara delen av kulturen. Det är vanligt att betrakta beteendet som en orsak, då man fokuserar på det som utlöser risken. Beteendet är snarare ett utfall av orsaker som har sitt ursprung i systemfaktorer längre bak i händelseförloppet. För att analysera och mäta säkerhetsklimatet frågar man individen om gruppen och om ledningen och hela organisationen för att ta reda på hur kulturen uppfattas och påverkar beteendet (se figur 8 nedan).

Säkerhetskultur



Figur 8, Bild på relationer vid mätning av säkerhetsklimat från presentation av Törner m fl. baserat på Cheyne et al., 1998.

5.5.3 Mognadsgrad

Flera forskare ser säkerhetskulturen som en mognadstrappa, där man i olika stadier har olika förhållande till att följa regler och hantera säkerhet. Ett exempel är Duponts 'The Bradley curve', där man kan befinna sig i olika stadier såsom; reaktiv, beroende, oberoende och beroende av varandra. Den utgjorde grunden för Flemings (2001) trappstegsmodell som bedömer säkerhetskulturens mognad i en process över tid.

Trappan innehåller följande fem nivåer:

Nivå 1 – Framväxande – säkerhet definieras som teknisk och efterlevnad sker genom att följa föreskrifter; säkerhet ses inte som en viktig affärsrisk; olyckor ses som oundvikliga.

Nivå 2 – Hantering – säkerhet ses som en affärsrisk; säkerhet definieras enbart i termer av efterlevnad av regler och förfaranden; olyckor anses kunna förebyggas.

Nivå 3 – Involverande – olycksfrekvensen är relativt låg (på en plåtå); ledningen fokuserar på anställda i frontlinjen som avgörande för förbättringar; säkerhetsprestanda övervakas aktivt.

Nivå 4 – Proaktiv – chefer/personal inser att en lång rad faktorer orsakar olyckor; organisationen satsar på proaktiva åtgärder för att förebygga olyckor.

Nivå 5 – Ständigt förbättrad – långvarig period utan incidenter, men ingen känsla av självbelåtenhet; strävar ständigt efter bättre lösningar för att öka säkerheten.

En annan trappmodell har sin grund i Westrum (2004), sedan utvecklad av Hudson (2007) som visar på följande fem steg:

- 1) Patologisk: säkerhet är ett problem som orsakas av arbetare. Det som styr är verksamheten och att inte bli ertappad med att bryta regler.
- 2) Reaktiv: organisationer börjar ta säkerhet på allvar men det görs endast åtgärder efter incidenter.
- 3) Kalkylerande: säkerheten drivs av ledningssystem, med mycket datainsamling. Säkerheten drivs fortfarande främst av ledningen och påtvingas snarare än eftersöks av arbetskraften.
- 4) Proaktiv: med förbättrad säkerhet är det oväntade en utmaning. Ökat engagemang från arbetskraften leder till initiativet nerifrån
- 5) Generativ: det finns aktivt deltagande på alla nivåer. Säkerhet uppfattas som en integrerad del av verksamheten. Organisationer kännetecknas av ständig vaksamhet för risker.

En sammanställning över olika mognadsmodeller (Goncalves & Waterson, 2018) visade att de flesta studier fokuserar på att ge en beskrivande redogörelse för säkerhet i olika stadier men saknade underliggande teori. För att kunna genomföra en effektiv förändring behövs också kunskap om själva förändringsarbetet, Prochaska et al., 2015) utvecklade TTM modellen (The transtheoretical model of change), som ser till denna process och den timing av åtgärder som behövs i olika förändringssteg. Inom transportsektorn har Nævestad et al (2018b) presenterat en trappliknande modell för att utveckla säkerhetskulturen i transportföretag. Den innehåller följande åtgärder:

- 1) Säkerhetsåtagande av chefer och anställda
- 2) Uppföljning av förarens hastighetsefterlevnad, körstil och bältesanvändning
- 3) Fokus på arbetsrelaterade orsaker till trafiksäkerhet
- 4) Säkerhetsledningssystem t.ex. ISO 39001

5.5.4 Att utgå från ISO standards

Inom fordonsindustrin med design och teknikutveckling finns ett fokus på funktionssäkerhet genom ISO 26262. Den har titeln "Vägfordon – Funktionell säkerhet", och är en internationell standard för funktionell säkerhet för elektriska och/eller elektroniska system som installeras i serietillverkade. I denna finns ett avsnitt där krav på ledningens arbete med säkerhetskultur presenteras. Ett fordons övergripande säkerhet kan ses från flera aspekter, såsom passiv säkerhet, aktiv säkerhet, funktionssäkerhet etc. ISO 26262-standarderna ger funktionell säkerhet i bilindustrin med avseende på utvecklingsprocesser, designprinciper och säkerhetsanalyser. Khabbaz Saberi (2020) har utvecklat och testat ett mätinstrument för att mäta säkerhetskulturen utifrån ISO 26262.

Andra standards som har koppling till säkerhetskultur är ISO 39001, vilket är en internationell standard som beskriver ett ledningssystem för vägtrafiksäkerhet. Drygt 100 företag är certifierade av Sveriges Åkeriföretag, som utför tredjepartsrevisioner. Förarlösa industritruckar och deras system, certifieras med ISO 3691 och ISO 45001 är en internationell ledningssystemstandard för arbetsmiljö. Den hjälper organisationer med systematiskt arbetsmiljöarbete och ställer bland annat krav kring säkerhet, psykosocial arbetsmiljö, ledningens engagemang och medarbetarnas delaktighet.

5.5.5 Säkerhet som en interaktiv process

Under designfasen finns den grundläggande möjligheten till att påverka säkerheten. Därför är det viktigt att klargöra hur säkerhetsfrågorna skall hanteras i beslutsfattande kring konstruktion och användande och att involvera både beställare, designers och chefer och att säkerhet får kontinuerlig uppmärksamhet under utvecklingsprocessen. Den säkerhetskultur som råder hos de som tillverkar påverkar produkten, man bör därför få kunskap om den. Swuste et al., (2016) anser att det behövs mer erfarenhet av säkerhetsindikatorer och organisatoriska orsaker till olyckor. Latenta faktorer eller förhållanden kan i efterhand vara tydliga, men förhållandet till framtida faror och risker är relativt vagt. Arbetet behöver anpassas till mognadsgraden i säkerhetskulturen, och man bör beakta de motkrafter som råder. Det är också viktigt att involvera medarbetare från de avdelningar som det berör och låta dem ta gemensamt ansvar för säkerheten och säkerhetsarbetet. Förändringsarbetet går ut på att skapa lärande och att skapa en klar

målbild för säkerheten. Att genomföra upprepade mätningar av nyckeltal (ex. säkerhetskultur) kan driva processen framåt, detta sätter siffror på arbetet och kan underlätta för utvärdering (Ek et al, 2014).

Kulturen förändras genom interaktion framhöll Antonsen (2009). Han ansåg att målet inte är organisationsomfattande konsensus, men att skapa ett gemensamt språk och gemensam förståelse mellan grupper. Ett gap mellan "frontstage" visioner och "backstage" prioriteringar kan skada förändringsprocesser. Den "mjuka" sidan av säkerhet bör utveckla genom deltagande och dialog mer än ensidig påverkan och kontroll. Därför bör man involvera berörda parter och intressenter för en kontinuerlig problemformulering. Målet är inte att skapa en gemensam kultur utan att underlätta kommunikation och förståelse över kulturella gränssnitt. Antonsen, (2009) på SINTEF skriver att man måste förstå kultur för att uppnå förändring. Kulturer förändras mer genom en process av "kontinuerlig skapelse" än medveten kontroll.

Nollvisionen och Zero Accident Vision (ZAV) är ett EU program som utvecklar säkerhetskulturen i arbetsmiljön (Zwetslott et al., 2020). Vid ett seminarium redovisade Kines (2021) att ZAV har tagit fram både kvantitativa och kvalitativa KPIer, samt utvecklat 14 informativa faktablad. De två viktigaste metoderna för att utveckla kulturen var tavelmöten eller toolboxmöten samt walk-around genomgångar, då säkerhet skall integreras med produktion. Kines poängterade att fokus bör vara på säkerhet mer än risk och att det proaktiva arbetet är en process. Frågor som företagen behöver ställa sig är; Hur ofta följs olyckor upp? Hur följs säkerhetsprogram eller riskåtgärder upp? Hur ofta är säkerhet integrerat i produktionen, finns det introduktions- eller fortbildning? Hur ofta följs arbetares förslag upp och belönas säkert arbete?

5.5.7 Vilka problem kan uppstå när en verksamhet introducerar automation

Avslutningsvis diskuterades följande frågor:

- Saknas det kunskap om säkerhetskultur, dvs systemsyn på olika typer av säkerhet?
- Vilka svårigheter kan uppkomma i säkerhetsarbetet när man går från "traditionella" fordon till AV?
- Hur hantera en befintlig säkerhetskultur som inte är "kompatibel" med dels de tekniska säkerhetskraven på AV, samt säkerhetskraven på användandet av AV?
- Säkerhetskultur och affärs mål (what's in it for us?): hur motivera köparen att arbeta med säkerhetskulturen som är en ledningsfråga?
- Kan det bli förändringar i maktbalansen vid introduktion av AV?
- Kommer high-tech kunna läsa av low-tech och kan tekniken samarbeta?
- Hur ger man instruktioner, hur sker lärande, hur inkluderas och engageras personalen?

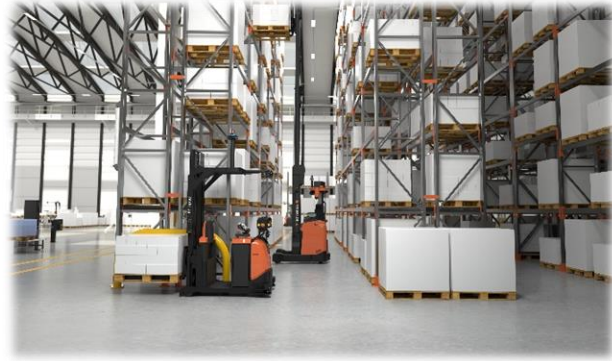
5.5.8 Säkerhetsarbete hos Toyota Material Handling

I fabriken i Mjölby (TMHMS) görs hårdvaran (ca 3000 medarbetare), Logistic Solutions (LS) finns i Göteborg, de levererar mjukvarulösningen för automation, som integreras med kundens WMS-system och bygger mjukvara för att styra ordersystemet (ca 150 medarbetare).

Presentation av Toyota Material Handlings säkerhetsarbete:

Toyota bygger sina automatiserade truckar (AGV) baserade på en manuell truck, detta görs för att det är enklare för oss att följa maskindirektivet (CE) då vi bygger mestadels manuella truckar.

Det finns två typer av autonoma fordon och begrepp som används inom automations området, dessa är Semi-Autonoma och Autonoma truckar, Skillnaden mellan semi-autonoma och autonoma-truckar, autonoma truckar tar egna beslut medan semi-autonoma truckar styrs via överordnat system.



Figur 9. Bild på truckar

På Logistic Solutions (LS) arbetar de efter Normer, EN:1525 som numer är ISO 3691–4, som avser "driverless, industrial trucks" och deras system. En annan är ISO 24134 som avser krav på automatiska funktioner på truckar.

För säkerhetslösningar arbetar de systemmässigt med olika säkerhetszoner. Det handlar om vilka avstånd till fasta lösningar och personer som behövs samt personskydd och stoppanordningar. De används säkerhetsklassade Lidar skannrar på AGV:n som detekterar och stannar AGV:n för personer i dess omgivning.

Det finns fyra olika zoner med olika färgbeteckningar de är:

Operating = grönt

Hazard = gult

Restricted = rött

Confined = svart

1. Operating zone: definierad yta där AGV kör och utför uppdrag.
2. Hazard zones: innebär område där AGV:n kör och där det finns förhöjd risk för personskador. vilket kunden behöver förstå och att det enligt 'norm' skall se ut på ett visst sätt. Här finns t.ex. krav på att blinka för att upplysa personer om risk.
3. Restricted zones: fysiskt avskilt utrymme där endast behöriga personer får komma in.
4. Confined zone: innebär yta där riskminskningen åstadkommes genom perimeterskydd och AGV:n måste stanna om någon går in i ytan.

TMHMS tillverkar produkten och LS skriver en installationsmanual tillsammans med dem. Enligt de nya normerna skall kunden få en 'operators manual' som följer trucken, den är bara riktad till trucken och inte systemfunktionalitet och en användarmanual för systemet. I dessa manualer så beskrivs handhavande av system och AGV.

Överlämningen till kunden sker under en vecka, då utbildar LS de som skall hantera lösningen. LS gör en riskanalys av systemet tillsammans med kunden. Analyser av risker skall starta tidigt i projektet efter första kundbesöket, då kan man identifiera risker under tiden ända fram till överlämning. LS försöker att hitta åtgärdsplaner för kunden om man hittar risker i kundens miljö.

Kunden får information och utbildning, gällande exempelvis markeringar i golvet som skall göras enligt den normer som vi följer. Om det finns avvikelser skall de vara åtgärdat då vi kommer och installerar.

Utbildningen av kunden sker i samband med överlämnandet eller i slutet av projektet. Superusers är de personer som ska kunna hantera hela systemet och utses tillsammans med kunden under projektets ledning.

LS har en säkerhetskommitté, då det händer olyckor och incidenter. Det är kunden, som skall rapportera i alla incidenter och olyckor. LS hanterar uppgifterna i kommittén och bedömer olyckorna och hittar eventuella åtgärder på kort och lång sikt.

LS genomför en inspektion av kundens miljö/site, personalträning och övervakning. När vi får acceptans av systemet hos kunden har vi en testperiod under en vecka där vi observerar systemet så att allt fungerar. Efter att vi har kört alla testningarna och kunden har skrivit på är det klart, därefter stänger vi projektet.

Säkerhet, hälsa och välbefinnande är en av de nio CSR-prioriteringar (Corporate Social Responsibility) som definieras av Toyota Industries Corporation (TICO, ägare av Toyota Material Handling) och är grundläggande för affärsframgång. TICO strävar efter att förebygga arbetsolyckor och arbetsstörningar samt att skapa bättre arbetsmiljöer genom att göra utrustningen mer immun mot olyckor eller funktionsfel från designstadiet. Detta för att förankra den grundläggande policyn att främja säkra, hälsosamma och trevliga arbetsplatser.

5.6 Webinarium - mätmetoder för säkerhets-, jämlikhets- och hållbarhetskultur

För att skapa en gemensam kunskapsbas inom projektet och för att sprida kunskap om mätmetoder för säkerhetskultur, genomfördes ett webinarium den 21/6 kl. 13-14.30, där 15 personer av 42 inbjudna deltog. Programmet var i två delar, där del 1 innehöll mätmetoder av säkerhetskultur i trafiken och del 2 om mätmetoder av säkerhetskultur avseende automation. Varje del följdes av diskussioner. Nedan följer en redogörelse för vad som avhandlades på mötet.

5.6.1 Kan man mäta kultur?

Taras et al (2009) har gjort en litteratursammanställning av 50 års mätande av kultur men skriver att "Trots den stora komplexiteten i kulturkonstruktionen finns det många exempel när kultur helt enkelt likställs med nationalitet eller medborgarskap". Detta är inte fallet i innevarande förstudie utan kultur är gemensamma normer inom en organisation. Då vi skall mäta handlar det om hur säkerhetskultur skall operationaliseras till frågor som kan mätas kvantitativt med enkät eller kvalitativt med intervjufrågor. Vilka frågor skall ställas för att mäta de delar som bygger upp begreppet säkerhetskultur, och hur skall de konstrueras och vilka skall svara? Det finns också mättekniska frågor som hur mätinstrumentet skall testas. Man kan gruppera frågor som representerar teman och genom faktoranalys se om frågorna delar upp sig i faktorer. Vad har enkäten för reliabilitet (blir det samma om det utförs igen) och validitet (mäter man det man avser att mäta)? Dessa utvärderingar av ett mätinstrument är viktiga men avhandlas inte närmre här.

5.6.2 Säkerhetskultur inom olika branscher

Alla har en säkerhetskultur men dess nivå, standard, höjd eller grad är olika. För att kunna få en bild av nuläget och för att få ledtrådar till vad som är bra och vad som behöver förbättras behöver man använda både kvalitativa och kvantitativa metoder. Att studera dokument ger ledtrådar, exempelvis anslagstavlor, incidentrapporteringsystem, arbetsinstruktioner, utbildning och fortbildning, arbetsscheman etc. Det är också viktigt att observera vad som verkligen sker, både i produktion, på möten, i matsalen och på vägen. Intervjuer är en viktig metod, där olika nivåer i företaget bör få komma till tals. Carroll (1998) som såg säkerhetskultur som än ständigt pågående process ställde följande frågor;

- (1) Vad betyder "säkerhetskultur" för teknik? Hur omsätts känslor av ansvar och ägande i handling?
- (2) Ge några exempel på hur ledningens förväntningar på säkerhet anges och hur de genomförs eller strider mot prestationsgranskningar, belöningar och straff.
- (3) Vad händer när arbetstagare väcker oro för säkerheten? Vad händer när andra problem väcks?
- (4) Är anställda oroliga för att bli klandrade för misstag? Vem bär ansvarighet?
- (5) Förstår dina handledare och chefer ditt arbete och hur det bidrar till säkerheten?
- (6) Hur väl delas information fritt mellan arbetsgrupper och upp och ner i hierarkin?
- (7) Vad hindrar företaget från att korrigera problem som har identifierats?

En explorativ induktiv studie av Nordlöf et al (2015) gjordes 10 fokusgrupper & intervjuer med 66 arbetare i ett svenskt stålverk. Data analyserades och följande teman framkom som påverkar säkerhetsklimatet:

1. Riskacceptans, man måste helt enkelt acceptera säkerhetsriskerna i arbetsmiljön.
2. Individuellt ansvar för säkerhet, ansvaret för säkra förfaranden vilar i största utsträckning på individen.
3. Avvägning mellan produktivitet och säkerhet, dessa är motstridiga mål.
4. Kommunikationens betydelse, det behövs för att säkerhetsåtgärder ska vara effektiva.
5. Interna och externa förhållanden, ett samspel mellan dessa faktorer påverkar risktagandet.

Kvantitativa mätningar innebär oftast enkäter till produktionspersonal, de som kan drabbas eller lösa ut risker i sitt dagliga arbete. Det finns många olika mätinstrument beroende på hur man definierar säkerhetskultur och hur man väljer nivå och perspektiv. Olika forskargrupper utvecklar egna instrument, exempelvis: Bygg- kemi- & gruv-industri, sjukvården fl. O'Connor et al, (2011) hävdade att i stället för att skapa fler frågeformulär, bör forskare fokusera på att fastställa konstruktionen och giltigheten av befintliga instrument och korrelera säkerhetsklimatet med andra mått på säkerhetskultur. Därför behöver man överväga om man kan använda ett tidigare utvärderat instrument som man kan översätta, testa, och att kunna jämföra exempelvis inom eller mellan branscher. Det finns många mätstudier men ofta inga enkätfrågor publicerade. Några har tagit patent och säljer instrument för säkerhetskulturmätningar som tjänster.

Innevarande förstudie utgår från att säkerhetsklimatet utgör den mätbara delen av säkerhetskultur. Arbetsmiljöverkets enkätverktyg som är en förenklad form av ett nordiskt instrument NOSAQ 50 (Kines m.fl. 2011) vilket är översatt till flera språk och använt i många branscher t.ex. bygg, kemiindustri, sjukvård. Detta enkätverktyg innehåller följande huvudgrupper;

- *Säkerhetsprioritet*: hur säkerheten värderas kontra produktion och att risker inte accepteras som en del av arbetet.
- *Säkerhetsledarskap*: ledningens ansvarstagande, engagemang och kunskap för säkerheten påverkar medarbetarens val och agerande. Arbetsledning genom att skapa delaktighet och tilltro till ledningen och säkerhetsarbetet.
- *Säkerhetskommunikation*: kommunikationsstrukturer, lärande, reflektion, öppenhet, och tillit. Att informationskanaler och system fungerar och används effektivt.
- *Arbetsgruppens säkerhetsengagemang*; beteende och värderingar inom arbetsgruppen samt tillit till kompetens så att inte säkerheten åsidosätts i arbetet.
- *Arbetsgruppens förtroende för organisationens säkerhetsarbete*, d.v.s. det arbete som utförs för att åstadkomma säkerhet såsom ledning, rutiner, processer, kommunikation, tekniska system och hur de tillämpas. Inom transportsidan har denna enkät utvecklats och använt i ett tidigare FFI projekt inom ett stort distributionsföretag i Sverige (Löfstrand et al., 2016).

5.6.3 Säkerhetskultur inom transport

Det finns en kortversion av NOSAQ med fem frågor (Ajslev, et al., 2017). Dessa frågor samt ett antal branschspecifika frågor har även använts inom transportsektorn av NTF i ett projekt med SCA och av VTI i ett projekt om säkerhetskultur i bussföretag (Stave et al, 2021). Frågorna är påståenden som man skall ta ställning till på en fyrgradig skala där man instämmer helt till instämmer inte alls. Snittresultat över 3 på ett område tyder på att företaget har en tillfredsställande säkerhetskultur på området.

De fem frågorna är formulerade enligt nedan:

1. Ledningen säkerställer att alla får nödvändig information om säkerhet,
2. Ledningen uppmuntrar de anställda här att arbeta i enlighet med säkerhetsreglerna - även när arbetsschemat är stramt,
3. Ledningen involverar medarbetarna i beslut när det gäller säkerheten,
4. Vi som arbetar här hjälper varandra att arbeta säkert,
5. Vi som arbetar här betraktar mindre olyckor (incidenter) som en normal del av vårt dagliga arbete.

Med NOSAQ som grund kan man säga att dessa instrument ser säkerhetskulturens grundelement som:

- **Prioriteringar** – *veta vad som skall gå först*

- **Ledarskap** – göra det möjligt att göra rätt
- **Kommunikation** - bra dialog
- **Engagemang** - bry sig om hur alla gör & kör säkert

Inom transportsidan har flyget gått före i utvecklingen av instrument för att arbeta med säkerhetskultur. Idag arbetar man med att samordna olika delar av flygtransportsektorn såsom flygledning, flygbolag, flygplatser, flygservice etc. Barry Kirwan på Eurocontrol har arbetet i många år med säkerhetskultur och anser att "Safety Intelligence är att ha rätt förståelse för säkerhet högst upp i organisationen".

- *Safety Leadership & Culture* - VDns inställning till säkerhet påverkar andras attityder och beteenden med avseende på säkerhet.
- *Tactical Safety Intelligence* - Det är att veta rätt frågor att ställa, och vad du kan ställa till din säkerhetsdirektör / chef.
- *Strategic Safety Intelligence* - Det är att veta hur man balanserar säkerhet med andra KPI: er, inklusive politiskt tryck.
- *Being prepared* - Det är att veta att om en olycka skulle hända, så vet du vad du ska säga och göra, och ha bevisen redo för att säkerheten prioriterades på rätt sätt.

För transportsektorn i Australien utvecklade Wills et al. (2005) Safety Climate Questionnaire (SCQ-MD). Det är en enkät med 35 frågor om säkerhetsklimat (fem-punkts Likert-skala från "aldrig / inte alls" till "alltid"). Dessutom mättes förarens allmänna inställning till säkerhet med hjälp av Driver Attitude Questionnaire (DAQ) designad av Parker et al. (1996), bestående av 20 frågor. DAQ bygger på theory of planes behaviour (TPB). Detta mätinstrument är mer personorienterat än säkerhetsklimatfrågorna. I en senare studie av Wills et al (2009) utökades säkerhetsklimatet med frågor om; förarens nuvarande beteende, framtida körintentioner samt tidigare olycksinblandning under körning i arbetet. De säkerhetsklimatfaktorer som uppmättes av Wills et al, (2006) var:

1. kommunikation och procedurer
2. arbetstryck
3. relationer
4. säkerhetsregler
5. förarutbildning
6. ledningsengagemang

Aspekter av självrapporterad yrkeskörning var:

1. trafiköverträdelser
2. förarens fel
3. körning vid distraktion
4. fordonsunderhåll

En studie (Öz, Ozkan och Lajunen., 2013) undersökte sambanden mellan organisatoriskt säkerhetsklimat, förarbeteenden och prestanda för totalt 223 manliga turkiska yrkesförare. Deltagarna ombads fylla i det utökade frågeformuläret för förarbeteende DBQ (dvs. fel, kränkningar och positiva beteenden), Driver Skills Inventory (dvs. säkerhetsförmåga och perceptuell-motorik), Transportation Companies' Climate Scale, som är ny och speciellt utformad för yrkesförare. De fann att säkerhetsledning var relaterad till säkerhetskunskaper hos yrkesförare. Huang et al. (2013) undersökte förhållandet mellan en allmän säkerhetsklimatskala och en branschspecifik skala med säkerhetsresultat (självrapporterade beteenden, hård inbromsning och vägskada) och fann att de branschspecifika variablerna var starkast korrelerade med säkerhetsresultat.

Det finns även en säkerhetskulturmodell för trafiken från Transportøkonomisk institutt (TØI) i Norge där Bjørnshau och Longva (2009) utgick från GAIN index för säkerhetskultur, som står för "Global Aviation Information Network". Frågorna i GAIN index säkerhetskultur är tagna från "Operator's Safety Handbook" (GAIN, 2001) och är teoretiskt påverkat av James Reasons (1997) Instrument med följande 5 teman:

1. Ledningens inställning och fokus på säkerhet (8 frågor)
2. Anställdas inställning och fokus på säkerhet (3 frågor)
3. Rapporteringskultur och reaktioner på händelserapportering (4 frågor)

4. Träning / utbildning i säkerhetstänkande (4 frågor)
5. Generella frågor om säkerheten i den aktuella organisationen (4 frågor)

Nævestad et al (2019) fann att organisatorisk säkerhetskultur bidrog negativt till aggressivt trafiksäkerhetsbeteende, vilket i sin tur var relaterat till olycksinblandning. De framhöll att implementeringen av safety management systems (SMS) är en viktig strategi för att utveckla säkerhetskulturen (Nævestad et al., 2019 och Antonsen, 2019). Det framkom från studier av andra transportsektorer, där SMS är obligatoriskt enligt lag, t.ex. luftfart, maritim sektor och järnväg. Följaktligen skulle en utveckling av SMS inom vägsektorn kunna leda till en positiv säkerhetskultur. Det finns dock inte många studier av detta på väg, eftersom SMS inte är obligatoriskt.

5.6.4 Säkerhetskultur inom fordonsindustrin

Hur blir det att mäta inom fordonsindustrin, och då inte i tillverkningen av autonoma fordon/maskiner utan i design, test, implementering & försäljning? Här är det inte bara arbetsmiljö utan attityder, normer och val under en utvecklingsprocess där man studerar tjänstemän. Man får anpassa mätinstrumentet efter vilka som skall svara på olika nivåer eller roller inom organisationen, omständigheter och bransch. Fleming (2001) Safety Culture Maturity Model (SCMM) som bedömer säkerhetskulturens mognad i en trappstegsmodell validerades av Gordon et al (2007). Mognadsgraden mäts med en enkät med frågor inom följande fyra områden:

- 1) Lednings demonstration och prioritering.
- 2) Planera och organisera för säkerhet.
- 3) Kommunikation, tillit och ansvar.
- 4) Mätning, hantering och granskning.

Instrumentet utvecklades inom oljeindustrin både avseende produktion och design (Strutt et al., 2006). Frågor som riktade sig mot produktutveckling är frågor om säkerhets -engagemang, -planering, -påverkan på projekt och testning och övervakning av säkerhet i design (Gordon et al., 2007).

I sin avhandling (Eindhoven University of Technology & TNO Automotive) konstruerade Saberi (2020) en enkät för att mäta säkerhetskultur utifrån ISO 26262, som också har testats regelbundet i industrin. Saberi (2020) utgick ifrån metoder av Warszawska & Kraslawski (2016) och använde följande faktorer:

1. **Ledningens engagemang** är organisationens vilja på alla nivåer att investera och prioritera ansträngningar i säkerhet och deras verkliga positiva inställning till säkerhet.
2. **Rättvisa** är i vilken utsträckning beteende enligt funktionell säkerhet uppmuntras och belönas av organisationen. Dessutom borde det finnas en "no blame" -kultur där man i händelse av en olycka söker lösningar istället för att skylla på personen.
3. **Medvetenhet** är nivån på personen uppfattning av deras roll och inverkan på funktionssäkerhet i detta sammanhang och på säkerhet i allmänhet. Deras förståelse för riskerna i deras och andra arbete en del av medvetenheten.
4. **Informationsflöde** är tillgängligheten av ny information för rätt personer genom transparent kommunikation. Till exempel, om det finns en ny farlig situation som identifierats under ett nyligen genomfört test, bör informationen lätt ges till andra, för att övervägas om tillämpligt på deras projekt.
5. **Kunskap och färdigheter** (liknar "beteende") är omfattningen av individers kunskap om säkerhetstekniska processer och aktiviteter, och särskilt i detta fall ISO 26262-standarden.
6. **Kontinuerlig förbättring** (samma som "anpassningsförmåga") är organisationens vilja att lära av sina erfarenheter och förbättra organisationens arbetssätt.
7. **Övervakning och kontroll** är förekomsten av övervakningsmekanismer som handlar om säkerhet och synligheten av dessa mekanismer i organisationen. Dessutom är i vilken utsträckning den myndighet som krävs för att utföra funktionell säkerhet också en del av denna aspekt.

5.6.5 Hållbarhetskultur

Trafiksäkerhet är ett av målen för 2030-agendan, och hållbarhet inkluderar en säker arbetsmiljö för yrkesförare. Därför behöver organisationer som introducerar automatiserade fordon stöd för att utveckla en hållbar säkerhetskultur med en vision på noll olyckor. En kultur som återbrukar och värnar hälsa och liv.

Av de 17 hållbarhetsmålen handlar 3.6 om att minska antal dödsfall och skador i vägtrafiken och mål 8 om hållbart arbetsliv. Kraven på att redovisa företagets värdekedja utifrån hållbarhetsmålen för till exempel sina klimatutsläpp kommer att öka. Nu behöver man också ha kontroll på sina trafiksäkerhetsavtryck.

Regeringen var 2020 värd för den tredje globala ministerkonferensen, då Sverige genom Nollvisionen ligger i framkant när det gäller trafiksäkerhet. Utgångspunkten för Nollvisionen är att man anpassar vägar, gator och fordon efter människans förutsättningar och att ansvaret för trafiksäkerheten delas mellan dem som utformar och dem som använder transportsystemet. Det är viktigt att trafiksäkerhetsarbetet i framtiden tydligt kopplar till hållbarhetsmålen i Agenda 2030, såsom klimat, jämlikhet, demokrati, hälsa, fattigdom och mänskliga rättigheter (Trafikverket, Saving lives beyond 2020)

Vi tror att säkerhetskulturen och hållbarheten kan lära av varandra och samverka och vi vill studera vad vi kallar hållbarhetskultur. Vi avser då normer och attityder till miljö och hållbarhet. Inom projektet Utbildning för en miljömässigt hållbar sjöfart (Salo et al, 2021) framkom att normer och attityder till miljö var grundläggande och att man kunde se skillnad inte bara på företag utan även på fartygsnivå. Inom sjöfart handlar 'green shipping' om utsläpp och fartygsdrift, få studier om kultur och attityder. Ett sådant projekt som försökt att mäta hållbarhetskultur genomfördes av Hammander et al. (2015), som inspirerades av Hjort (2012) som forskat på säkerhetskulturen i Östersjöfarten. Hammander et al. (2015) presenterade en modell som fångade mekanismer som hindrar eller underlättar för en "Grön" kultur. Den innehöll följande faktorer: sjöfartsrelaterade miljöattityder, åtagande, expertis, kommunikation samt eget deltagande i miljöaktiviteter.

Inom logistik har integrationen av "lean and green" studerats inom svensk industri. Toyota Material Handling, Scania, Haldex, The Volvo Group & Volvo Car Corporation var med i en studie om integrering av ISO och andra hållbarhets system i sina verksamheter. Studiens resultat visade på olika arbetsmodeller men gjorde ingen mätning av hållbarhetskultur (Kurdve et al., 2014). Inom företag är ofta hållbarhetsfrågor skilda från säkerhet, kanske under personal (HR) och ekonomi. Roscoe et al, (2019) skriver att GHRM-metoder (Green Human Resource Management) förbättrar ett företags miljöprestanda. Författarna undersökte förhållandet mellan GHRM-praxis, möjliggörande av grön organisationskultur och ett företags miljöprestanda genom en enkät till 204 anställda vid kinesiska tillverkningsföretag. Resultaten pekar på att de viktigaste faktorerna för en grön organisationskultur är ledarskap, trovärdighet i budskap, engagemang från kollegor och medarbetarnas egenmakt. Chefernas roll är viktig för att möjliggöra en organisationskultur av miljömedvetna anställda, dvs en god miljökultur.

Miljöarbetet fokuserar på en teknisk fysisk hållbarhet som att exempelvis elektrifiera fordon, eller att tillverka dem av hållbara material. Inom fordonsindustrin studerade Purcell et al, (2021) vad de kallade hälsokultur. De fokuserade på olika hälsoområden såsom: kundens hälsa, de anställdas hälsa, samhällets hälsa och påverkan på miljön. Detta kopplar helt till säkerhetskultur som bör beaktas både internt hos de anställda men även hos kunder och i samhället samt kopplas till miljön. Vi har inte funnit någon studie med fokus på hållbarhetskultur inom fordonsindustrin, vilket pekar på ett behov. Om man tittar på de faktorer som påverkar hållbarhetskulturen i studierna ovan, så är likheten med de grundfaktorer som påverkar säkerhetskulturen stora såsom; ledarskap, prioriteringar, kommunikation, engagemang, mycket stor. Man skulle därför kunna utgå från hur man konstruerar och mäter säkerhetskultur och ha det som en bas vid konstruktion av attitydmätningar till miljö och hållbarhet.

5.6.6 Jämställdhetskultur

Denna förstudie vill lyfta och integrera hållbarhetsmål nr 5 som avser jämställdhet som innebär lika möjligheter för kvinnor & män. Jämställdhet är en del av de transportpolitiska målen, Vinnova framhåller därför att både kvinnor och män på ett jämställt sätt tar del av bidraget, deltar i och har inflytande över projektet (Rosqvist.2020). Den ambitionen har vi bemött genom att projektledaren är kvinna med jämställdhet som forskningsintresse och att kvinnor aktivt inbjudits att delta i möten och konsortiebygge.

Det är tydligt att transportsektorn inte är jämställd och att det inte räcker med att räkna antal av olika kön eller löner och positioner, utan att studera attityder och normer, vilket man kan kalla jämställdhetskultur. För att kunna analysera och ta ställning till om det finns jämställdhetsaspekter (kön och/eller genus) som är relevanta inom området säkerhetskultur och automation, behöver vi synliggöra den kultur som styr tänkandet. Därför har vi i denna förstudie lagt grunden för arbetssätt som utvecklats för säkerhetskultur, kan användas för jämställdhetskultur. Normer och attityder som kanske är dolda men syns i beteende har stora likheter mellan hållbarhet, jämställdhet och säkerhet och kan alla sägas ingå i en kultur. Ledarskap som sätter gränser, rutiner och mål för jämställdheten behöver värderas. Likaså ansvar, roller, makt, trygghet, öppenhet och dialog samt rapportering och transparens behöver belysas. Även det praktiska, hur organisationer integrerar och jobbar med jämlikhetsfrågorna likväl som miljö och säkerhetsfrågorna, behöver beskrivas. Förstudien har därför samlat underlag för att kunna utveckla en enkät för att mäta jämställdhetskultur med utgångspunkt i säkerhetskultur, för att kunna testa, mäta och jämföra dessa i huvudstudiens fallstudier.

Genom sökningar i databaser och har vi inte funnit någon empirisk studie som presenterar ett mätinstrument i forskningen som mäter jämställdhetskultur. Däremot har vi funnit sidor på nätet och vid diskussion i möten och workshops som pekar på den stora vikten av att studera värderingar och normer kring jämställdhet. Då transportsektorn inom många områden är starkt mansdominerad, behövs en förändring för att uppnå jämställdhet. Ekonomi och finansiering påverkar jämställdheten, inte bara inom industri och företag utan även inom forskningen. Av nystartade transportföretag (SCB, 2019) leddes bara 7,5% av kvinnor/kvinna, medan 90,9% leddes av män/man. Av fysiska personer som ägde personbilar i Sverige 2020, utgjorde kvinnorna 35%. Andelen män är fortfarande betydligt högre i transportyrkena, endast 13 procent är kvinnor. Bland lastbilsförare var andelen kvinnor 8 procent år 2019, vilket är en procentenhet högre än året innan (Trafikanalys, 2021). Av personer som lagfördes för brott mot trafikbrottslagen 2018, var 12 % kvinnor och 88% män (SCB; 2020). Fler kvinnor i transportsektorn skulle förmodligen leda till ökad säkerhet och mindre risktagande, samt att de bidrog till att utveckla ett transportsystem som passar kvinnor bättre.

Att utvärdera jämställdheten sker främst genom att räkna antal kvinnor och män inom olika kategorier dvs kvantitativ jämställdhet. Kvalitativ jämställdhet ställer kvinnors och mäns villkor i fokus. Det handlar om att uppmärksamma attityder, normer, värderingar och ideal som påverkar kvinnors och mäns möjlighet att påverka på arbetsplatsen och i samhället. Att kunna påverka utvecklingen inom forskning och industri och att kunna föra fram och belysa aspekter som annars inte skulle beaktas. Det kvalitativa jämställdhetsarbetet tar sig an de strukturer som inte nödvändigtvis förändras i och med en jämn fördelning av kvinnor och män. För den som utgör norm är det svårt att se sin position, man tror det är så för alla. Ett bra exempel som uppmärksammar strukturfel är Caroline Perez bok med titeln 'The invisible women' (2020), som pekar på att data blir fel då vi utvecklar för män, ex krockdockor, röstigenkänning etc.

Vad formar då en bra jämställdhetskultur dvs normer och attityder till jämställdhet? Born et al, (2020) visade att överrepresenterade manliga arbetslag gav negativ effekt på kvinnors förtroende, inflytande och förväntade stöd från lagmedlemmarna. Flera kvinnor valde därför att inte ta ledarskap. Powell et al. (2009) studerade kvinnliga ingenjörer som använde vissa hanteringsstrategier såsom att: agera som en av pojkarna, acceptera könsdiskriminering, uppnå ett rykte, se fördelarna framför nackdelarna och anta en "anti-kvinnlig" -strategi. Dessa strategier är en del av kvinnors kulturanpassning och professionalisering inom teknik, detta håller tillbaka jämställdheten. Vissa arbetsplatskulturer med svag jämställdhet kan hämma individens utveckling, stärka ojämställdheten och till och med bidra till att det sker sexuella trakasserier på arbetsplatsen (Nordiska Ministerrådet, 2020).

Nya studier av näringslivet visar att en jämställd företagskultur är den viktigaste faktorn för innovation och kreativitet. En internationell studie (Shook & Sweet, 2019) visar att medarbetarnas vilja och förmåga att vara innovativa är fem gånger så hög på en arbetsplats med stark jämställdhetskultur, jämfört med arbetsplatser som är mindre jämställda. Haas & Whang (2007) mätte företagskulturens acceptans av papparollen, om exempelvis pappaledighet uppmuntrades, var den god var företaget mer jämställt. Vid en workshop inom EU projektet TinnGo (Woodcock et al, 2020) diskuterades jämställdhetskultur där

kommunikation, språk samt nätverk och rekrytering lyftes fram som viktiga faktorer som påverkar kulturen. Mer kunskap behöver utvecklas om hur jämställdhetskulturer kan utvärderas, utvecklas och främjas. Det lyftes fram att normkritik behövs och att män utformar organisation och teknik utifrån sig själva. "Frågan om säkerhetskultur och makt är viktig då det finns ett starkt fokus på konsensus och harmoni med liten oro över möjliga intressekonflikter mellan chefer och anställda" (Antonsen, 2009).

Jämställdhetskultur avser inte främst de formuleringar som står i en policy, som uttrycker vad vi borde göra, utan om det som människor (ledning, medarbetare, kunder) faktiskt uttrycker och gör med koppling till jämställdhet. Därför behövs ett verktyg för att kunna mäta jämställdhetskulturen. Vi har ovan presenterat ett antal underliggande och påverkande faktorer men fler behöver analyseras och inkluderas. Förstudien har börjat identifiera indikatorer som kan ligga till grund för ett mätinstrument att mäta jämställdhetskultur. Även inom jämställdhetskultur avser vi ha säkerhetskulturens grundelement som vägledning för utformning av en enkät som fångar attityder och normer. Genom ett sådant verktyg skulle jämställdhetens svagheter och styrkor kunna kartläggas som bas för aktiviteter och lärande.

5.7 Måluppfyllelse

Förstudien har bidragit till att parterna samt inbjudna intressenter till förstudiens aktiviteter har fått en ökad förståelse för vad säkerhetskultur är och dess roll för utveckling och implementering av automatiserade fordon i olika verksamheter. Förstudien har adresserat programmets delområden A – Analys, kunskap och möjliggörande teknik genom att förena kultur, människa och teknik med fokus på nollvision och hållbarhet. Fokus har varit på organisatorisk säkerhetskultur och automatiserade transporter, där metoder och mätverktyg har presenterats och diskuterats för att kunna tillämpas inom utveckling av automatiserade fordon och maskiner. Inom programmet delområde F, har denna förstudie sammanbundit olika tillverkare och branscher såsom fordonsindustri, trucktillverkare, konsulter och forskningsinstitut. Att lära av varandras verksamheter, villkor, krav, samt att djupare förstå kopplingen mellan automatiserade fordon/maskiner och säkerhetskultur är viktiga förutsättningar för att förbereda en större studie om automatiserade fordon och säkerhetskultur. Förstudien har också belyst hållbarhets- och jämställdhetsmål genom egna arbetspaket. Denna förstudie har gjort det möjligt att bilda ett konsortium för en full studie, som planeras att lämnas in till Vinnova. Följande områden ingår i ansökan;

- Utforska befintlig praxis och kunskap om säkerhetskultur i företag som utvecklar automatiserade fordon och gaffeltruckar genom fallstudier.
- Utveckla metoder för internt samarbete hos utvecklare av AV. kring säkerhetskultur och dess användning.
- Utveckla lämpliga mättekniker avseende säkerhetskultur, samt integrera miljö- och jämställdhetskulturen i mätmetodiken.
- Identifiera potentiella risker som kan påverka implementeringen av automatiserade fordon och gaffeltruckar i kundernas verksamheter, särskilt kopplade med säkerhetskultur.
- Utveckla metoder och processer för att förstå och integrera kunders säkerhetskultur i de tidiga stadierna av utvecklingen av automatiserade fordon och gaffeltruckar.
- Utveckla metoder och processer för att stödja kundens säkerhetskultur, vilket höjer produkten/tjänstens värde.
- Utveckla metoder för att skapa funktioner i det automatiserade systemet som är anpassade till kundens säkerhetskultur.
- Identifiera data för säkerhetsindikatorer (SPI), information som stödjer kundens säkerhetskultur,

Således har förstudien nått utsatta mål och bidragit till FFIs mål inom både delområde A och F. Dessutom har förstudien konkret adresserat hållbarhetsmålen och målet om en mer jämställd transportsektor. Genom att presentera och diskutera normer och attityder inom dessa områden ökar intresset för att kunna mäta den kvalitativa hållbarhets- och jämställdhetskulturen.

6 Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatsspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	x	Ett område som behöver utforskas och utvecklas
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	x	Vi kommer att presentera resultaten på SAFER samt göra en ansökan för en full studie
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	x	Projektresultaten är en bas till en full studien som kommer att utveckla modell, metoder och mätverktyg för säkerhetskultur i produktutveckling av automation
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

6.2 Publikationer

Denna slutrapport innehåller viktiga resultat som blir offentliga.

Ett konferensbidrag kommer att skrivas efter projektet slut.

Resultaten kommer att spridas genom VTI, RISE och SAFER som projektet är associerat till.

7 Slutsatser och fortsatt forskning

Kortfattade resultat från förstudien:

- Ansvar och roller kommer att förändras genom att man säljer tjänster som utförs av automatiserade fordon och maskiner.
- Säkerhetskultur har traditionellt fokuserat på utförare i produktion som själv kan förolyckas, här är fokus på produktutvecklare som skall designa för produkter framtida säkerhet.
- Säkerhetsbeslut är effektivare att adressera säkerheten i början av utvecklingsarbetet och att följa upp under hela utvecklingsprocessen.
- Hela kedjan från utveckling till användning behöver innefattas i säkerhetskulturen.
- Säkerhet, hållbarhet och jämställdhet är tre dimensioner av företagskultur som handlar om attityder, normer, etik, ansvar och värderingar inom samma system.
- Marknaden kommer att ställa krav på att industrin redovisar sin säkerhetskultur, värdekedjor, footprints och hållbarhetsredovisningar, inte bara i siffror utan även den process som krävs.

Ämnen för fortsatt forskning:

- Fallstudier där olika erfarenheter från industrin om säkerhetskultur, utveckling och implementering av automatiserade fordon studeras.
- "Lessons learned" från andra trafikslags erfarenheter, ex flyg (Boeing) och hur de har hanterat säkerhetskulturer, både sina egna och kundens, i utvecklingsarbete.
- Studera erfarenheter, problem och krav från testningar i de tidiga skedena av utvecklingsarbetet med automatiserade fordon och truckar.
- Få ökad kunskap om hur säkerhetskultur kan mätas och därmed få en grund till diskussion och eventuella åtgärder.
- Studera hur mätning och utveckling av säkerhetskultur kan stödja kunden att specificera krav och behov av den/de tjänster som automatiserade fordon kan utföra i kundens verksamhet.

8 Deltagande parter och kontaktpersoner

Deltagande parter är Statens väg och transportforskningsinstitut VTI, RISE research institutes of Sweden, Toyota Material Handling Europe AB och Scania CV AB.

Kontaktuppgifter: Projektledare är Statens Väg och Transportforskning Institut VTI, forskare Christina Stave (christina.stave@vti.se , +46 0708325141) och forskningschef Jonas Jansson (jonas.jansson@vti.se, +46 703720735)

Statens väg och transportforskningsinstitut VTI är ett statligt forskningsinstitut som har till huvuduppgift att bedriva forskning och utveckling inom samtliga trafikslag. Avdelningen TRAF fokuserar på forskning inom mänskliga faktorer, trafiksäkerhet, fordonsteknologi och körsimuleringsområden.

Dr. Christina Stave är senior forskare på enheten Förare och Fordon (FOF), med fokus på säkerhetskultur. Dr. Jonas Jansson, är chef för avdelningen Trafik- och trafikant (TRAF) vid Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).

RISE research institutes of Sweden är ett statligt forskningsinstitut som ägnar sig åt industriforskning och innovation samt utför provning och certifiering

Dr. Mikael Söderman, senior forskare på RISE, samarbetspartner i säkerhetskulturprojekt.

Toyota Material Handling Europe AB (TMHE) är en av världens största leverantörer av såväl truckar som kringliggande produkter och tjänster.

MSc. Jonas Klang, Program Manager Innovation på Toyota Material Handling Europe AB.

Magnus Sivertsson, Change Leader Toyota Material Handling Logistics Solutions AB.

Scania CV AB är ett globalt företag med försäljning av lastbilar, bussar, motorer och tjänster.

Dr. Stas Krupenia, Technology Leader HMI samt Thomas Paulsson, Senior Advisor, Safety Global Industrial Development | Scania CV AB.



9 Referenser

- Anderson, J. M., Karlyn, N. K., Stanley, D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola O. A. (2016) RAND Autonomous Vehicle Technology. A Guide for Policymakers.
- Antonsen, S. (2009). Safety culture and the issue of power. *Safety science*, 47(2), 183-191.
- Ajslev, J., Dastjerdi, E. L., Dyreborg, J., Kines, P., Jeschke, K. C., Sundstrup, E., ... & Andersen, L. L. (2017). Safety climate and accidents at work: cross-sectional study among 15,000 workers of the general working population. *Safety science*, 91, 320-325.
- Banks, V. A., Stanton, N. A., & Plant, K. L. (2019). Who is in responsible for automated driving? A macro-level insight into automated driving in the United Kingdom using the Risk Management Framework and Social Network Analysis. *Applied ergonomics*, 81, 102904.
- Bjørnskau, T., & Longva, F. (2009). Sikkerhetskultur i transport. TØI rapport, 1012, 2009.
- Bjørnskau, T., & Nævestad, T. O. (2013). Safety culture and safety performance in transport—A literature review. Oslo: TØI-Working-paper-50267.
- Born, A., Ranehill, E., & Sandberg, A. (2020). Gender and willingness to lead: Does the gender composition of teams matter? *The Review of Economics and Statistics*, 1-46.
- Carroll, J. S. (1998). Safety culture as an ongoing process: Culture surveys as opportunities for enquiry and change. *Work & Stress*, 12(3), 272-284.
- Cheyne, A., Cox, S., Oliver, A., & Tomás, J. M. (1998). Modelling safety climate in the prediction of levels of safety activity. *Work & Stress*, 12(3), 255-271.
- Choi, J. K., & Ji, Y. G. (2015). Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(10), 692-702.
- Clarke, S. (2006). The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review. *Journal of Occupational Health Psychology*, vol 11(4), pp. 315-327.
- Davey, J., Freeman, J., & Wishart, D. (2006). A study predicting self-reported crashes among fleet drivers. In 2006 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference Proceedings (pp. 1-11). Able Video & Multimedia Pty Ltd.
- De Koster, R. B., Stam, D., & Balk, B. M. (2011). Accidents happen: The influence of safety-specific transformational leadership, safety consciousness, and hazard reducing systems on warehouse accidents. *Journal of Operations management*, 29(7-8), 753-765
- Edwards, J., Freeman, J., Soole, D., & Watson, B. (2014). A framework for conceptualising traffic safety
- Ek, Å., Runefors, M., & Borell, J. (2014). Relationships between safety culture aspects—A work process to enable interpretation. *Marine Policy*, 44, 179-186.
- Ekwall, D., & Rolandsson, B. (2013). Security aspects on corporate culture in a logistics terminal setting. *Journal of Transportation Security*, 6(1), 13-25.
- ERTRAC (2017) Automated driving roadmap. Report of the ERTRAC working group "Connectivity and Automated Driving". http://www.ertrac.org/uploads/images/ERTRAC_Automated_Driving_2017.pdf. Accessed 15 May 2018.
- Fleming, M. (2001) from (1999) Safety Culture Maturity Model. UK HSE Offshore Technology Report OTO 2000/049, HSE Books, Norwich.
- Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., & Bryden, R. (2000). Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety science*, 34(1-3), 177-192.
- Flämig, H. (2016) Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport in the book by Maurer, M., Gerdes, J. C., Lenz, B., & Winner, H. (2016). *Autonomous driving*. Berlin, Germany: Springer Berlin Heidelberg, 10, 978-3.
- Geller, E. S., Perdue, S. R., & French, A. (2004). Behavior-based safety coaching: 10 guidelines for successful application. *Professional Safety*, 49(7), 42.
- Goodall, N.J. (2014) Machine Ethics and Automated Vehicles. Pre-print version. Published in G. Meyer and S. Beiker (eds.), *Road Vehicle Automation*, Springer, 2014, pp. 93-102.
- Gordon, R., Kirwan, B., & Perrin, E. (2007). Measuring safety culture in a research and development centre: A comparison of two methods in the Air Traffic Management domain. *Safety Science*, 45(6), 669-695.
- Grytnes, R., Shibuya, H., Dyreborg, J., Grøn, S., Cleal, B., (2016). Too individualistic for safety culture? Non-traffic related work safety among heavy goods vehicle drivers. *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.* 40, 145–155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2016.04.012>

- Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety science*, 34(1-3), 215-257.
- Haas, L., & Hwang, C. P. (2007). Gender and organizational culture: Correlates of companies' responsiveness to fathers in Sweden. *Gender & Society*, 21(1), 52–79.
- Hammander, M., Karlsson, P., Österman, C., & Hult, C. (2015). How Do You Measure Green Culture in Shipping? The Search for a Tool Through Interviews with Swedish Seafarers. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 9(4), 501-509.
- Hjorth, F. (2012). *Säkerhetskultur i Östersjöfart: En studie kring sjösäkerhet, säkerhetskultur och arbetsvillkor ombord på fartyg som trafikerar Östersjön* (Doctoral dissertation, Institutionen för teknik, Linnéuniversitetet).
- Hofstra, N., Petkova, B., Dullaert, W., Reniers, G., & De Leeuw, S. (2018). Assessing and facilitating warehouse safety. *Safety Science*, 105, 134-148.
- Hollnagel, E. (2010). How resilient is your organisation. An Introduction to the Resilience Analysis Grid (RAG). *Sustainable Transformation: Building a Resilient Organisation*.
- Hollnagel, E. (2021). Safer Systems: People Training or System Tuning? *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(3), 990-998.
- Huang et al. (2013) Huang, Y. H., Zohar, D., Robertson, M. M., Garabet, A., Lee, J., & Murphy, L. A. (2013). Development and validation of safety climate scales for lone workers using truck drivers as exemplar. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 17, 5-19.
- Hudson, P., (2007). Implementing a safety culture in a major multi-national. *Safety Science* 45, 697–722.
- IAEA (2020) www.iaea.org/topics/safety-and-security-culture.
- IAEA. (2016). *OSART - Independent Safety Culture Assessment (ISCA) Guidelines*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Inam, R., Raizer, K., Hata, A., Souza, R., Forsman, E., Cao, E., & Wang, S. (2018). Risk Assessment for Human-Robot Collaboration in an automated warehouse scenario. In *2018 IEEE 23rd International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)* (Vol. 1, pp. 743-751). IEEE.
- Kalra, N. (2017). *Challenges and Approaches to Realizing Autonomous Vehicle Safety*. RAND.
- Khabbaz Saberi, A. (2020). *Functional Safety: A New Architectural Perspective. Model-Based Safety Engineering for Automated Driving Systems*. Thesis from Eindhoven University of Technology.
- Kines P, Lappalainen J, Mikkelsen KL, Pousette A, Tharaldsen J, Tómasson K, Törner M (2011). Nordic Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50): a new tool for 40 The Campbell Collaboration | www.campbellcollaboration.org/measuring/occupational-safety-climate. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41, 634-646.
- Kurdve, M., Zackrisson, M., Wiktorsson, M., & Harlin, U. (2014). Lean and green integration into production system models—experiences from Swedish industry. *Journal of Cleaner Production*, 85, 180-190.
- Larsson, T. J. (2011). *Forklift safety project, MUARC OHS GROUP*.
- Löfstrand, S., Söderman, M. & Stave, C. (2016). *Safety risk management for freight fleets. Project report within FFI, Traffic Safety and Automated vehicles*.
- McGehee, D. V., Brewer, M., Schwarz, C., & Smith, B. W. (2016). *Review of automated vehicle technology: policy and implementation implications* (No. MATC-MU: 276). Iowa. Dept. of Transportation.
- Nordiska Ministerrådet. (2020). *Sexuellt trakasserad på jobbet – en forskningsöversikt*.
- Nordlöf, H., Wiitavaara, B., Winblad, U., Wijk, K., & Westerling, R. (2015). Safety culture and reasons for risk-taking at a large steel-manufacturing company: Investigating the worker perspective. *Safety science*, 73, 126–135.
- Näsman, Y. (2016). *MSB rapport Förändringar – Omvärldsanalys personbilar*.
- Nævestad T.-O. & Bjørnskau T. (2012). How can the safety culture perspective be applied to road traffic? *Transport Reviews* 32, 139-154.
- Nævestad, T.-O, Phillips, R.O. & Storesund Hesjevoll, I. (2018a). How can we improve safety culture in transport organizations? A review of interventions, effects and influencing factors in *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*. 54, 28–46.
- Nævestad, T. O., Elvebakk, B., & Phillips, R. O. (2018b). The safety ladder: developing an evidence-based safety management strategy for small road transport companies. *Transport reviews*, 38(3), 372-393

- Nævestad, T. O., Hesjevoll, I. S., Ranestad, K., & Antonsen, S. (2019). Strategies regulatory authorities can use to influence safety culture in organizations: Lessons based on experiences from three sectors. *Safety science*, 118, 409-423.
- O'Connor, P., Buttrey, S. E., O'Dea, A., & Kennedy, Q. (2011). Identifying and addressing the limitations of safety climate surveys. *Journal of safety research*, 42(4), 259-265.
- Papadimitriou, E., Schneider, C., Tello, J. A., Damen, W., Vrouwenraets, M. L., & Ten Broeke, A. (2020). Transport safety and human factors in the era of automation: What can transport modes learn from each other?. *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105656.
- Parker, D., Stradling, S.G., & Manstead, A. (1996). Modifying beliefs and attitudes to exceeding the speed limit: An intervention study based on the theory of planned behaviour. *Journal of Applied Social Psychology*, 26, 1–19.
- Prevent (2015). Säkerhetskultur i gruvindustrin. Säkrare arbetsplatser genom samverkan
- Perez, C. C. (2020). Osynliga kvinnor. Hur brist på data bygger en värld för män. Romanus & Selling förlag.
- Powell, A., Bagilhole, B., & Dainty, A. (2009). How women engineers do and undo gender: Consequences for gender equality. *Gender, work & organization*, 16(4), 411-428.
- Prochaska, J. O., Redding, C. A., & Evers, K. E. (2015). The transtheoretical model and stages of change. *Health behavior: Theory, research, and practice*, 97.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. New York: Cambridge University Press
- Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organisational Accidents*. Ashgate, Aldershot.
- Reason, J. (1998). Achieving a safe culture: theory and practice. *Work & stress*, 12(3), 293-306.
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *Bmj*, 320(7237), 768-770
- Richter, A. (2001). Nye ledelsesformer, sikkerhedskultur og forebyggelse av ulykker. Hovedrapport. Rapport BYG DTU R-016 2001.
- Roscoe, S., Subramanian, N., Jabbour, C. J., & Chong, T. (2019). Green human resource management and the enablers of green organisational culture: Enhancing a firm's environmental performance for sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 737-749.
- Rosén, K. (2020). Head of Business Area Transportation, AFRY. Anförande på Transportforum och <https://www.aktuellhallbarhet.se/alla-nyheter/debatt/bristande-trafiksakerhet-ar-en-affarsrisk/>.
- Rosqvist, L. S. (2020). Jämställdhet och transportsystemet. Rapport från Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet nummer: VR 2020: 05.
- Salo, K., Stave, C., Dahlman, J., Hägg, M., Larsson, K. (2021). Utbildning för en miljömässigt hållbar sjöfart. Lighthouse rapport. Trafikverket
- SCB (2020) & (2019). På tal om kvinnor och män, en lathund om jämställdhet. Statistiska Centralbyrån
- SKL rapport (2018) Automatiserade fordon i lokal och regional miljö, in Swedish.
- Shang, K. C., & Lu, C. S. (2009). Effects of safety climate on perceptions of safety performance in container terminal operations. *Transport reviews*, 29(1), 1-19
- Shook, E. & Sweet, J., (2019). *Getting to Equal 2019: Creating a Culture That Drives Innovation*. Accenturate.
- Stave, C. (2005). *Safety as a process. From Risk Perception To Safety Activity*. Department of Product and Production Development Production Systems. Chalmers University of Technology Goteborg, Sweden.
- Stave, C., Pousette, A. & Törner, M. (2008). Risk and safety communication in small enterprises - how to support a lasting change towards work safety priority. *Journal of Risk Research*, 11, 195-206.
- Stave, C., & Carlson, A. (2017). A case study exploring firefighters' and municipal officials' preparedness for electrical vehicles. *European Transport Research Review*, 9(2), 25
- Stave, C., Vadeby, A., & Henriksson, P. (2021). Säkerhetskultur i bussbolag. VTI PM; 2021:1
- Stave, C. (2021). Safety culture for automation in transport companies. SAFER pre-studies
- Strömbom, S. (2018). Strengthening the safety culture by an innovative project: A change project in the mining industry.
- Swuste, P., Theunissen, J., Schmitz, P., Reniers, G., & Blokland, P. (2016). Process safety indicators, a review of literature. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 40, 162-173.
- Taras, V., Rowney, J., & Steel, P. (2009). Half a century of measuring culture: Review of approaches, challenges, and limitations based on the analysis of 121 instruments for quantifying culture. *Journal of International Management*, 15(4), 357-373.

- Tingvall, C., & Haworth, N. (1999). Vision Zero-An ethical approach to safety and mobility. In 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000.
- Trafikanalys (2014). Självkörande bilar - utveckling och möjliga effekter. in Swedish.
- Trafikanalys (2021). Uppföljning av de transportpolitiska målen 2021. Rapport2021:16.
- Trafikverket (2020). Saving Lives beyond 2020: The next step. Recommendations of the academic expert group for the 3rd Global Ministerial Conference on Road Safety.
- Transportstyrelsen (2014). Säkerhetskultur - definition och beskrivning.
- Warszawska, K., & Kraslawski, A. (2016). Method for quantitative assessment of safety culture. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 42, 27-34.
- Westrum, R. (2004). A typology of organisational cultures. *BMJ Quality & Safety*, 13(suppl 2), ii22-ii27.
- Goncalves Filho, A. P., & Waterson, P. (2018). Maturity models and safety culture: A critical review. *Safety science*, 105, 192-211.
- Wills, A. R., Watson, B., & Biggs, H. C. (2006). Comparing safety climate factors as predictors of work-related driving behavior. *Journal of safety research*, 37(4), 375-383.
- Wills, A. R., Biggs, H. C., & Watson, B. (2005). Analysis of a safety climate measure for occupational vehicle drivers and implications for safer workplaces. *The Australian Journal of Rehabilitation Counselling*, 11(1), 8-21.
- Wills, A. R. and Watson, B. C. and Biggs, H. C. (2009) An exploratory investigation into safety climate and work-related driving. *Work: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 32(1). pp. 81-94
- Woodcock, A., Levin, L., Pirra, M., Schöne, C., & Sanvicente, E. (2020). Gender-related contemporary challenges in the transport ecosystem and women's mobility needs: TInnGO (special session on "Women in Transport-EU Projects for Change"). In 8th Transport Research Arena TRA 2020, April 27-30, 2020, Helsinki, Finland (Conference canceled) (p. 8).
- Zwetsloot, G. I., Kines, P., Wybo, J. L., Ruotsala, R., Drupsteen, L., & Bezemer, R. A. (2017). Zero Accident Vision based strategies in organisations: Innovative perspectives. *Safety science*, 91, 260-268
- Öz, B., Özkan, T., & Lajunen, T. (2013). An investigation of professional drivers: Organizational safety climate, driver behaviours and performance. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 16, 81-91.

10 Bilaga Litteratursammanställning

10.1. Nuvarande implementering av autonoma fordon

Granskningen visade att AV-teknik på lägre nivåer redan är implementerad på vägar. På högre nivåer sker utveckling på test- eller pilotnivå. Vi avgränsade oss till yrkesförare och fordonstyperna: personbilar, bussar och lastbilar samt till autonoma truckar. Vår granskning indikerade också att helt autonom teknik redan introducerats i flera slutna områden, som t.ex. godsterminaler och lager. Denna sammanställning har främst fokus på Sverige och Norden och ger en mycket kortfattad lägesbild, då utvecklingen går fort och är utbredd runtom i världen.

10.1.1 Helautomatiserade fordon på vägar

Personbilar. Ett av de projekt som har hållit på längst är Googles självkörande bil, en Toyota Prius på nivå 4 som redan 2012 fick köra på allmänna vägar i hela Nevada, USA (www.google.com/selfdrivingcar/). (Wallén Warner 2015). Även Volvo Cars i Sverige har utvecklat bilar försedda med autonom körteknik. Det var i Drive Me-projektet, där familjer i Göteborgsområdet skulle få låna och testa självkörande bilar med nivå 3 automation. Transportstyrelsen satte dock stopp för testning på allmän väg (NyTeknik, 2018). 2019 testades autonoma personbilar i Kalifornien för Robottaxi-tjänster och under 2020 försåg Volvo Cars DiDi med bilar av modellen XC60 till det första självkörande taxiprogrammet någonsin i Shanghai. Under pilotprogrammet kunde självkörande taxi bokas i vissa områden av Shanghai genom DiDi-appen. Bilarna övervakades av säkerhetsförare och tekniker under resans gång.

Bussar. Runt om i världen introduceras småbussar s.k. shuttles. Exempelvis Venti Technologies från Kina, som är mest känd för sin självkörande White Tiger-buss. Mellan åren 2017–2019 användes bussar från tillverkaren Navya's utan förare i La Defense, i Paris. Minibussarna var helt elektriska och tog upp till 15 passagerare, avsedda för att transportera resenärer "den sista milen" från till exempel kontoret till en tunnelbanestation. Bussarna kunde köra i 20 km / h, men eftersom det fanns många fotgängare i området, hade de en medelhastighet på 7 km / h (SKL, 2018). Den låga hastigheten bidrog till att intresset sjönk efter introduktionen (<https://innovationorigins.com/en/self-driving-buses-paris-ends-experiment-after-two-years/>).

Det första försöket i Skandinavien startade 2018 med förarlösa bussar i Kista. Minibussarna i Nobinas pilotförsök var eldrivna tillverkade av franska Easymil, med tolv passagerare samt en värd ombord. Tekniken bygger på så kallad Lidar-teknik, med kamera på fordonet men övervakas också från en central trafikledning. Projektet utforskade fordonens effektivitet i verklig trafik, tillgänglighet, trafikledning, och trafikkontroll undersöktes, samt hur samspelet mellan fordonen och människorna fungerar och hur allmänheten närmar sig denna typ av lösningar. (SKL, 2018). Under våren 2020 startade nästa projekt i Kista, med fordon som kan ta resenärerna till specifika adresser i både arbetsplatsområdet Kista Science City och omkringliggande stadsdelar i Järva. Ytterligare ett projekt med en självkörande minibuss uppkopplad via 5G-nätet har kört en rutt på Djurgården i Stockholm och kallas G Ride (<https://kista.com/2020>). Ett annat projekt, lett av RISE i Göteborg, kallat S3 - Shared Shuttle Services - har testat delade automatiserade elfordon. Investeringarna är en del av regeringens strategiska samarbetsprogram och vill visa hur nya mobilitetslösningar kan stärka stadsutvecklingen. (SKL, 2018)

I projektet Ride the future kör tre självkörande elbussar kallade "ELIN". Bussarna kör en 3,7 km slinga igenom Vallastaden och Campus Valla i Linköping. Transdev, bussbolaget i projektet och VTI vill ta reda på hur EILN kan komplettera den befintliga kollektivtrafiken och stödja resenärer med särskilda behov. Bussarna är tillverkade av Easymile och Navyatar, de tar 5–6 passagerare och har en kundvärd ombord (<https://ridethefuture.se/>). TÖI i Norge driver också ett projekt med flera parter i Oslo som ska ta reda på hur andra trafikanter interagerar med självkörande skyttlar, och om interagerandet förändras över tid (<https://www.toi.no/autobus/>). Resultaten visar att då AV-bussarna färdas med långsam hastighet, tenderar de att skapa köer och blir omkörda av bilar och cyklar. De omkörande svänger ofta in snävt efter omkörningen, vilket tvingar AV -skytteln att plötsligt bromsa och stanna. Cyklister testar fordonen genom att gå nära, men de ändrar sitt beteende efter några månaders erfarenhet av bussen.

Lastbilar. Poden är en självkörande eldriven lastbil som började testas 2018. Einride är utvecklare som har testkört Poden mellan två av DB Schenkers anläggningar, där en del av rutten var på allmän väg och därför övervakas av en operatör som styr fordonet på distans. Podens lastkapacitet är cirka 20 ton och når cirka 20 km på en laddning. Poden har även testats i SKF:s fabrik i Göteborg. År 2018 presenterade också Volvo Lastvagnar sin första elektriska, anslutna och självkörande lösning avsedd för repetitiva uppdrag i logistikcentra, fabriker och hamnar. Fordonet kallat Vera är lämpligt för transport av stora volymer med hög precision över korta sträckor. Syftet är att möjliggöra ett sömlöst och konstant flöde som kan skalas upp med krav på ökad effektivitet, flexibilitet och hållbarhet. Vera har testats för att transportera containrar autonomt från DFDS logistikcenter i Göteborg till APM:s hamnterminal. (telefonintervju). I ett pressmeddelande 210928 meddelade Volvo Autonomous Solutions och Aurora att de gemensamt utvecklat helt autonoma klass 8-lastbilar kommersiellt i Nordamerika. Det är en prototyp av Volvo Lastvagnars flaggskepp, långdistans-VNL-modell. De skriver att säkerheten är av största vikt för autonoma fordon och är kärnan i alla Volvokoncernens innovationer.

10.1.2 Autonoma arbetsfordon/truckar för lager, terminaler och gruvor

Intralogistik, dvs transporter inom lager eller terminaler har i många år utvecklat autonoma system, Toyota med flera har länge producerat autonoma truckar. Forskningslitteratur där truckar och säkerhetskultur kombineras har vi dock inte funnit. Inom lagerverksamhet är truckar en potentiell fara för de som går inom samma område, här utgör hastighet och trånga utrymmen risker, likaså truckens stabilitet så att de inte välter med last (Larsson, 2011). Författaren identifierade också frånvaron av ett effektivt sätt att varna eller begränsa operatörer från att hantera osäkra laster eller utföra osäkra åtgärder.

Automatiserade guidade transportsystem (AGT) och automatiserade guidade fordon (AGV) användes först för kommersiella ändamål i början av 1950-talet i USA (Flämig, 2016). Vid en containerterminal idag flyttar AGT containrar mellan containerkranarna och staplingsområdet. Målet är att förkorta rutten, minska tomma resor och uppnå ett optimalt utnyttjande av alla resurser. Transponders installerade i marken används för positionering. Ruttplanering sker oberoende, liksom batteribyten. Koordinerande kontroll utförs via radiodataöverföring. Utvecklingen av autonoma fordon för godstransporter och logistik utanför avlysta områden sker främst på ett problemorienterat sätt. Så kallade körrobotar utvecklades för användning i farliga situationer, t.ex. för avväpning av krigsmateriel, eller för användning i svåråtkomliga områden som utforskning av djuphav, arbete på fjällsidor eller i täta skogar och avlägsna områden, till exempel för arbete inom gruvsektorn. (Flämig, 2016).

Samarbetsrobotik tar en allt större roll i moderna industrimiljöer såsom tillverkning, lager, gruvdrift, jordbruk och andra (Inam et al., 2018). Det medför ett antal fördelar, såsom ökad produktivitet och effektivitet, men också nya risker och faror mellan människor och robotar vid automatiserat lager där samarbete sker i ett delat arbetsområde. Prevent (2015) skriver att gruvindustrin blir alltmer automatiserad och styrs genom distansstyrning och i kontrollrum. Den tekniska utvecklingen har gjort att gruvbranschen i Sverige idag har en mycket hög säkerhet, men det finns många risker kvar. Gruvorna blir alltmer djupgående, maskinerna större, entreprenörerna som deltar i arbetet blir fler, produktionstempot ökar liksom trafiken i och kring gruvan. Säkerheten påverkas av många faktorer: människan, organisationen, systemen, tekniken och kulturen. Säkerhet är ett komplext område och skapas mellan människor emellan, i samspel och i samverkan. Prevent (2015) erbjuder Säkerhetsvisaren som är en kostnadsfri webbenkät som innehåller 37 påståenden om säkerheten på arbetsplatsen.

10.2. Direkt fokus på säkerhetskultur i aktuell AV-forskning?

Våra sökningar visade att det saknas forskning med ett direkt fokus på säkerhetskultur i aktuell AV-forskning. Vi vill ändå redovisa dokument där säkerhetskulturbegreppet inte nödvändigtvis nämns uttryckligen, men där de studerade teman kan beröra vad vi kan definiera som säkerhetskultur, det vill säga gemensamma sätt att tänka och agera som är relevanta för säkerheten. Likaså har säkerhetskultur studerats på arbetsplatser där AV förekommer men inte i kombination. Ett av huvudsyftena med att införa automation inom transport är att förbättra säkerheten genom att minska eller eliminera mänskliga fel. Det

hävdas dock ofta att detta kan orsaka nya typer av fel (Papadimitriou et al 2020). För att minska denna negativa mekanism genomför de en systematisk litteraturoversikt och fann att olika mognadsnivåer med automatisering i olika transportsätt (väg, luftfart, sjöfart och järnväg) påverkades av: 1) graden av förtroende för automatisering, i synnerhet effekten av felaktigt förtroende, dvs. misstro mot övertro, 2) operatörernas medvetenhet om säkerheten i situationen, 3) konsekvenserna för övertagandekontroll från maskin till människa, och 4) erfarenhetens och utbildningens roll i att använda automatiserade transportsystem.

En containerterminal i Taiwan studerades av Shang och Lu (2009) som undersökte anställdas uppfattning av säkerhetsklimat med hjälp av strukturell ekvationsmodellering (SEM) teknik. Tre kritiska säkerhetsklimatdimensioner identifierades; handledarens hantering av säkerhetsbeteende, säkerhetsutbildningsprogram som påverkade medarbetarens säkerhetsbeteende. Ekwall & Rolandsson (2013) analyserade säkerhetsaspekterna på företagskulturen bland terminalarbetare. De fann att när föraren byts ut eller reduceras, placeras säkerhetsfrågan på maskinen, ibland uttryckt som felfri. Ekwall & Rolandsson (2013) drog slutsatsen att maskin och människor måste samexistera, kommunicera och förstå varandra. Genom att studera beteendet på ett lager i Holland, fann Hofstra et al (2018) att människor, procedurer och teknik, relaterade till olika dimensioner av säkerhetskultur. Människor kopplades till engagemang, andra deltagare, kunskap, prioritet och öppen kommunikation. Procedurer kopplades till markeringar och policys medan teknik kopplades till verktyg och säkerhetsanordningar. Dessa faktorer påverkade hur säkerhetskulturen omsattes i säkert beteende och fann olika underkulturer inom lagerverksamhet. De Koster et al., (2011) undersökte vilka faktorer som påverkade olyckorna på 78 holländska lager. De identifierade att följande tre faktorer påverkade säkerheten: riskreducerande system, transformatoriskt ledarskap och säkerhetsmedvetenhet.

I Sverige studerade Strömbom (2018) ett omfattande säkerhetskulturprojekt hos gruvbolaget Boliden, med syftet att ta reda på vilka aktiviteter och metoder som hade störst påverkan på en förstärkt säkerhetskultur. Resultaten visade en förbättrad säkerhetskultur och färre olyckor. Det viktigaste var ledningssystemet för säkerhet och hälsa som är helt integrerat med produktion och kvalitet, visualiseringen på whiteboards, dagliga styrmöten och den kommunikation som kommer från dem, ledningens tydliga säkerhetsfokus, enhetens lagarbete med beteenden och värderingar och det breda och fortsatta deltagandet. De fann dessutom att utveckling av automation för stora tunga maskiner i gruvdrift pågick men ännu fanns ingen studie om hur säkerhetskulturen påverkas av det.

Vision Zero har inte i Sverige kopplats till säkerhetskultur och klimat men utomlands har det gjorts i ett större EU projekt kallat SAV (Zwetsloot et al., 2017). De poängterade att det inte handlar om riskkontroll, utan ett säkerhetsåtagande, och att säkerhet är fokus snarare än risk. Grunden för säkerhetsklimat är ledarskap, prioriteringar, åtaganden och kommunikation (Guldenmund, 2000). Både Nollvision och säkerhetskulturen fokuserar på systemsyn och proaktivitet. Säkerhet inom trafiksektorn brukar i stället fokusera på individ och riskbeteende som huvudkälla till olyckor, och som har en mer begränsad repertoar av förebyggande åtgärder. En orsak är vägtrafiklagen, som lägger huvudansvaret på föraren och inte företaget. Detta står i kontrast till andra transportsektorer, som har regler för safety management systems (SMS) (t.ex. luftfart, sjöfart, järnväg). Vägtrafiksidan kan ta lärdom av andra trafikslag och införandet av AV kan innebära fokus på metoder och processer för att utveckla säkerhetskulturen i yrkestrafiken.

2.3 Indirekt fokus på säkerhetskultur i aktuell forskning om AV

I detta avsnitt fokuserar vi på om det finns ett indirekt fokus på säkerhetskultur i aktuell forskning om AV. De flesta av dessa studier och policydokument rör hur införandet av ny AV-teknik kommer att kräva samhällsförändringar som kan innebära förändringar relaterade till hur vi tänker och agerar med avseende på frågor som rör trafiksäkerhet (dvs. säkerhetskultur). Avsnittet tar upp ansvarsfrågan, cybersäkerhet, riskacceptans och förtroende för teknik samt interaktionen med AV-enheter och andra individer.

Banks et al. (2019) frågar "Vem ansvarar för automatisk körning"? Författarna tar upp en varning om de negativa aspekterna av automatiserad design (t.ex. förarkänslighet, missbruk av automatisering och etiska dilemman). Det är därför viktigt att identifiera systemiska aspekter som kan hantera några av dessa

utmaningar. Författarna föreslår flera rekommendationer och vill flytta inflytandet bort från fordonstillverkare till styrande myndighetsutövare.

McGehee et al. (2016) säger att det är oundvikligt att ny teknik, särskilt automatiserade och självkörande bilar, kommer att möta en mängd juridiska frågor. Bortsett från försäkring och ansvar står datasäkerhet, datainnehav, integritet och immateriella rättigheter i framkant när det gäller juridiska frågor. Säkerhet för automatiserade och självkörande fordon kan delas in i två kategorier: fordonssäkerhet (vad som finns för att skydda mot att manipulera ett fordon elektroniska och datoriserade system) och "cyber" -säkerhet. Hackning och illegalt beteenden är problem som redan har diskuterats och citerats av lagstiftare för att motverka lagstiftning som tillåter automatiserade och självkörande fordon. Dataäggande och integritetsfrågor utgör en viktig policylucka. Fordon utrustade med automatiserade funktioner registrerar och lagrar data om både fordonet och föraren, vilket har ett högt värde. Till exempel kan försäkringsbolag och återförsäljare vara intresserade av körvanor. Under vissa omständigheter kan brottsbekämpning ha stort intresse av platsdata. Data om plats och historia kan användas för att upptäcka information om personliga liv och vanor. Vem äger de data som genereras och faller dessa uppgifter under gällande lagar eller kommer det att behövas nya?

I utvecklingen av tekniken finns det flera frågor som måste åtgärdas. Den omfattar försäkring, teknik fri från fel, säkerhet och licensiering, juridiska frågor, äganderätt och produktansvar, integritet, kundbeteende och preferenser, inköps- och driftskostnader samt kompletterande infrastrukturutbyggnad. Hur snabbt implementeringen av självkörande fordon kommer att gå beror också på hur snabbt dessa frågor klarläggs. (Trafikanalys, 2014)

En rapport från RAND av Anderson et al (2016) och Kalra (2017) diskuterar grundläggande utmaningar relaterade till säker introduktion av AV-teknik. Att definiera vad som är "tillräckligt säkert" eller nivån på acceptabel säkerhet vid AV-implementering är svårt och kulturellt beroende. För att bedöma och förklara förarnas a priori acceptans för högautomatiserade bilar genomfördes en studie av 552 förare (Choi & Ji, 2015) som visade att upplevd användbarhet och förtroende är viktiga faktorer för avsikt att använda autonoma fordon. Resultaten visar också att tre konstruktioner; systemgenomskinlighet, teknisk kompetens och situationshantering, har en positiv effekt på förtroendet. Studien visade att förtroende har en negativ effekt på riskuppfattning. Så för mycket förtroende kan leda till en låg riskmedvetenhet.

En etiskt viktig fråga är i vilka situationer ett automatiserat fordon kommer att behöva fatta ett etiskt beslut? Ett helautomatiskt fordon måste kontinuerligt bestämma hur denna risk ska fördelas utan en mänsklig förars övervakning (Goodall, 2014). Slutsatsen i en rapport från Sveriges kommuner och regioner (SKL, 2018) att trafiksäkerheten kommer att påverkas positivt. AV kan minska risken för olyckor genom att interagera med infrastrukturen och fordonen. Dessutom kan snabbare reaktionstider uppnås och misstag som kan härledas från den mänskliga faktorn elimineras. Att fordonen kan kommunicera med varandra gör också att rutter kan justeras så att riskfyllda situationer kan undvikas. Att förbättra säkerheten kan dock skapa ett överförtroende i förmågan hos automatiserade fordon. Detta kan resultera i att bilister, cyklister och fotgängare fattar mer riskabla beslut i trafikrelaterade situationer, vilket därför kan begränsa en del av trafiksäkerhetsvinsten.