



Foto: Volvo Bussar

## Självcertifiering av autonoma bussar

Kristina Andersson, Håkan Burden och Susanne Stenberg

RISE Rapport 2021:05

# Självcertifiering av autonoma bussar

Kristina Andersson, Håkan Burden och Susanne Stenberg



# Abstract

## **Self-certification of autonomous buses**

It will be a few years before we have autonomous buses that drive around the city's streets and squares without drivers. On the other hand, it should be possible to have autonomous buses in a depot at an early stage in order to have more efficient maintenance of the vehicles when they are not in services, while at the same time learning how to be part of the future operation. Such buses would be type-approved for manual traffic (SAE level 0-2), but not approved for autonomous road operation (SAE level 4-5). During one and the same day, the bus will therefore transfer between the regulations for fenced (depot) and non-fenced (road) areas, between being autonomous and not autonomous.

The bus, which was previously a legal "static whole", will now instead be tested based on two regulations depending on its current environment and level of autonomy. This is a completely new situation, that a bus is "dynamically divisible" from a regulatory perspective, which in turn has consequences for who is to decide that the vehicle is safe to use in a certain environment.

After analysing the challenges based on existing regulations, interviewing relevant authorities, arranging workshops with various stakeholders and meetings with experts in certification, our conclusion is that the bus should be self-certified through CE-marking according to the Machine Directive to be considered safe in autonomous mode within the depot. This is the authors' conclusion and not necessarily representative for the other parties involved in the project.

Our prediction is also that we will see more of self-certification of autonomous vehicles in the future. Partly because there are such large international markets working that way, such as the North America one, and partly because it enables a faster market introduction of dynamic vehicle concepts. With dynamic vehicle concept, we mean vehicles that gain new capacity by replacing the chassis or changing software settings and thus go from being a bus to a truck or from a car to a moped car. Maybe even several times a day.

But with self-certification, the need for standardization will also increase, both for processes and products. When it comes to processes, it can be about how to certify a vehicle, especially how to do the risk analysis. For products, standardized descriptions of the technology's function will facilitate your own self-certification as you know how to describe your product, but also how to build your certification based on the included certified components. The current regulations will also need to be updated if more vehicles are to be self-certified, such as the Machine Directive.

Finally, we want to highlight the method used behind the conclusions. The project has been carried out as a policy lab where we have gathered different actors around a common challenge. In this way, we have anchored both the challenge of autonomous vehicles within the fenced area and on our conclusions in concrete details. The choice of method has also given relevant authorities the opportunity to familiarize themselves with how they should relate to tomorrow's technology without having to present a view on how they will relate to a specific test or vehicle going forward. In this way, Swedish

authorities are ready to take on technical innovations once they are introduced to the market.

Nyckelord: Typgodkända fordon, inhägnat område, maskiner, maskindirektivet, CE-märkning, Policy Lab, mobilitet, självkörande fordon

Key words: Type approved vehicles, enclosed areas, machines, machine directive, CE-certification, Policy Lab, mobility, self-driving

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport 2021:05

ISBN: ISBN 978-91-89167-87-2

Göteborg 2021

# Innehåll

<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>Innehåll</b> .....	<b>4</b>
<b>Förord</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Två trender i Göteborg</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Teknik och funktion</b> .....	<b>9</b>
2.1 Maskiner .....	9
2.1.1 Marknadskontroll .....	10
2.1.2 CE-märkning .....	10
2.2 Fordon .....	12
2.2.1 Fordonstyper .....	12
2.2.2 Försöksförordningen för autonoma fordon .....	12
<b>3 Den autonoma bussdepån</b> .....	<b>13</b>
3.1 Keolis bussdepå i Partille.....	13
3.2 Verksamheten idag .....	14
3.3 Morgondagens autonoma bussdepå.....	15
3.4 Möjliga vinster med en autonom bussdepå.....	16
3.5 Legala utmaningar.....	18
3.6 Metod.....	19
<b>4 Vår slutsats: Den autonoma bussen ska CE-märkas</b> .....	<b>20</b>
<b>5 Två trender i framtiden</b> .....	<b>21</b>
5.1 Självcertifiering av fordon ur ett internationellt perspektiv .....	21
5.2 Är morgondagens mobilitet självcertifierad? .....	23
5.3 Resultatens giltighet .....	26
<b>6 Avslutning</b> .....	<b>27</b>
<b>Appendix A: Arbetsmiljö och medbestämmande</b> .....	<b>28</b>
<b>Appendix B: Samhällsskydd</b> .....	<b>30</b>
<b>Appendix C: Brand</b> .....	<b>32</b>
<b>Appendix D: Drive Sweden Policy Lab</b> .....	<b>35</b>

# Förord

I Sverige finns 17 strategiska innovationsprogram som finansieras av Sveriges innovationsmyndighet Vinnova, Formas (ett forskningsråd för hållbar utveckling) och Energimyndigheten. Innovationsprogrammen har som övergripande uppgift att skapa ”förutsättningar för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar och en ökad internationell konkurrenskraft”<sup>1</sup> inom sina respektive områden.

Drive Sweden<sup>2</sup> är ett av dessa. Drive Sweden består av medlemmar från akademi, industri och samhälle med Lindholmen Science Park som värd. Tillsammans arbetar medlemmarna med de utmaningar som är kopplade till nästa generations mobilitetssystem för människor och varor.

Följande rapport utgör en delrapport i projektet Drive Sweden Policy Lab. Projektet är dels finansierat av Vinnova genom Drive Sweden, dels av Trafikverket. Projektet har pågått från oktober 2019 till och med december 2020. RISE har varit projektledare. I projektet har följande parter ingått utöver RISE:

- Applied Autonomy AS
- Boliden AB
- Combitech AB
- Easy Mile GmbH
- Einride AB
- Göteborgs kommun
- Keolis Sverige AB
- Sveriges Åkeriföretag Västra Götaland
- Trafikverket
- Veoneer Sweden AB

Keolis har bidragit med fallstudien som ligger bakom denna delrapport. Genom deras samarbete i ett parallellt systerprojekt har även Volvo Bussar ställt upp i det löpande arbetet i detta projekt och svarat på våra frågor kring tekniken och generell bussoperation. Däremot har varken Keolis eller Volvo Bussar deltagit i arbetet med att ta ställning till de existerande regelverken. Vi har också bjudit in myndigheter och andra aktörer när det ansetts befogat. Vi vill passa på att rikta ett stort tack till alla som varit med och tyckt till och bidragit med sina åsikter och kompetenser.

Vi vill särskilt påpeka att eventuella ståndpunkter och ställningstagande i denna rapport är författarnas egna. Andra parter eller representanter kan ha en annan analys och kommit till andra slutsatser.

Omslagsfotot är taget av Volvo Bussar, fotot i slutet av rapporten är taget av Kristina Andersson.

Göteborg i januari 2021

Kristina Andersson, Håkan Burden och Susanne Stenberg

---

<sup>1</sup> <https://www.vinnova.se/m/strategiska-innovationsprogram/>

<sup>2</sup> <https://www.drivesweden.net>

# Sammanfattning

Det kommer att dröja några år innan vi har autonoma bussar som utan förare kör runt på stadens gator och torg. Däremot borde det tidigt gå att ha autonoma bussar i en depå för att få ett effektivare underhåll av fordonen när de inte är i tjänst, samtidigt som man lär sig hur de ska ingå i den framtida verksamheten. Sådana bussar skulle vara typgodkända för vägtrafik med manuell förare (SAE-nivå 0-2), men inte godkända för autonom drift på väg (SAE-nivå 4 eller 5). Under ett och samma dygn kommer bussen därför att ”hoppa” mellan regelverken för inhägnat område (depå) respektive inte inhägnat område (väg), mellan att vara autonom och inte autonom.

Bussen, som tidigare var en juridisk ”statisk helhet”, kommer nu istället att prövas utifrån två regelverk beroende på vilken miljö den befinner sig i och på graden av automation. Detta är en helt ny situation, att en buss blir ”dynamiskt delbar” ur ett regelverksperspektiv, vilket i sin tur får konsekvenser för vem som ska bestämma att fordonet är säkert att använda i en viss miljö.

Efter att ha analyserat utmaningen utifrån existerande regelverk, intervjuat berörda myndigheter, anordnat workshops med olika intressenter och arbetsmöten med experter inom certifiering är vår slutsats att bussen ska självcertifieras genom CE-märkning utifrån maskindirektivet<sup>3</sup> för att anses säker i autonomt läge inom depån. Detta är författarnas slutsats och den är inte nödvändigtvis representativ för de andra parter som varit med i arbetet.

Vi förutspår att vi kommer att få se mer självcertifiering av autonoma fordon i framtiden. Dels för att det är så den nordamerikanska marknaden arbetar, dels för att det möjliggör en snabbare marknadsintroduktion av dynamiska fordonskoncept. Med dynamiska fordonskoncept syftar vi på fordon som får ett nytt användningsområde genom att byta chassit eller ändra mjukvaruinställningar och därmed går från att vara buss till lastbil eller från personbil till mopedbil. Kanske till och med flera gånger om dagen.

Med mer självcertifiering kommer också behovet av standardisering öka, både för processer och produkter. När det gäller processer kan det röra sig om hur man certifierar ett fordon, framförallt hur man gör riskanalysen. För produkter kommer standardiserade beskrivningar av teknikens funktionalitet underlätta den egna självcertifieringen då man vet hur man ska beskriva sin produkt, men också hur man kan bygga sin certifiering utifrån de ingående certifierade komponenterna. Även dagens regelverk kommer behöva uppdateras om fler fordon kan självcertifieras.

Avslutningsvis vill vi lyfta den använda metoden bakom slutsatserna. Projektet har genomförts som ett Policy Lab där vi samlat olika aktörer runt en gemensam utmaning. På så sätt har vi förankrat både utmaningen kring autonoma fordon inom inhägnat område och våra slutsatser i konkreta detaljer. Valet av metod har också gett relevanta myndigheter möjlighet att sätta sig in i hur de bör förhålla sig till morgondagens teknik utan att behöva ge ett förhandsbesked om hur de kommer att förhålla sig till ett specifikt

---

<sup>3</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/42/EG av den 17 maj 2006 om maskiner och ändring av direktiv 95/16/EG

fordon eller försök. På så sätt är svenska myndigheter redo att ta sig an tekniska innovationer när de väl introduceras på marknaden.

Den här rapporten är strukturerad så att avsnitt 2 redogör för de aktuella regelverken, framförallt gällande distinktionen mellan maskindirektivet och typgodkännande av fordon. I avsnitt 3 redogör vi för affären för autonoma bussar i en depå med konkreta exempel. Avsnitt 4 innehåller författarnas slutsatser utifrån hur regelverken förhåller sig till de konkreta detaljerna som fås från depå-piloten. Den större bilden ges i avsnitt 5 genom att relatera våra slutsatser till vad som händer internationellt och hur den nationella försöksförordningen för autonoma fordon på väg motsvarar de internationella trenderna. Slutligen sammanfattar vi i avsnitt 6 med en resumé och de viktigaste frågorna enligt vår syn att arbeta vidare med.



# 1 Två trender i Göteborg

Inom fordonsutvecklingen går lagkraven från tekniskspecifika lösningar till funktionella krav. Exempel på det förra är UNECE:s fordonstyper och hur de återspeglas i fordonslagen (2002:574). Försöksförordningen (2017:309) med automatiserade fordon är å andra sidan ett regelverk som inte definierar i förväg godkända tekniklösningar utan istället är det centrala att relatera en viss teknik till den miljö som den ska användas i. Det finns olika tekniska lösningar och de för med sig olika risker, vilket i sin tur ger organisationen bakom försöket en uppsjö av olika strategier att hantera.

Parallellt med övergången från regelverk baserade på teknik-specifika lösningar till funktionella krav börjar synen på vad som utgör ett fordon att förändras, från en självständig och odelbar enhet till ett system med beroenden till omkringliggande system dvs. från ett system i sig själv till ett system av system. Samtidigt har den allmänna trenden kring digitalisering och virtualisering möjliggjort att ett fordon kan omkonfigureras och få helt nya egenskaper genom att uppdatera mjukvaran trådlöst dvs. uppdatera logiken i systemet utan att byta hårdvara. Inriktningen mot elektrifiering av fordon har också öppnat upp för nya fordonskonstruktioner vilket i sin tur skapar förutsättningar för fordon som faktiskt kan omkonfigureras genom att byta mekatroniska komponenter utan att passera verkstaden. Ett exempel på det senare är Scantias NXT-koncept<sup>4</sup> som genom att byta kaross kan vara både en buss och en lastbil i ett och samma fordon.

Vi har inom projektet Drive Sweden Policy Lab utforskat hur en autonom buss i depån förhåller sig till både trenderna och de existerande regelverken. Fokus har varit den första trenden, från regelverk som utgår från tekniskspecifika lösningar till regelverk som utgår från funktionella krav. Men den andra trenden kommer vi tillbaka till i avsnitt 5 där vi breddar perspektivet och blickar både utåt och framåt. Arbetet har bedrivits genom fyra workshops med ett brett deltagande och en serie arbetsmöten. På våra workshops har utmaningen presenterats, en första analys diskuterats och slutligen validerats. Själva analysen av utmaningen gjordes på arbetsmötena där bussen analyserades utifrån gällande regelverk såväl ur myndigheters som företagens perspektiv. Vi har också deltagit i en demonstration av den autonoma bussen i bussdepån. Arbetet har kompletterats med intervjuer för att få en bredare förståelse.

Från vårt arbete drar vi slutsatsen att en buss, som bara är autonom<sup>5</sup> inne på depåområdet, går under maskindirektivet<sup>6</sup> och att det är upp till bussoperatören som innehar depån att självcertifiera fordonet som en del av en sammansatt maskin där även laddinfrastruktur och kontrolltorn kommer att ingå. Det innebär att operatören också är den ansvariga tillverkaren av den sammansatta maskinen. Vi anar vidare att självcertifiering kommer bli en allt viktigare process vid introduktionen av ny teknik. Det ställer de

---

<sup>4</sup><https://www.scania.com/se/sv/home/experience-scania/news-and-events/News/archive/2019/06/med-konceptbussen-nxt-tar-scania-stadstransporter-till-en-ny-niv.html> Publicerad 2019-06-10.

<sup>5</sup> Ute i trafik är bussen ett SAE-nivå 2 fordon och framförs av en förare. Inne i depån blir bussen autonom (SAE-nivå 4) och framförs av ett automatiskt körsystem.

<sup>6</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/42/EG av den 17 maj 2006 om maskiner och ändring av direktiv 95/16/EG.

etablerade aktörerna i svensk fordonsindustri inför flera utmaningar. En första avgörande utmaning är hur självcertifiering görs eftersom de är vana att arbeta utifrån en process med typgodkännande för den här kategorin fordon. I förlängning ställs också ekosystemet av aktörer runt tekniken inför nya utmaningar eftersom de behöver veta vad som ska certifieras, men också vilken självcertifiering som ska tillämpas på de ingående komponenterna.

Antagligen kommer övergången till mer självcertifiering också leda till ytterligare standardiseringsinitiativ för att förenkla harmoniseringen av olika system, men också analyserna av hur systemet påverkar och påverkas av miljön den introduceras i samt människorna som maskinen ska samarbeta med.

## 2 Teknik och funktion

När vi analyserade den autonoma bussen har vi utgått från två olika paradigmer – regelverk som definierar de tekniskt specifika lösningar som kan anses säkra i ett typgodkännande (såsom fordonslagen och fordonsförordningen (2009:211)) och regelverk som definierar funktionella krav som ska vara uppfyllda men inte anger hur (såsom maskindirektivet). Till saken hör att typgodkända fordon egentligen är maskiner, men har av historiska skäl sedan länge ett eget regelverk som gör att de juridiskt inte betraktas som maskiner. Man kan förenklat säga att alla typgodkända fordon uppfyller definitionen av att vara maskiner, men anses vara så "viktiga" att de fått ett eget utrymme att verka inom, se figur 1. Det finns också fordon som inte fått ett eget regelverk på EU-nivå och istället omfattas av maskindirektivet t.ex. motorredskap (s.k. gula maskiner). En utmaning med autonoma fordon är att dessa (ännu) inte omfattas av regelverket för typgodkännande dvs. det finns inte någon typgodkänd autonom buss.



Figur 1: Relationen mellan maskiner, fordon och självkörande fordon

### 2.1 Maskiner

Enligt art. 2 i maskindirektivet är en maskin en sammansättning av olika delar, varav minst en del är rörlig, med tillhörande styrsystem och motor, som tillsammans utför ett specifikt syfte (Maskindirektivet, 2006). Om drivkraften i systemet utgörs av mänsklig kraft så är det inte en maskin. En handgräsklippare är därför inte en maskin medan en motorgräsklippare är det. Termen maskin gäller också för en grupp maskiner som, för

ett gemensamt syfte, ställs upp och styrs så att de fungerar som en enhet. En produktionslina i en fabrik kan därmed ses som en maskin där de ingående maskinerna tillsammans har ett gemensamt syfte och fungerar som en enhet.

I Sverige regleras maskiner av EU:s maskindirektiv, kompletterat med Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2008:3 för maskiner.

## 2.1.1 Marknadskontroll

Tillsynen av maskiner m.m. sker genom marknadskontroll. Med marknadskontroll menas att ansvarig myndighet övervakar att produkter som tillhandahålls på marknaden eller tas i bruk uppfyller gällande krav. Syftet med kontrollerna är att skydda medborgarnas säkerhet, hälsa och miljö och bristfälliga produkter kan beläggas med säljförbud. Om produkten har mycket allvarliga brister kan myndigheten besluta att produkten ska återtas från marknaden. Marknadskontrollerna syftar också till att motverka snedvridning av konkurrens mellan företag.

Krav på att marknadskontroll ska bedrivas finns i Europaparlamentet och rådets förordning (EG) nr 765/2008 av den 9 juli 2008 om krav för ackreditering och marknadskontroll i samband med saluföring av produkter, förordningen (2014:1039) om marknadskontroll och annan närliggande tillsyn, produktsäkerhetslagen (2004:451), produktsäkerhetsförordningen (2004:469) samt i sektorslagstiftning. Hur marknadskontrollen bedrivs inom EU:s medlemsländer ser olika ut. Det som vi i denna rapport beskriver utgår ifrån den svenska situationen. Det är således inte säkert att våra slutsatser rakt av går att överföra till ett annat medlemsland.

I Sverige är marknadskontrollen uppdelad på ett stort antal myndigheter som har olika ansvarsområden, vilket i sin tur ställer krav på samordning. Arbetsmiljöverket är sektorsansvarig för maskiner och Transportstyrelsen är sektorsansvarig för fordon på väg. En autonom buss i en bussdepå är en ny utmaning för fordonstillverkare, Arbetsmiljöverket samt Transportstyrelsen då den autonoma bussen inte så lätt går att inordna i det sektorsansvar som hittills varit.

## 2.1.2 CE-märkning

Många produkter är försedda med märkningar som ska ge värdefull information om produkten till konsumenter, myndigheter, etc. Det finns obligatoriska och frivilliga märkningar. Ett exempel på en obligatorisk märkning är CE-märkningen och ett exempel på frivillig märkning är Svanen, det nordiska miljömärket.

CE-märkning är en produktmärkning för EU:s inre marknad avseende vissa specifika produkter. Märkningen visar att produkten överensstämmer med EU-krav och kan säljas fritt inom EU. Genom CE-märkningen intygar tillverkaren att produkten överensstämmer med de lagstadgade kraven på säkerhet, hälsa och miljö, men även andra produktgenskaper.

Tillverkaren ansvarar också för att produkten som är avsedd att släppas ut på EU-marknaden har konstruerats, tillverkats och kontrollerats enligt regelverket. För de flesta produkter räcker det att tillverkaren själv säkerställer att produkten uppfyller alla krav,

men för vissa produkter som anses särskilt riskfyllda krävs att tillverkaren ska låta ett oberoende tredjepartsorgan, så kallat anmält organ, kontrollera produkten.

När en tillverkare ska CE-märka en produkt följer denna ett antal steg:

1. Det första tillverkaren gör är att identifiera relevant tillämpligt regelverk. Det kan handla om EU-direktiv och harmoniserade standards såsom maskindirektivet men även andra regelverk, t.ex. för elektro-magnetisk strålning.
2. I nästa steg ska tillverkaren verifiera produktspecifika krav (för maskindirektivet är särskilt annex I relevant).
3. Vissa produkter måste kontrolleras av en tredje part och tillverkaren kan då inte göra detta själv (maskindirektivet annex IV listar produkter som behöver kontrolleras av en tredje part). Tillverkaren själv intygar att tredje part kontrollerat.
4. Sedan ska tillverkaren testa produkten och se till så att den överensstämmer med regelverken.
5. Tillverkaren ska sedan skapa och förvara relevanta tekniska dokument (om man CE-märker utifrån maskindirektivet finns detaljer i annex II och VII).
6. En EG-försäkran om maskinens överensstämmelse upprättas (annex VII A.b om vi följer maskindirektivet).
7. Till sist får CE-märkningen fästas på produkten av tillverkaren.

Eftersom det finns två definitioner av vad en maskin är (se avsnitt 2.1 ovan) så finns det också två perspektiv på hur en CE-märkning kan gå till:

1. Maskin bestående av delar: maskinen är en sammansättning av olika delar, varav minst en del är rörlig, med tillhörande styrsystem och motor; eller
2. Maskinen består av maskiner: en grupp maskiner som ställs upp och styrs så att de fungerar som en enhet.

I båda fallen gäller det att de ingående komponenterna (delarna eller maskinerna) i maskinen som certifieras har ett gemensamt syfte som maskin. I båda fallen kan de ingående delarna vara certifierade, kanske utifrån maskindirektivet, eller inte. Det beror på vad som gäller för just de delarna och om de byggts för storskalig produktion eller är unika för just den här maskinen. Det senare kan gälla i en produktionslina där det bara finns en ändamålsenligt konstruerad maskin för ett specifikt syfte, säg en maskin som precisionsböjer en plåt till en viss bussmodell som bara produceras i en fabrik. Då behöver inte precisionsböjaren CE-märkas i sig utan kan CE-märkas tillsammans med de andra maskinerna som en grupp av maskiner.

Som framgått är CE-märkning inte specifikt för maskindirektivet utan en generell process för självcertifiering där olika regelverk tillämpas beroende på vilken sorts produkt som ska certifieras. Förutsättningar för att få CE-märka en produkt är att

- a. produkten överensstämmer med grundläggande krav på exempelvis hälsa, säkerhet, funktion och miljö; samt
- b. att föreskrivet kontrollförfarande har följts.

Bestämmelser om CE-märkning finns i Europaparlamentet och rådets förordning (EG) nr 765/2008 av den 9 juli 2008 om ackreditering och marknadskontroll, lagen (2011:791) om ackreditering och teknisk kontroll samt i sektorslagstiftning.

## 2.2 Fordon

Motorfordon består av flera delar, har motor och styrenhet och tillverkas för ett specifikt syfte. De är ändå inte maskiner. I maskindirektivet står det uttryckligen att ett antal kategorier av fordon är undantagna och lyder under andra regelverk (art. 1). Fordonslagen reglerar bl.a. kontrollen av fordon samt därtill hörande system, komponenter och separata tekniska enheter (1 kap. 1 §). Ett sätt att bedriva kontroll av fordon är genom typgodkännande (2 kap.) till skillnad från ett enskilt godkännande av varje producerat fordon.

### 2.2.1 Fordonstyper

Vissa fordon anses "viktigare" än andra bland annat eftersom de har ett stort kommersiellt värde. De har därför egna harmoniserade regelverk för hur de ska utformas för att anses vara säkra. Därmed underlättas handel över nationsgränser. Ett typgodkännande kan vara nationellt dvs. bara gälla i Sverige eller internationellt t.ex. gälla inom EU. I grunden förhandlas typgodkännande för bussar inom FN:s ekonomiska kommission för Europa (UNECE) enligt ett typgodkännandedirektiv från 1958 och EU "övertar" därefter regelverket.

I EU:s regelverk går bussar under en kategori som kallas M2 och M3 beroende på storlek. En kollektivtrafikbuss är i regel så stor att den klassas som en M3. Ett typgodkännande för en M3 innebär bland annat att bussen ska märkas på ett visst sätt, det ska finnas omfattande dokumentation om hur fordonen är konstruerade samt hur de överensstämmer med godkänd typ.<sup>7</sup>

Samtliga i dag tillåtna fordonstyper utgår från att fordonet är manuellt framfört, nivå 0 till 2 på SAE-skalan. Fordonstyperna utgår alltså från att det finns en mänsklig förare som antingen alltid har full kontroll över de basala säkerhetskritiska systemen såsom bromsar och styrning eller att föraren alltid övervakar de system som tillfälligt har kontrollen. Det senare fallet gäller funktionalitet som adaptiv farthållning eller parkeringsassistans. Autonoma fordon, nivå 3–5 på SAE-skalan, möjliggör att föraren släpper kontrollen över de säkerhetskritiska systemen under vissa förutsättningar (nivå 3) till att fordonet sköter dem helt själv i samtliga trafiksituationer (nivå 5).

### 2.2.2 Försöksförordningen för autonoma fordon

Det finns (ännu) inte några typgodkännanden för autonoma fordon. Det finns dock ett nationellt regelverk som reglerar hur autonoma fordon får användas på allmän väg i Sverige, nämligen förordning (2017:309) om försöksverksamhet med automatiserade fordon. För att få ett försök godkänt av Transportstyrelsen behöver den sökande lämna in en ansökan om försök med autonoma fordon på allmän väg.

---

<sup>7</sup> Föreskrifter nr 107 från Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa (FN/ECE) Enhetliga föreskrifter för typgodkännande av fordon i kategori M2 eller M3 avseende dess allmänna konstruktion.

I ansökan ska man ange:

1. Kontaktuppgifter till den sökande.
2. Namn, person- eller organisationsnummer samt adress till den eller de personer som ansvarar för försöksverksamheten.
3. En beskrivning av hur försöksverksamheten ska styras och hur ansvar ska fördelas inom verksamheten.
4. En övergripande beskrivning av syfte och mål med försöket.
5. En beskrivning av de helt eller delvis automatiserade funktioner som ska testas och utvärderas i försöket.
6. En beskrivning av hur försöket kommer att genomföras och utvärderas.
7. Uppgifter om i vilket geografiskt område och på vilka gator eller vägar försöket ska bedrivas.
8. En riskbedömning som visar att riskerna med försöket är hanterade till en acceptabel nivå och att försöket inte innebär någon olägenhet av betydelse för omgivningen.
9. Uppgifter om vem som äger de fordon som ingår i försöket.
10. En teknisk beskrivning av de fordon som ingår i försöket.
11. Behov av undantag enligt 8 kap. 18 § fordonsförordningen (2009:211).
12. Övriga uppgifter av betydelse för prövningen.

Om de fordon som används i försöken är okända för Transportstyrelsen kan det tillkomma test innan fordonet lämnar fabriken (FAT, Factory Acceptance Tests) och/eller på plats (SAT, Site Acceptance Test).

Ett typgodkännande utgår t.ex. ifrån att en buss har en ratt, men en autonom buss har inte nödvändigtvis en ratt. För att lösa konflikten med de krav som fordonslagen och fordonsförordningen ställer på hur ett fordon ska vara beskaffat för att anses vara säkert att använda beviljar Transportstyrelsen undantag ifrån reglerna i fordonsförordningen del för del. Försöksförordningen gäller emellertid bara för autonoma fordon som framförs på väg (1 §). Vi kommer att återkomma till detta senare i rapporten.

## 3 Den autonoma bussdepån

Distinktionen mellan fordon och maskin kan verka teoretisk, men den har dykt upp i ett praktiskt konkret fall i Keolis bussdepå i Partille utanför Göteborg. Där vill man undersöka optimeringsfördelarna med en automatiserad verksamhet baserad på autonoma bussar. Men är de autonoma bussarna fordon eller maskiner när de kör runt i depån? Vi avslutar avsnittet med att beskriva hur vi gjorde för att kunna besvara frågan.

### 3.1 Keolis bussdepå i Partille

I Keolis bussdepå i Partille finns 116 bussar, vilket gör den till en medelstor depå med svenska mått. All verksamhet som bedrivs i bussdepån är kopplad till kollektivtrafik dvs. det utförs ingen beställningstrafik. Det innebär t.ex. att bussarna inte behöver ha en färdskrivare. I regionen är det Västtrafik som upphandlar kollektivtrafiken och avtalen löper på 8–10 år. Västtrafik tillhandahåller inte depån i upphandlingen utan det

är Keolis som själv ombesörjer detta.<sup>8</sup> Bussdepån har nyligen vunnit en stor upphandling och verksamheten är säkrad för minst 10 år framåt.

Bussdepån är en R&D depå och har under 2019 fått pris som årets depå när det gäller kvalitet och produktutveckling. I Västtrafiks regelbundna kundmätningar framkommer att bussdepån håller en mycket hög kvalitet, bland annat för att bussarna upplevs som rena och att chaufförerna är trevliga.

Till bussdepån hör 350 bussförare och 40 depåarbetare (20 mekaniker och 20 servicetekniker) som arbetar i treskift. Verksamheten pågår i princip dygnet runt, från kl. 4.00 på morgonen till kl. 02.30 på natten. Chaufförerna har som mest att göra på morgon och kväll i samband med att människor ska till och från arbete och skola. De flesta depåarbetarna går på vid tio på kvällen för att förbereda bussarna inför morgondagens uppdrag.

## 3.2 Verksamheten idag

På morgonen kommer busschauffören för att påbörja sitt arbetspass. Hen har då 8 minuter "påtid", vilket innebär att hen ska registrera sitt körkort i en terminal för att visa att hen är på plats, därefter ska hen leta reda på sin buss, göra en mindre yttre besiktning av bussen för att säkerställa att inget hänt under natten, kontrollera att bussen är tillräckligt uppvärmd, sätta igång olika system som ska användas under turen (biljettsystemet, färdatorn som ger nästa hållplats på linjen, o.s.v.), ställa in stolen, hänga upp jackan, etc. Sedan ger sig bussföraren ut i trafik med bussen.

Framåt kvällen kommer bussarna tillbaka till depån. Då har busschauffören 3 minuter "avtid", dvs. hen ska lämna ifrån sig bussen och checka ut ur systemen.

Det är nu personerna som arbetar i depån tar över bussen. Det första som händer är att bussen genomgår en säkerhetskontroll. Vid säkerhetskontrollen kontrolleras t.ex. att alla vätskor har rätt nivå, att det inte finns trasiga lyktor, att däcken är godkända, att dörrar fungerar som de ska och om det finns några skador på karossen som behöver åtgärdas.

Säkerhetskontrollen kan resultera i tre olika beslut.

1. Bussen har skador som verkstaden behöver åtgärda under kvällen/natten. Bussen är inte godkänd för tjänst och det registreras i det interna depåsystemet.
2. Bussen är smutsig t.ex. nedklottrad och behöver grovstädas under natten. Bussen är inte godkänd för tjänst och det registreras i det interna depåsystemet.
3. Bussen behöver inga ytterligare åtgärder och blir då godkänd samt kan parkeras över natten.

Utöver säkerhetskontrollen städas varje buss invändigt. Till exempel så ska golven moppas och stolarna torkas av. Bussen tvättas även på utsidan i en busstvätt om det behövs. På depån i Partille görs säkerhetskontrollen och städningen i sekvens, först kontroll och invändig städning och sedan yttre tvätt. Verkstadschefen bestämmer i vilken ordning fordonen ska tas omhand under natten och gör upp en plan för detta.

---

<sup>8</sup> Det görs olika i olika upphandlingar om depån ingår i upphandlingen eller inte.

Under kvällen/natten hämtas bussarna till verkstaden. Mekanikern har då 6 minuter på sig att hämta bussen till verkstaden. Det är både sådana bussar som inte blev godkända i säkerhetskontrollen och bussar som är inplanerade för åtgärd sedan tidigare. När arbetet är klart godkänner mekanikern bussen och den kan sedan parkeras över natten. Om det behövs så schemaläggs bussarna för städning.

Under kvällen/natten hämtas bussarna till service/grovstäd. Serviceteknikern har då 6 minuter på sig att hämta bussen. Här kan det t.ex. handla om att bussen behöver saneras från klotter, säten behöver dammsugas eller bytas ut samt reklam som ska bytas ut. När arbetet är klart godkänner serviceteknikern bussen för trafik och bussen kan parkeras över natten.

Om bussen står uppställd utomhus nattetid kopplas den till en bussförsörjningsramp.<sup>9</sup> Genom rampen kan bussen t.ex. kopplas till el, värme och tryckluft. Det finns arbetsmiljökrav som säger att när busschauffören påbörjar sitt pass på morgonen ska det vara minst +5 °C vid förarplatsen för att arbetsmiljön ska vara godkänd.<sup>10</sup> På Keolis bussdepå i Partille står bussarna uppställda utomhus, men det förekommer att bussar står i hall inomhus på andra bussdepåer i Sverige.

I depån finns det ett antal system/program som håller reda på olika saker. Ett system används för att schemalägga chaufförer och bussar, ett annat håller reda på inplanerad service av bussarna och ett tredje används för att inrapportera olyckor eller problem när fordonet är i trafik.

### 3.3 Morgondagens autonoma bussdepå

Volvo Bussar AB, nedan Volvo, håller på att utveckla autonoma bussar. Volvos utveckling med autonoma bussar bygger inte på principen allting överallt samtidigt utan på att teknikutvecklingen sker stegvis och uppdelad efter olika behov kopplat till en viss miljö. På sikt kan de olika delarna sedan kopplas ihop till en helhet. Det sker exempelvis försök med automatiserad angörning/dockning till en busshållplats för bussar ute i trafik. Men Volvo har även börjat utveckla autonom teknik för bussar i depå.

Utgångspunkten i detta projekt är att bussen är manuellt framförd (SAE-nivå 2) ute i trafik. I depån däremot ska den vara autonom, motsvarande SAE-nivå 4 (dvs. autonom under vissa förutsättningar). Det förutsätts också att det är fråga om en helt elektrisk buss, det vill säga att den inte har några andra drivlinor än den elektriska. Anledningen till det senare antagandet är att det är så operationen i depån är tänkt att se ut.

I dagens depå hämtas bussar in till depåbyggnaden för olika arbeten och under mellantiden står bussarna parkerade på bestämda platser utomhus. Det innebär att personalen måste gå och hämta/hitta samt lämna bussarna på olika platser på det inhägnade depåområdet. I en depå med autonoma bussar kör fordonet själv dit den ska. Var den autonoma bussen ska befinna sig i depån bestäms av ett kontrolltorn som

---

<sup>9</sup> Om det inte finns en bussförsörjningsramp eller platserna inte räcker till måste bussen varmköras, vilket innebär att tomma bussar körs omkring ute på väg i cirka 20 min innan de tas i drift.

<sup>10</sup> Detta följer av ett regeringsbeslut, 2003-09-05, N2003/7250/ARM.



ger bussarna deras uppdrag och kontrollerar att de följer sina anvisningar, rätt buss ska vara på rätt plats vid rätt tidpunkt. Eftersom det är ett depåområde behöver inte fordonet hålla högre hastighet än vad en gående gör.

På morgonen kör den autonoma bussen fram till busschauffören, som tar över bussen. Hen måste fortfarande kontrollera bussen, starta systemen o.s.v. men tiden för att gå och leta reda på bussen kan sparas in, uppskattningsvis 4 minuter. På kvällen, när bussen kommer tillbaka till depån, överlämnar busschauffören bussen till kontrolltornet som därefter bestämmer vad fordonet ska göra härnäst (vänta på anvisad parkeringsplats eller gå till säkerhetskontrollen).

Vid säkerhetskontrollen kommer den autonoma bussen och personalen att behöva ha närkontakt med varandra. Detta moment går inte att automatisera. Detsamma gäller vid service. Däremot kan samtliga förflyttningar inne på depåområdet automatiseras så att bussen själv kör mellan parkering, pantograf (laddinfrastruktur), service och verkstad. Vilken förflyttning och när den ska ske sköts av trafikledningen genom kontrolltornet.

Även i en bussdepå med autonoma bussar behöver snöröjning, sandning, sopning, etc. fungera över året. Detsamma gäller förmågan att kunna hantera en nödsituation. Detta är också frågor som behöver beaktas för att uppnå full potential med automation.

## 3.4 Möjliga vinster med en autonom bussdepå

Vi vet inte hur framtiden kommer att bli, så vi kan endast spekulera i vilka vinsterna kommer att vara med att ha autonoma bussar i en bussdepå. I detta sammanhang kan man tala om första och andra ordningens vinster. De första ordningens vinster är de vi kan förutspå med de kunskaper vi idag har om tekniken. Andra ordningens vinster är sådana som vi idag inte kan förutse eftersom vi inte än förstår fullt ut hur tekniken kan användas.

Automatisering förväntas leda till att risken för olyckor minskar. Här ska det påpekas att Keolis inte har haft någon allvarlig olycka i depån i Partille. Idag är maxhastigheten 20 km/tim i depån för manuella fordon. Autonoma bussar kan begränsas till att köra 5 km/tim och i teorin skulle personalen kunna gå ifrån en autonom buss. En bussdepå skulle också kunna utformas så att människor och autonoma fordon i drift inte blandas med varandra. Men säkerhetsvinsterna kan ätas upp av att nya sorters olyckor inträffar. Det kan t.ex. handla om att personalen på olika sätt missbrukar eller överskattar teknikens förmågor. Det kan också handla om att personalen i en stressad situation gör en felbedömning och glömmer en säkerhetsföreskrift.

På en depå finns också risken att mindre olyckor sker, såsom när färg skavs bort eller en backspegel hamnar på fel sida om en stolpe. Keolis uppskattar att kostnaden för fordonsskador borde minska med 500 000 kr årligen om man kunde ta bort den mänskliga faktorn i form av stress och oaksamhet och går över till en autonom bussdepå.

Att använda autonoma bussar öppnar upp för möjligheten att organisera depån på ett annat sätt. Det borde gå att hämta lärdomar från hur lager hanterar logistik. Om

kontrolltornet håller reda på fordonen och var de är kan driften optimeras på ett annat sätt. Autonoma bussar behöver inte i förväg bestämda platser för att personalen ska hitta dem utan får istället köruppdrag från datorn och kan stå uppställda lite varstans i depån där det är mest lämpligt för stunden. Dessutom kan de parkeras tätare eftersom dörrarna inte behöver öppnas. De autonoma bussarna kommer då att behöva en mindre uppställningsyta. I Partille hyrs depån på kommersiella villkor och om mindre yta behövs för depån skulle det kunna leda till lägre kostnader. Keolis uppskattar att ytan kan minska med 20–30%. Detta kan också vara positivt för Partille kommun då yta frigörs som kan användas till andra verksamheter i en trång stad.

Med autonoma bussar i depån borde det också vara möjligt att göra tidsbesparingar. Istället för att personalen går och hämtar fordonet kommer bussen till personalen. Busschauffören har idag 8 minuter på sig att hämta fordonet, Keolis uppskattar att tiden skulle kunna sänkas till 4 minuter. En person som arbetar med service eller verkstad har idag 6 minuter på sig att hämta fordonet, detta borde kunna sänkas till 3 minuter. Detta ska då ställas i relation till att Keolis uppskattar att det görs över 100 000 enskilda fordonsrörelser per år i depån.<sup>11</sup> Dagens teknik är ännu inte så utvecklad att bussen själv kan ansluta till den existerande bussförsörjningsrampen för el, värme, ventilation, etc. Så länge detta inte kan lösas automatiskt kommer det att dra ner automatiseringsgraden i depån och därmed nyttan. Om något går fel dvs. bussen kommer inte på begäran måste personal gå ut på plattan och se vad som har gått fel, vilket kan vara en säkerhetsrisk. En annan risk med automatiseringen är att personalen får mindre vardagsmotion i arbetet och på sikt kan det leda till sämre hälsa bland de anställda. Arbetsmiljö och medbestämmande berörs i mer detalj i Appendix A nedan.

Brand i en bussdepå kan få mycket allvarliga konsekvenser för samhället eftersom det kan innebära att kollektivtrafiken inte kan upprätthållas och allmänheten då riskerar att inte kunna ta sig till arbete, skola, dagis, etc. Det borde vara lättare att bekämpa en brand i depå med autonoma bussar. I teorin skulle autonoma bussar själva (genom order från kontrolltornet) kunna köra bort från brandhärden, bilda brandgator, evakuera bussdepån allt utifrån vad som är bäst i den rådande situationen. Räddningspersonalen behöver då heller inte gå nära bussarna, vilket borde innebära en säkrare arbetsmiljö för dem samtidigt som det kommer att innebära en utmaning att hitta säkra uppställningsplatser utanför depån (de autonoma bussarna i depån är inte godkända för autonom körning på väg). Brand och säkerhet berörs i mer detalj i Appendix B nedan.

Det som slutligen kommer att avgöra om det finns någon vinst med autonoma bussar i en depå eller inte är vilket resultat de kommer att leverera ut ur depån i avseende på tillförlighet. Om dagens system med manuellt körda fordon levererar att 99,5 % av alla bussar lämnar depån i rätt tid och i rätt skick kan inte ett system med autonoma bussar leverera ett resultat bestående i att 90 % av bussarna lämnar depån i rätt tid och i rätt skick. Istället måste autonoma bussar leverera en tillförlitlighet ut ur depån som överstiger 99,5 %.

---

<sup>11</sup> Tidsvinsterna är ännu större om autonoma fordon används i en gruva. Det kan t.ex. ta 40 min för en anställd att hämta ett fordon i en gruvgång.

## 3.5 Legala utmaningar

Det skulle alltså vara möjligt att räkna in en del av investeringarna för autonoma bussar genom att få automatiseringsvinster i depån. Men om man går från ett enstaka experiment med en buss vid ett tillfälle till vardaglig drift behöver man veta vilket lagutrymme man ska relatera till och vilka myndigheter man ska samarbeta med. Det har t.ex. talats om att det skulle vara lättare att börja med en marknadsintroduktion av autonoma fordon inom inhägnat område än ute på väg eftersom antalet regler som fordonet behöver ta hänsyn till där är färre och miljön mindre komplex.

Autonoma bussar i en depå är en ny företeelse som framförallt utmanar juridiken inom två fält. För det första finns det en utmaning när det gäller regelverk kopplade till vilken miljö fordonet används inom. För det andra finns det en utmaning kring regelverks inbördes hierarkiska ordning.

Trafiklagstiftningen i Sverige skiljer på väg/terräng, respektive inhägnat/inte inhägnat område (väg). I fallet med depån är regelverken för terräng inte aktuella så vi fokuserar på skillnaden mellan väg och inhägnat område. Inom inhägnat område gäller inte ett stort antal trafikregler som annars gäller ute på väg. Detta synsätt slår också igenom för bedömningen avseende vem som bestämmer att ett fordon är säkert att använda. För fordon som ska användas ute på väg är det Transportstyrelsen, i egenskap av typgodkännandemyndighet, som bestämmer om ett fordon är säkert att använda. Detta gäller även för autonom körning där Transportstyrelsen t.ex. kan ge tillstånd för försöksverksamhet enligt förordningen (2017:309) om försöksverksamhet med autonoma fordon. När det gäller inhägnat område finns det ingen myndighet som ger klartecken för användningen av ett fordon/en maskin utan det är tillverkaren/arbetsgivaren som ska avgöra och garantera att fordonet/maskinen uppfyller säkerhetskraven. Detta kan ske genom CE-märkning enligt maskindirektivets regler. Arbetsgivaren har också en skyldighet att se till att arbetsmiljön är säker för de anställda, vilket övervakas av Arbetsmiljöverket. Inom inhägnat område finns det alltså ingen myndighet som ger tillstånd för användning av ett autonomt fordon utan det är tillverkaren/arbetsgivaren som själv avgör om det autonoma fordonet är säkert att använda, men om en arbetsplatsolycka inträffar kommer Arbetsmiljöverket att utreda händelsen.

I detta fall framförs bussen manuellt ute på väg och i autonomt läge inom inhägnat område. Bussen är alltså på SAE-nivå 2 på allmän väg och SAE-nivå 4 inom inhägnat område. Därmed rör den sig mellan två olika regelutrymmen i samband med övergången, se tabell 1 nedan.

Ibland händer det att olika regelverk hamnar i konflikt med varandra. Det finns därför principer för att avgöra vilket regelverk som går före det andra. Exempelvis går grundlag före lag, lag går före förordning och förordning gör före föreskrift. Ur fordonssäkerhetsperspektiv har ett typgodkännande för vägtrafik inneburit att fordonet därmed även ansetts vara säkert att använda inom inhägnat område dvs. när det gäller säkerhet går regelverk för ej inhägnat område (väg) före regelverk för inhägnat område. Typgodkända fordon är dessutom explicit undantagna maskindirektivet.

	Väg	Inhägnat område
Manuellt framförd	X	
Autonom		X

Tabell 1: Det regulatoriska utrymmet som vår buss hoppar mellan under ett och samma dygn.

Hittills har busstillverkare och bussoperatörer inte behövt fundera på regelverken för inhägnat/inte inhägnat område ur säkerhetssynpunkt. Bussen är manuellt framförd och typgodkänd för vägtrafik, vilket medfört att den även ansetts säker att användas inom inhägnat område. En busstillverkare har därför helt kunnat inrikta sig på regelverken för ej inhägnat område. I detta fall reglerna för typgodkännande. Eftersom bussen anses säker att använda på väg är den också säker att använda inom inhägnat område. Vidare har bussoperatörerna fokuserat på att skapa en säker arbetsmiljö givet att fordonen är säkra enligt typgodkännande och därmed säkra i sig.

När det gäller autonoma bussar i en bussdepå blir emellertid situationen en annan. Bussen är fortfarande typgodkänd för vägtrafik med manuell förare, men den är inte typgodkänd för autonom drift ute på väg (SAE-nivå 4 eller 5). Under ett och samma dygn kommer bussen därför att ”hoppa” mellan regelverken för inhägnat respektive inte inhägnat område. Bussen, som tidigare var en juridisk ”statisk helhet”, kommer nu istället att prövas utifrån två regelverk beroende på vilken miljö den befinner sig i och på graden av automation. Detta är en helt ny situation, att en buss blir ”dynamiskt delbar” ur ett regelverksperspektiv, vilket i sin tur får konsekvenser för vem som ska bestämma att fordonet är säkert att använda i en viss miljö.

## 3.6 Metod

Arbetet med att undersöka vilket lagutrymme som gäller för en buss som kan anses vara autonom under vissa förutsättningar (SAE-nivå 4) men alltid framförs av en människa på allmän väg (SAE-nivå 2) genomfördes inom projektet Drive Sweden Policy Lab (DSPL). Inom DSPL bedrevs även två andra spår kring datadelning och de aktiviteter och slutsatser som kom därav rapporteras i separata rapporter. Projektet beskrivs mer utförligt i Appendix C nedan.

I november 2019 genomförde Volvo en demonstration av en autonom buss i bussdepån.<sup>12</sup> Vårt arbete med den autonoma bussen i depån startade på riktigt med ett två-dagars möte i Göteborg i november 2019. Den första dagen var Keolis värd vilket gav en möjlighet att gå runt i depån och bekanta sig med miljöerna. På mötet beskrevs upplägget och den tänkta nyttan samt hur den dagliga driften skulle kunna optimeras (se avsnitt 3.2-3.3). Förutom Keolis deltog representanter från Volvo, Combitech, Einride, Arbetsmiljöverket, Easymile, Chalmers Tekniska Högskola, Sveriges Åkeriföretag, Boliden, AstaZero och RISE. Det är värt att påpeka att även om de deltog på mötet var de inte nödvändigtvis där för att representera sina respektive verksamheter utan för att ge sin syn på det vi diskuterade och lyssna på vad andra sade.

<sup>12</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=gWr2wBNuf9g&t=13s>

Det första mötet följdes upp av en serie möten med olika teman där RISE, Keolis, Volvo och Combitech mer utförligt analyserade de tekniska aspekterna av en autonom buss i depån. Parallellt genomförde RISE och Combitech ytterligare analyser för att få klarhet i vilket regelutrymme som hade företräde och hur det skulle kunna tillämpas givet tekniken och miljön den skulle användas i. Vi ägnade även tid åt att jämföra olika regelverk och hur de tillämpas i praktiken för att få en bättre bild av vad självcertifiering betyder för fordons- och transportindustrin. Dessa möten kompletterades med intervjuer med Transportstyrelsen och Arbetsmiljöverket.

Slutsatserna från mötesserien presenterades sedan för den större grupperingen på ett möte i juni 2020. Utifrån den diskussion som ägde rum formulerade sedan RISE sina slutsatser och presenterade dem dels i en kortare återkoppling på mötet genom e-mail, dels genom dragningar för projektets deltagare på två större möten i september och december 2020.

Slutsatserna är författarnas egna. Hur slutsatserna hade sett ut utan de andra aktörernas insatser är svårt att ange, deras kompetens och insikter har varit viktiga för att leda arbetet framåt. Samtidigt vill vi inte hävda att slutsatserna i den här rapporten nödvändigtvis representerar deras analys av utmaningen eller visioner om framtiden utan är istället våra egna.

## 4 Vår slutsats: Den autonoma bussen ska CE-märkas

Vår slutsats är att den autonoma bussen ska CE-märkas. Vi menar också att det är lämpligast att CE-märka den autonoma bussen utifrån att bussen är en maskin i en grupp av maskiner. Vidare anser vi att det är bussoperatören som ska genomföra CE-märkningen eftersom det är den som ansvarar för arbetsmiljön i depån och att operatören då är tillverkaren av den sammansatta maskinen. Ett sådant arbete skulle innebära att operatören behöver tillgång till de tekniska dokument som efterfrågas i certifieringsprocessen och de specifikationer den byggs utifrån (se avsnitt 2.1.2). Detsamma gäller i relation till kontrolltornet och pantografen. Ett annat sätt att se det på är alltså att delar av depån ska CE-märkas utifrån maskindirektivet. En (delvis) automatiserad depå är att likställa med en maskin. De relevanta delarna av depån består då av ett antal maskiner som agerar som en enhet med ett gemensamt syfte (jfr en produktionslina i en fabrik).

Fordonstillverkaren kan därför välja om de önskar att CE-märka den autonoma bussen. En CE-märkning av bussen som enskild maskin kan då ta rygg på att den delvis utgörs av ett typgodkänt fordon. Arbetet blir då att visa hur det typgodkända fordonet tillsammans med det nya styrsystemet och tillhörande komponenter är en rimligt säker maskin. Vi ser att detta kan vara en utmaning för fordonstillverkare då de både behöver ha en process för typgodkännande och en process för CE-märkning för en och samma produkt, beroende på om produkten för tillfället är ett fordon eller en maskin. En fråga som behöver besvaras är vilken risk omhändertas under vilken process eftersom samma risk inte kan omhändertas av två regelverk samtidigt.

Om bussen redan är CE-märkt blir operatörens arbete begränsat till att visa hur de certifierade maskinerna tillsammans utgör en rimligt säker helhet. Ju fler av de andra maskinerna som redan är certifierade desto lättare blir det arbetet. Vem som CE-märker vad har också betydelse för om det i depån kommer att finnas autonoma bussar från olika tillverkare (samexistens).

Certifieringen kan eventuellt granskas genom en marknadskontroll av Arbetsmiljöverket. Det är alltså inget måste utan är något som avgörs av Arbetsmiljöverket. Men om en incident med bäring på arbetsmiljö eller produktsäkerhet inträffar i depån där den autonoma bussen är inblandad kan det bli aktuellt med en marknadskontroll. Om Arbetsmiljöverket då finner att certifieringen inte lever upp till bevis kan det innebära både skadestånd till de drabbade och tillbakatagande av relevant teknologi.

Första gången bussen ska ut på allmän väg efter att det autonoma systemet installerats, men inaktiverats för att övergå till manuell drift, kommer troligtvis Transportstyrelsen att vilja göra en trafikkontroll. Kontrollen motiveras med att de vill säkerställa att det autonoma systemet inte kan påverka bussens säkerhetskritiska system även om det är inaktiverat. En sådan kontroll av bussen skulle alltså ske innan den får tillstånd att framföras på allmän väg, till skillnad från marknadskontrollen av certifieringen som kan ske efter att tekniken tagits i bruk. En annan fråga som behöver besvaras är om den typgodkända bussen med den autonoma tekniken fortfarande uppfyller kraven för det ursprungliga typgodkännandet eller om bussen är så förändrad så att den inte längre överensstämmer med den godkända typen.

## 5 Två trender i framtiden

Vi har i de föregående sektionerna fokuserat på trenden att vi går från ett regulatoriskt utrymme som utmärks av teknik-specifika lösningar till ett som utgår från funktionella krav. Det är nu dags att återkomma till vår andra trend – elektrifieringen – och hur den samverkar med den första trenden genom att den enklare drivlinan möjliggör nya fordonskoncept i praktiken. Men först ska vi sätta vad som händer i Partille i en internationell kontext.

### 5.1 Självcertifiering av fordon ur ett internationellt perspektiv

EU:s inre marknad bygger på fri rörlighet för tjänster, personer, kapital och varor. För att åstadkomma detta krävs harmonisering. När det gäller varor är principen att en medlemsstat inte får förbjuda att en vara som lagligen tillverkats eller saluförts i ett annat EU-land säljs på medlemsstatens territorium enbart på den grunden att varan inte uppfyller särskilda krav i medlemsstatens lagstiftning. En princip om ömsesidigt erkännande är dock inte tillräckligt. EU har därför inom många områden infört regelverk för olika varor där gemensamma säkerhets- och skyddsnivåer regleras. Eftersom reglerna är gemensamma brukar de kallas harmoniserade regler.

EU har också valt lösningen att väsentliga säkerhetskrav som produkterna måste uppfylla fastställs i rättsakter medan de tekniska detaljerna återfinns i europeiska standarder som det hänvisas till i EU-lagstiftningen. Dessa standarder, s.k. harmoniserade standarder, är i regel frivilliga att följa för tillverkaren. Standarderna får emellertid betydelse enligt rättsakten eftersom en produkt som uppfyller en sådan harmoniserad standard antas uppfylla de tvingande säkerhetskraven (tills motsatsen är bevisad). Tillverkaren kan alltså välja att inte följa en standard, men måste då på annat sätt visa hur de tvingande kraven i rättsakten har uppfyllts vilket innebär ett öppet system för teknisk provning och kontroll. Till saken hör också att standarderna i sig kan se olika ut beroende på vilken produkt de avser att träffa.

Numera är huvudregeln att tillverkaren själv ska intyga att produkten uppfyller de krav som ställs i berörda rättsakter, s.k. tillverkardeklaration. Det finns dock undantag, i vissa fall förutsätts att tillverkaren låter ett oberoende organ, ett s.k. anmält organ, bedöma att produkten uppfyller de väsentliga kraven innan den släpps ut på marknaden. Anmälda organ är sådana organ som en medlemsstat har bedömt kompetenta att utföra provning, kontroll eller certifiering enligt en viss produkträttsakt. När sedan föreskriven kontroll har genomförts och tillverkaren har intygat att ställda krav har uppfyllts ska, om detta föreskrivs, produkten CE-märkas, varefter den får släppas ut på marknaden. Myndigheternas roll har genom detta system begränsats till att omfatta ansvar för lagstiftningen samt att genom marknads kontroll utöva tillsyn på marknaden av att reglerna följs.

Kommissionen genomförde under ett antal år en översyn av den nya metoden i syfte att tillvarata erfarenheterna från tillämpningen samt att förbättra och förtydliga regelverket. Översynen avsåg främst regelverket för teknisk provning och kontroll samt marknads kontroll och ingripanden mot varor som inte uppfyller kraven i harmoniserade regler. På det icke harmoniserade området, dvs. inom det område som EU ännu inte antagit gemensamma regler för, omfattade översynen förfaranden som ska iakttas vid ingripanden mot varor som lagligen har släppts på marknaden i en annan medlemsstat.

Självcertifiering av fordon är inget nytt. Istället för UNECE:s typgodkännanden använder sig de amerikanska delstaterna och Kanada av principen om självcertifiering inom fordonstillverkning<sup>13</sup>. Det krävs alltså inte ett godkännande av en statlig myndighet eller auktoriserad testningsenhet innan fordonet kan säljas eller på annat sätt introduceras på marknaden. I och med att Nordamerika inte är med i EU så sker inte certifieringen utifrån maskindirektivet eller andra EU-direktiv utan från federala regelverk eller till och med regelverk på delstatsnivå.

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) i USA är den federala myndigheten med ansvar för trafiksäkerhet. En del av NHTSA:s arbete är att ta fram funktionella krav som reducerar risken för eller effekten av olyckor.<sup>14</sup> Tillverkarna måste då själva certifiera att de når kraven, men det står dem fritt att välja metoder och verktyg att använda i den processen. NHTSA kan sedan granska efterlevnaden genom sina egna testmetoder. Om det visar sig att nåt inte står rätt till med självcertifieringen kan det leda till skadestånd och tillbakadraganden av berörda fordon.

---

<sup>13</sup> <https://www.hsdl.org/?view&did=751039> Publicerad 18 februari 2014.

<sup>14</sup> [https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/ads\\_safety\\_principles\\_anprm\\_website\\_version.pdf](https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/ads_safety_principles_anprm_website_version.pdf) Publicerad 19 november 2020.

Trenden kring självcertifiering i Nordamerika ledde nyligen till ett nytt utspel från branschen när ett tjugotal fordonstillverkare och leverantörer presenterade en ny färdplan för policy-frågor i USA<sup>15</sup>. Målsättningen är att stimulera myndigheterna till att snabbare utveckla policy som möjliggör storskalig testning och introduktion av autonoma fordon. Färdplanen sträcker sig över 4 år och bland de 14 rekommendationerna återfinns:

1. Skapa en ny fordonsklass. Detta skulle göra det möjligt för staten att effektivare anpassa befintliga säkerhetsregler till automatiserade fordon utan att påverka tillämpningen av reglerna för konventionella fordon som framförs av mänskliga förare.
2. Anamma innovativa regleringsmetoder. Till att börja med bör anpassningen av existerande regler gå i takt med den snabba tekniska utvecklingen. Vidare bör det amerikanska transportdepartementet tillåta fordonstillverkare att med hjälp av teknisk dokumentation bevisa säkerheten av sina nya fordon. Detta kommer stimulera utvecklingen av unika fordon samt stimulera användningen av nya valideringsmetoder som virtuell simulering.
3. Främja branschstandarder. Branschstandarder främjar trafiksäkerheten och myndigheterna bör stödja utvecklingen och dra nytta av dessa standarder.
4. Utveckla kunskap om säkerhetsvalidering. Myndigheter bör stimulera utvecklingen av ramverk för säkerhetsvalidering samt följa denna utveckling så att de själva har kunskap om de senaste rönen.

Branschens utspel följdes sedan av ett nytt tillkännagivande av NHTSA i december 2020.<sup>16</sup> NHTSA slår då fast att självcertifiering är en vedertagen process för autonoma fordon. Summa summarum, självcertifiering är den etablerade processen för marknadsintroduktion av rimligt säkra, manuellt framförda fordon och kommer även vara det för autonoma fordon på den Nordamerikanska marknaden.

## 5.2 Är morgondagens mobilitet självcertifierad?

För att besvara frågan i rubriken kan vi börja med att jämföra CE-märkningsprocessen med den information Transportstyrelsen vill se vid ansökan för försök med autonoma fordon (tabell 2).

Eftersom CE-märkning är för marknadsfärdiga produkter skiljer sig kraven på dokumentation ifrån det som Transportstyrelsen frågar efter. Försök med autonoma fordon utförs ofta i ett nära samarbete mellan de parter som ska använda tekniken. Det gör att det finns olika behov av manualer för kunden, men också att produkterna kan vara i olika faser av testning. Hur information delas mellan aktörerna och hur det påverkar ansvaret är då någonting som är mer flexibelt i försökssammanhang och

---

<sup>15</sup> <https://www.autosinnovate.org/posts/press-release/av-roadmap-invitation> Publicerad 18 november 2020.

<sup>16</sup> <https://public-inspection.federalregister.gov/2020-28107.pdf> Publicerad 21 december 2020.



redogörs för försök-till-försök medan massproducerade marknadsprodukter ska ha manualer.

Trots olikheterna finns det också många likheter. Det är fokus på människa-teknik-miljö samt hur den konstellationen kan skapa eller utsättas för risker samt hur de riskerna kan hanteras på ett rimligt sätt. Det är också fokus på teknikintroduktörens ansvar. Transportstyrelsen lägger dessutom till *”För att underlätta ansökningsprocessen har Transportstyrelsen tagit fram ett flertal stöddokument som kan användas, men det står den sökande helt fritt att åberopa de dokument och den information som är relevant för handläggningen av ärendet”* på sin hemsida under listan med begärd information<sup>17</sup>.

<b>CE-märkning (mot t.ex. Maskindirektivet):</b>	<b>Transportstyrelsens lista för ansökan om försök med autonoma fordon</b>
Presentation av produkten inklusive komponenter Identifiera relevanta direktiv och standarder Presentera inköpta delar	En teknisk beskrivning av de fordon som ingår i försöket
Specificera säkerhetskritiska komponenter	En beskrivning av de helt eller delvis automatiserade funktioner som ska testas och utvärderas i försöket
Riskanalys	En riskbedömning som visar att riskerna med försöket är hanterade till en acceptabel nivå
Testning och verifiering av konformitet	En beskrivning av hur försöket ska genomföras och utvärderas
Installations-, användar- och underhållsmanualer	(Transportstyrelsen vill ha en rapport efter försöket är avslutat som redogör för hur försöket gick och vad man lärde sig av det)
Tillverkaren garanterar säkerheten	Uppgifter om den som ansvarar för försöksverksamheten och hur ansvar fördelas under försöket

Tabell 2: Processen för CE-märkning i relation till den information som ska lämnas vid en ansökan om försök med autonoma fordon.

När det gäller maskindirektivets lämplighet som underlag för självcertifiering av autonoma fordon tror vi att det kommer innebära antingen att maskindirektivet blir uppdaterat eller kompletterat<sup>18</sup>. Idag är UNECE:s fordonstyper explicit undantagna maskindirektivet och det gör att man inte heller har listat hur man ska förhålla sig till de säkerhetskritiska funktionerna för ett manuellt framfört fordon. Samtidigt finns det fordon som ska CE-märkas idag utifrån maskindirektivet (motorredskap) så regelverket kan hantera fordon i sig. Andra maskiner som ska ha säkerhetskritiska system (såsom sågar) har egna appendix där deras specifika krav tas upp. Det finns också generella appendix som skulle behöva ses över, t.ex. *”Ytterligare grundläggande hälso- och säkerhetskrav för att förhindra de särskilda riskkällor som uppstår på grund av maskiners mobilitet”*. Det är inte orimligt att tänka sig att om självcertifiering utifrån

<sup>17</sup> <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/forsoksverksamhet/sjalvkorande-fordon/> senast uppdaterad 5 juni 2018

<sup>18</sup> Maskindirektivet täcker självkörande maskiner men kan ändå behöva anpassas om distinktionen fordon/maskin upphör så de regler som återfinns i fordonsregelverken framöver kommer med i maskindirektivet.

maskindirektivet med flera blir modellen för autonoma fordon att då också de relevanta direktiven uppdateras för att täcka de aspekterna.

Men självcertifiering kan också komma genom UNECE:s pågående arbete inom arbetsgrupp 29. En av arbetsgruppens uppgifter är fordonsregelverk och inom området autonoma fordon är funktionella krav en tydlig prioritet<sup>19</sup>. Även på EU-nivå pågår ett arbete för att på sikt kunna typgodkänna autonoma fordon (se t.ex. EU-förordningarna (EU) 2019/2144 och (EU) 2018/858). Självcertifieringen kommer då ske utifrån att det är upp till varje teknikutvecklare att visa hur just deras system uppfyller de kraven, jämför stegen ”*Identifiera relevanta direktiv och standarder*” samt ”*Testning och verifiering av konformitet*” i CE-märkningen. Om sedan myndighetsgranskningen sker genom godkännande innan marknadsintroduktion eller genom marknadskontroll och tillsyn återstår att se.

I relation till självcertifiering är det också intressant att spekulera kring hur vi vet att morgondagens fordon är rimligt säkra. Vi nämnde i introduktionen att vi ser en trend där ett fordon inte längre är en statisk och odelbar enhet utan att fler och fler ser att fordon kommer bestå av flera utbytbara fysiska komponenter och dessutom vara konfigurerbara genom mjukvaruanpassningar över de existerande fordonstyperna. Inom dagens regelverk och standarder blir det svårt i och med att varje fordon har ett Vehicle Identification Number (VIN) som är unikt för varje fordon. Om ett fordon då kan byta kaross och gå från att vara en lastbil till en buss (se bild 3 nedan), så kommer VIN inte längre vara låst till en specifik typ utan byta typ varje gång man byter kaross. Idag skulle det kräva en omregistrering av ett besiktningsföretag för varje byte (fordonsförordningen (2009:211)), något som i praktiken gör idén ogenomförbar.

Samma resonemang gäller för digital prestanda som flyttar fordonet från personbil till mopedbil, därmed blir maxfart begränsad och det går att framföra mopedbilen med moped-körkort från 15 års ålder. Men även då ska fordonet omregistreras av ett besiktningsföretag.

Om vi istället utgår från självcertifiering skulle det vara upp till den som introducerar tekniken att garantera dess säkerhet. Det skulle öppna upp för dynamiska fordon utan att specificera de tekniska förutsättningarna för att gå från en typ till en annan.

---

<sup>19</sup>[https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/wp29grva/FDAV\\_Brochure.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/wp29grva/FDAV_Brochure.pdf)  
Publicerad februari 2020.



Bild 3: Scantias NXT-koncept. Det går att byta ut karossen för att få en ny fordonstyp, från liten lastbil till buss, men också att byta en hjulaxel. Eftersom hjulaxeln är värd för motorn så kan man också byta prestanda för fordonet på det sättet. Frågan är vad är det då som är fordonet? Och vilket sorts fordon är det?

### 5.3 Resultatens giltighet

I Sverige finns en tradition av samverkan mellan industri, myndighet och akademi vilket ger en bra grund för policy-arbete eftersom samskapande utifrån flera perspektiv är en central del av processen. Att i forskningsform undersöka konkreta fall och därifrån se vad som är möjligt och önskvärt gör att policy-arbetet berikas av detaljer och grundas i faktisk verksamhet, istället för allmänna önskemål eller vaga förhoppningar. På så sätt kan man arbeta på ett sätt som liknar det arbete som utförs inom testbäddar och sandlådor men utan att vara begränsad till den formens tidsbegränsade insats – insikterna och lärdomarna tas upp av respektive part och kan arbetas med både internt och genom nya samarbeten.

Det är samtidigt viktigt att komma ihåg att de inblandade aktörerna kan ha avvikande åsikter eller inte ha tagit ställning. Speciellt myndigheter som har en granskande roll i relation till de andra aktörerna är och ska vara försiktiga med att lova ett visst agerande i förväg eller ge svar som kan tolkas som förhandsbesked i ett specifikt ärende. Varje myndighets medverkan kan därför också se olika ut och variera utifrån frågeställningen och de konkreta förutsättningarna den undersöks i. Man ska därför inte utgå från att den här rapporten speglar de ingående aktörernas åsikt eller analys, vill man veta vad respektive part tycker och tänker är det därför bättre att vända sig till dem direkt.

En svaghet i policy-modellen är vilka som är med i de olika projekten. Det påverkar representativiteten i de framtagna förslagen och man får vara försiktig med att anta att man har hela bilden klar för sig eller att andra aktörer ser samma sak som projektgruppen. Därför ska förslagen snarare ses som en utgångspunkt för utförligare utredningar eller mer omfattande verksamhet.

## 6 Avslutning

Det har talats om att det skulle vara enklare att starta med autonoma fordon inom ett inhägnat område eftersom miljön är mindre komplex än ute på väg och att antalet trafikregler är färre där. Vi har i vår rapport visat att det kanske inte är fullt så enkelt utan att det med autonoma bussar i en depå följer nya utmaningar som behöver hanteras. Den autonoma bussen behöver t.ex. CE-märkas eftersom den inte faller under något av undantagen från maskindirektivet, och vem ska göra det arbetet? Samtidigt är det också tydligt att den autonoma bussen i depån ingår i ett system av system. Autonoma fordon är inte sitt eget universum utan snarare en del i ett planetsystem. Antagligen kommer även autonoma fordon ute på väg i framtiden behöva ingå i någon form av system. Om och hur ett sådant system ska CE-märkas får bli en senare fråga.

En annan utkomst av projektet är att två handläggare vid olika myndigheter har fått möjligheten att ta ställning till ny teknik och dess användande innan den används i den löpande verksamheten. På så sätt har de kunnat utvärdera sin egen roll och sitt uppdrag i relation till de regelverk de har tillsyn över. I det konkreta fallet med en buss som bara är autonom inom inhägnat område är de handläggare som vi haft kontakt med på både Transportstyrelsen och Arbetsmiljöverket överens om att det är Arbetsmiljöverket som har tillsynen. Den analysen kan ändras om förutsättningarna för slutsatsen ändras, till exempel genom att förordningen för försök med autonoma fordon uppdateras eller kompletteras så att det även finns en förordning för inhägnat område. Men så som saken står nu är myndigheterna beredda att tillämpa existerande regelverk den dagen den nya tekniken når marknaden.

Hur en buss faktiskt kan CE-märkas är en fråga som inte rymdes inom DSPL. Det finns därför en rad aspekter att gå vidare med, såsom vilka standarder som är relevanta att använda sig av och vilka standarder som hade varit prioriterade att ta fram för att underlätta fler CE-märkningar, vilken dokumentation som behövs samt inte minst relationen till processen för typgodkännande. Om det går att använda artefakter som tagits fram för typgodkännandet hade mycket tid och möda kunnat besparas. När arbetet med CE-märkningen påbörjas kommer fler detaljer uppenbara sig som behöver analyseras och besvaras så listan är långt ifrån komplett. Att hitta detaljerna och ett konkret förhållningssätt till utmaningarna genom att genomföra en CE-märkning av en autonom buss är därför något vi har på vår att-göra-lista.

# Appendix A: Arbetsmiljö och medbestämmande

Keolis, som arbetsgivare, har ett ansvar för hur arbetsmiljön i bussdepån är utformad i förhållande till de anställda. Arbetsmiljölagen (1977:1160) har till ändamål att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt att även i övrigt uppnå en god arbetsmiljö (1 kap. 1 §).

I 2 kap. arbetsmiljölagen ges de allmänna kraven för hur en arbetsmiljö ska vara beskaffad. Bestämmelserna är allmänt hållna eftersom arbetsmiljölagen är en så kallad ramlag som ska fyllas ut med andra bestämmelser i kompletterande regelverk t.ex. Arbetsmiljöverkets föreskrifter. Det har också med att göra att arbetsmiljölagen ska kunna passa in på många olika arbetsplatser. Enligt 1 § ska t.ex. teknik utformas så att arbetstagaren inte utsätts för fysiska eller psykiska belastningar som kan medföra ohälsa eller olycksfall. Arbetsmiljön ska också vara anpassad i förhållande till den tekniska utvecklingen. Enligt 2 § ska arbetet planläggas och anordnas så att det kan utföras i en sund och säker miljö. Vidare ska arbetslokalen enligt 3 § vara utformad och inredd så att den är lämplig från arbetsmiljösynpunkt och maskiner ska enligt 5 § vara så beskaffade och placerade och brukas på sådant sätt, att betryggande säkerhet ges mot ohälsa och olycksfall.

I 3 kap. anges vilka som har ett ansvar för arbetsmiljön och för var och en av dem anges hur långt ansvaret sträcker sig. Utgångspunkten är att arbetsgivare och arbetstagare är skyldiga att samverka för att åstadkomma en god arbetsmiljö (1 a §). Huvudansvaret för arbetsmiljön ligger dock på arbetsgivaren. Denne ska vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagarna utsätts för ohälsa eller olycksfall i arbetet (2 §). Allt som är farligt ska ändras eller bytas ut så att risken tas bort. Om det inte är möjligt att helt undanröja risken, så ska arbetsgivaren i stället vidta åtgärder för att minska den.

Kraven på arbetsgivaren är alltså mycket höga, men bestämmelserna i 3 kap. ska tillämpas tillsammans med bl.a. bestämmelsen i 2 kap. 1 § om teknisk utveckling (3 kap. 1 §). Det behöver därför göras en *intresseavvägning*. Det innebär att det behöver göras en övergripande bedömning från fall till fall av vilka krav som allmänt sett framstår som *rimliga* för det aktuella arbetet. Insatserna för att förbättra arbetsmiljön får inte vara orimliga i förhållande till de resultat som uppnås t.ex. utifrån en kostnadsaspekt (prop. 1976/77:149 s 253f och prop. 1993/94:186 s 23 ff.). Arbetsgivaren är också skyldig att informera arbetstagare om vilka riskerna är samt hur de kan undvikas.

Arbetsgivaren har alltid huvudansvaret för arbetsmiljön, men det finns även andra som kan ha ett ansvar. Lagen ställer t.ex. även krav på tillverkare eller leverantörer av maskiner. Enligt 3 kap. 8 § ska den som tillverkar, importerar, säljer eller hyr ut en maskin eller annan teknisk utrustning se till att den erbjuder betryggande säkerhet mot ohälsa och olycksfall. Även om ansvaret är delat minskar inte arbetsgivarens ansvar. Hen ska se till så att maskinen underhålls och att arbetstagarna hanterar maskinen på ett säkert sätt (se vidare avsnittet om marknads kontroll).

Arbetsmiljöverket ansvarar inte för arbetsmiljön utan bevakar arbetsmiljön och kontrollerar så att arbetsgivaren följer lagstiftningen genom tillsyn. Enligt 3 kap. 2a § ska arbetsgivaren bl.a. systematisk planera, leda och kontrollera verksamheten. Det innebär att alla arbetsgivare ska bedriva ett systematiskt arbetsmiljöarbete enligt AFS 2001:1.<sup>20</sup> Ett systematiskt arbetsmiljöarbete bygger på att arbetsgivaren först gör en kartläggning av arbetsplatsen, sedan ska en riskbedömning göras. Därefter ska åtgärder vidtas för att minimera risker. Slutligen ska en uppföljning ske. Blev det som det var tänkt? Har riskerna minimerats eller har nya risker tillkommit? Detta arbete resulterar sedan i en arbetsmiljöpolicy t.ex. trafiksäkerhetspolicy. Det finns frivilliga ledningssystem som påminner om AFS 2001:1 t.ex. standarden ISO 45001 som företag väljer att bli certifierade mot. Att vara certifierade kan t.ex. vara ett viktigt krav vid upphandlingar.

Arbetsmiljöbrott regleras i 3 kap. 10 § brottsbalken. Anmälningar om brott kommer oftast till polisen i samband med en arbetsplatsolycka. Därefter utreds det vem som eller vilka som haft ett skyddsansvar enligt arbetsmiljölagen. Åklagaren har att bevisa vilka brister i arbetsmiljöarbetet som orsakat olyckshändelsen. För en fällande dom gäller det bl.a. att visa att olyckan med hög grad av sannolikhet inte hade inträffat om den skyddsansvarige hade gjort vad hen borde ha gjort enligt lagen. Företagsbot kan också bli aktuellt vid arbetsmiljöbrott.

Keolis arbetar aktivt med arbetsmiljö t.ex. genom arbetsmiljökontroller, skyddsronder. Det görs regelbundet riskanalyser t.ex. när tidtabellen byts eller nya produkter/varor köps in.

Enligt vår mening behöver en operatör och en busstillverkare först göra upp om vem som ska CE-märka vad i en autonom bussdepå (se vårt resonemang ovan om CE-märkning). När det är klart behöver bussoperatören genomföra ett systematiskt arbetsmiljöarbete och upprätta en arbetsmiljöpolicy enligt ovan. Under projektets gång har det framförts olika åsikter om huruvida en autonom bussdepå från början består enbart av autonoma bussar eller om det under en övergångsperiod kommer finnas autonoma och SAE-nivå 2 bussar i en och samma depå. Vi ser att detta är t.ex. något som kommer att påverka arbetsmiljöarbetet. Det kan t.ex. uppstå en situation där en förare av en manuell buss tränger sig förbi en autonom buss (autonoma bussar ska stanna för hinder).

Lagen (1976:580) om medbestämmande i arbetslivet innehåller bl.a. regler om när arbetsgivaren måste förhandla med representanter för de anställda och om bestämmelser för kollektivavtal. Om arbetsgivaren är bunden av kollektivavtal eller dess arbetstagare är fackligt anslutna måste arbetsgivaren förhandla med facket innan beslut fattas om viktiga förändringar av verksamheten t.ex. införande av ny teknik i bussdepån. Busschaufförerna i det här fallet är organiserade i arbetstagarorganisation Kommunal. Enligt vår mening är övergången till autonom bussdepå en sådan viktig förändring som behöver förhandlas med facket.

---

<sup>20</sup> I bakgrunden finns EG direktiv (89/391/EEG).

## Appendix B: Samhällsskydd

Att gå ifrån manuellt körda bussar i bussdepån till autonoma sådana kommer att innebära helt nya säkerhetsrisker för samhället. Om den automatiserade bussdepån skulle slås ut genom en cyber-attack finns det t.ex. risk för att fordonsförsörjningen till kollektivtrafiken inte kan upprätthållas. Samhället kan bli särskilt sårbart om flera bussdepåer i hela landet har samma brist i sitt IT-system och slås ut samtidigt.

Regeringen har en nationell säkerhetsstrategi från 2017. I den lyfts bland annat fram att teknologiska beroenden kan vara en riskfaktor för att upprätthålla säkerheten i samhället och att risk för störningar därmed ökar i viktiga samhällsfunktioner. Det kan t.ex. handla om cyberhot/IT-angrepp från främmande makt, terrorister och organiserad brottslighet. Säkerhet för människor i Sverige handlar bl.a. om säkra och pålitliga transporter, som är en viktig funktion i samhället för att det ska fungera. Utvecklingen har också medfört att funktioner som tidigare låg på staten eller kommuner nu kommit att utföras av privata aktörer t.ex. ett resultat efter en upphandling. Det medför att även privata aktörer måste bidra till samhällsskydd och krisberedskap genom att ha IT-system med hög driftsäkerhet och starkt skydd mot externa attacker som ständigt förbättras. Det behöver finnas en resiliens dvs. en förmåga i samhället att förebygga, motstå, hantera och återhämta sig.

På EU-nivå finns NIS-direktivet.<sup>21</sup> NIS står för Network and Information Security. EU-direktivet är infört i svensk lag genom lagen (2018:1174) om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster. Regleringen syftar till att stärka säkerheten och öka försörjningstryggheten inom samhällsviktiga sektorer däribland transporter. Den som inom ramen för NIS-regleringen identifierat sig som en leverantör av samhällsviktig tjänst ska anmäla det till berörd tillsynsmyndighet. För transportområdet är Transportstyrelsen tillsynsmyndighet. Lagen ställer krav på att företag ska arbeta systematiskt och riskbaserat med informationssäkerhet samt rapportera incidenter. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap har identifierat ett antal leverantörer av samhällsviktiga tjänster inom transportområdet (MSBFS 2018:7). I 4 kap. 4 § anges att intelligenta transportsystem hör hit t.ex. e-call. Autonoma bussdepåer står inte med på listan, men på sikt är det möjligt att listan kompletteras med dessa.

NIS-direktivet utgår ifrån begreppet samhällsviktiga tjänster. I ett större sammanhang finns begreppet samhällsviktig verksamhet och som det också finns en nationell strategi för utarbetad av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap år 2011.<sup>22</sup> År 2013 tog myndigheten vidare fram en *Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet*. Målet med handlingsplanen är att konkretisera strategin och åstadkomma ett systematiskt säkerhetsarbete för samhällsviktiga verksamheter. Handlingsplanen riktar sig till alla som äger eller bedriver samhällsviktig verksamhet. I handlingsplanen anges kollektivtrafik som exempel på en viktig samhällsfunktion inom samhällssektorn transport. Strategin tar upp tre viktiga principer för arbetet:

---

<sup>21</sup> Europaparlamentet och rådets direktiv (EU) 2016/1148 av den 6 juli 2016 om åtgärder för en hög gemensam nivå på säkerhet i nätverks- och informationssystem i hela unionen.

<sup>22</sup> MSB 2011 ett fungerande samhälle i en föränderlig värld: nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet.

**Systemperspektiv:** Den samhällsviktiga verksamhetens funktionalitet på lokal, regional och nationell nivå ska säkerställas. Det innebär att både offentliga och privata aktörer ska engageras i arbetet och inte bara se till sin egen verksamhet utan också se sin verksamhet i förhållande till andra aktörers och föra en dialog med dessa. En störning kan snabbt spridas i systemet där flera aktörer är beroende av varandra.

**Åtgärder före, under och efter störning:** Hela händelseförloppet bör beaktas vid en krissituation. För att uppnå detta mål krävs ett systematiskt säkerhetsarbete.

**Omfatta alla slags hot och risker:** Risker är svåra att förutse. Det är därför viktigt att arbeta utifrån en så bred ansats som möjligt när risker och hot bedöms.

I ett systematiskt säkerhetsarbete ingår tre delar. Dessa är:

**Riskhantering:** Risk- och sårbarhetsanalys är starten på arbetet med systematiskt säkerhetsarbete. Det innebär att identifiera, bearbeta, värdera, hantera och kontrollera risker t.ex. efter standarden ISO 31000.

**Kontinuitetshantering:** Innebär att planera för att upprätthålla verksamheten på en tolerabel nivå oavsett störning dvs. ha en plan B för verksamheten så att den kan fortsätta att fungera trots krisen t.ex. efter standarden ISO 22301. Hur ska verksamheten fungera om lokalen förstörs, personalen p.g.a. sjukdom inte kommer till arbetet, elförsörjningen uteblir så att den inte går att ladda bussarna, etc. Det handlar om att avgränsa verksamheten och prioritera och sedan planera för att upprätthålla verksamheten.

**Hantering av inträffade händelser:** Innebär att ha en förmåga att hantera från små incidenter till allvarliga kriser.

Ovanstående punkter framgår inte av något regelverk utan är istället tänkta att bli bindande genom att de t.ex. ingår i offentlig upphandling. På så sätt kan krisberedskap beaktas och bli en del av inköpsprocessen.



# Appendix C: Brand

Brand i en bussdepå kan få mycket allvarliga konsekvenser för samhället eftersom det kan innebära att kollektivtrafiken inte kan upprätthållas och allmänheten då riskerar att inte kunna ta sig till arbete, skola, dagis, etc. Keolis bussdepå i Hornsberg (Stockholm) totalförstördes 2018 i en brand, men bussarna klarade sig eftersom branden startade dagtid (bussarna hade lämnat depån när branden startade).

När en bussdepå förstörs uppstår logistiska problem. Bussarna behöver nya uppställningsplatser, busschaufförerna ska hitta till bussarnas nya platser, bussarna måste varmköras genom att köras runt istället för att vara rampade, etc. Om brand uppstår nattetid i en bussdepå finns det dessutom risk för att många fordon förstörs samtidigt, vilket i sin tur medför risk för stora störningar i kollektivtrafiken.

Autonoma elbussar i en depå kommer att innebära nya utmaningar och möjligheter ur brandsynpunkt. Spridningsrisken kan öka eftersom autonoma bussar kommer att stå mycket tätare parkerade, vilket också gör det svårare att komma åt att bekämpa branden. Samtidigt skulle autonoma bussar i teorin själva (genom order från kontrolltornet) kunna köra bort från brandhärden, bilda brandgator, evakuera bussdepån etc. Räddningspersonalen behöver då heller inte gå nära bussarna, vilket borde innebära en säkrare arbetsmiljö för dem särskilt vid batteribrand.

Sannolikheten för att det ska uppstå brand i en bussdepå är låg, men om en brand inträffar får den stora konsekvenser. En bussoperatör behöver därför arbeta med att behålla sannolikheten på en låg nivå men också vidta åtgärder för att lindra konsekvenser vid olycka. Enligt 2 kap. 2 § lagen (2003:778) om skydd mot olyckor är det fastighetsägaren eller nyttjanderättshavaren till byggnaden som är ansvarig för att i skälig omfattning bl.a. vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand eller begränsa skador till följd av brand. Med skälig omfattning menas att den enskilde inte ska behöva vidta mer omfattande åtgärder än vad som är motiverat utifrån risken och att kostnaden för en eventuell åtgärd ska stå i proportion till den förväntade nyttan. Samtidigt kan vad som anses vara skäligt variera utifrån användningsområde. De åtgärder som ska vidtas är både tekniska (utrustning) och/eller organisatoriska (utbildning och information) (prop. 2002/03:119 s 50ff).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap delar in ett olycksförlopp i fem steg.

**Förhindra olyckor:** Det första steget utgår ifrån att god förebyggande planering minskar sannolikheten för olycka. Detta betyder i vårt fall att ta fram underlag för säkerhetsdesign avseende en framtida autonom bussdepå. Det kan också handla om att förändra mänskligt beteende i en framtida bussdepå.

**Vidta skadebegränsande åtgärder:** Det andra steget syftar till att minska konsekvenserna av olycka genom att mildra skador och avbryta pågående olycksförlopp. I detta skede skulle det kunna handla om att systemet designas så att det möjliggör att autonoma bussar kan evakuera sig själva samt säkerställa att det finns ledigt utrymme att evakuera bussar till etc.

**Förbered räddningsinsats:** Ett tidigt ingripande är avgörande för olycksförloppet eftersom konsekvenserna då blir mindre. Den enskilde har också ett primärt ansvar att

rädda sin egendom och sitt liv och påbörja släckningen med egna resurser. Först om den enskilde inte klarar av situationen är det samhällets skyldighet att ingripa. Här handlar det om att ta tillvara tiden på bästa sätt innan räddningsstyrkan når riskområdet.

**Genomför räddningsinsats:** I det fjärde steget fullföljs räddningsinsatsen. I detta steg är det räddningstjänsten som gör riskbedömningar, spärrar av riskområdet, etc.

**Efteråtgärder:** I det sista steget handlar det om t.ex. att sanera mark, men också om att utvärdera och dra lärdom av olyckan och olycksförloppet.

Vi har under projektet intervjuat en styrkeledare från räddningstjänsten i Göteborg för att få en ökad förståelse för de utmaningar en autonom bussdepå medför i brandhänseende. Här följer ett sammandrag från intervjun.

Det är rimligt att utgå ifrån kravet att autonoma fordon i framtiden ska kunna evakuera sig själva. En autonom elbuss kommer att ha ett högre värde än dagens bussar samtidigt som det handlar om bussar som ska användas i kollektivtrafik (samhällsviktig funktion). Det är därför viktigt att på ett tidigt stadium i teknikutvecklingen även få med brandskyddet.

Brand i en bussdepå kan ha många olika händelseförlopp, alltifrån att en buss tar eld vid laddning till att 10 fordon sätts i brand samtidigt (sabotage). Det är därför osannolikt att en AI i ett kontrolltorn skulle kunna fatta något beslut om hur olycksförloppet ska hanteras genom att ett automatlarm startas. Det måste alltid vara en människa som fattar beslut om räddningsinsatser, alltså inget automatlarm som sätter igång alla bussar samtidigt för evakuering. Det kommer också att ha stor betydelse om en autonom bussdepå planeras helt från grunden från ett blankt papper utifrån brandsäkerhet eller om det under en övergångsperiod kommer att finnas olika nivåer fordon i en gammal depå (samexistens).

Brand i en buss kräver en mindre insats. En tumregel är att om ett fordon brinner kommer minst fyra fordon i led runtomkring att skadas dvs. fyra på var sida. Det kan därför vara bra att i första hand få bort dessa fordon runt den brinnande bussen och flytta dem till en ny plats ca 100 meter bort. Eftersom det inte handlar om så många fordon borde det vara möjligt att flytta dessa till ett annat område inom depån.

Om det är frågan om en sabotagesituation där många fordon brinner samtidigt är det frågan om en stor insats. Antagligen kommer fordon att behöva evakueras till en plats utanför depån. Det kan ske genom att räddningstjänsten med hjälp av polisen avlyser en väg utanför depån där fordonen kan ställas upp (då spelar det ingen roll att de autonoma fordonen inte är godkända för vägtrafik). För att kunna genomföra en sådan evakuering krävs en del förarbeten utifrån bussarnas teknik t.ex. om det behövs en inspelning av slingan som fordonen ska följa vid en evakuering. Det behöver också finnas ett antal alternativa vägar för att ta höjd för vindriktningen vid brandtillfället. Samtidigt måste räddningsinsatsen ha fri väg in till depån. En trång sektor kommer att vara grinden in till depån. Det kommer inte att fungera om de autonoma bussar ska ut ur depån samtidigt som räddningstjänstens fordon ska in i depån.

Det borde gå att personalen på depån påbörjar en räddningsinsats och flyttar på de autonoma bussarna inom depån i väntan på att räddningstjänsten ska nå fram. När räddningstjänsten kommer fram får det arbetet avbrytas eftersom nästa steg måste

planeras och samordnas i samförstånd. Räddningstjänsten vill bl.a. veta vilka drivmedel bussarna använder och göra riskbedömningar på plats. Räddningstjänsten vill styra vilka autonoma fordon som ska evakueras till vilken plats. Det går t.ex. inte att en autonom buss kör över en brandslang, för då går brandslangen sönder och branden kan inte längre bekämpas. Det blir antagligen för farligt att blanda autonoma fordon i drift med personer runt omkring dessa utan autonoma fordon och personer behöver separeras. Man kan behöva dela in riskområdet i olika zoner och styra evakeringen utifrån detta.

# Appendix D: Drive Sweden Policy Lab

Drive Sweden Policy Lab initierades 2019 av Drive Sweden som ett initiativ för att stötta teknikutvecklingsprojekt inom Drive Swedens portfölj som hade stött på regulatoriska utmaningar. Tanken var då att dessa projekt skulle löpa på som planerat men att intressenterna i de projekten tillsammans med RISE skulle undersöka policy-aspekterna i ett systerprojekt, Drive Sweden Policy Lab (DSPL). Som namnet antyder skulle verksamheten bedrivas som ett policy lab utifrån erfarenheterna av tidigare policy-projekt inom Drive Swedens regi.<sup>23</sup>

Fördelarna med upplägget var att de ursprungliga projekten på så sätt inte behövde omfördela budget eller ändra sin planerade verksamhet inom projektet. Samtidigt kunde fler av Drive Swedens medlemmar ansluta till policy-arbetet om de såg liknande frågor utifrån sin egen verksamhet. För att möjliggöra en sådan lösning blev varje policy-fråga ett eget arbetspaket inom DSPL med sin egen budget. Vidare lät vi den totala budgeten vara öppen så att det gick att ansluta nya arbetspaket under projektets gång. Projektformen i sig är alltså ett bidrag från projektet då det var ett nytt sätt att organisera projekt för att möta regulatoriska utmaningar i teknik-fokuserade utvecklingsprojekt.

DSPL startade med ett första möte i november 2019 med löptid fram till december 2020. Vid starten hade vi två arbetspaket, ett kopplat till CeViSS-projektet (Cloud enhanced cooperative traffic safety using vehicle sensor data)<sup>24</sup> och ett kopplat till Keolis och Volvos försök med autonoma stadsbussar.<sup>25 26</sup>

För CeViSS var frågan hur fordonssensorer kan bidra med data till allmänhetens tjänst. I arbetet med den frågan såg vi att det finns ett intresse från myndigheters sida att upphandla fordondata men också en osäkerhet kring hur det ska gå till. Om polisen spanar efter en vit Audi i Solna kan fordon i närheten mycket väl ha data om fordonet utifrån olika sensorer. Men polisen vill knappast göra sin spaning publik på en öppen marknad. Samtidigt kan det finnas ett behov av historiska data i utredningsarbetet och det är ett spår som antagligen kan behöva följas upp. Här vill teknikleverantörerna gärna se en annan affärsmodell än den som teleoperatörerna har gentemot myndigheterna. Finns det inte en affär för dem är det inte heller lönt att utveckla tjänsten.

För Keolis och Volvo var frågan vilka regelverk som gäller för en autonoma buss i depåmiljö. Eftersom bussen bara skulle vara autonoma inne på depåområdet men manuell framförd på allmän väg innebär det att bussen ska självcertifieras under Arbetsmiljöverkets tillsyn gentemot maskindirektivet istället för att Transportstyrelsen granskar den i relation till försöksförordningen. Vi såg dessutom en allmän trend i att självcertifiering blir allt viktigare inom fordonsindustrin, både för att hantera autonoma funktioner, men också för de nya dynamiska fordonskoncept som möjliggörs av löpande omkonfigurering av den fysiska plattformen samtidigt som säkerhetskritisk

---

<sup>23</sup> <https://www.drivesweden.net/projekt-3/platt>

<sup>24</sup> <https://www.drivesweden.net/en/projects-5/ceviss-cloud-enhanced-cooperative-traffic-safety-using-vehicle-sensor-data>

<sup>25</sup> <https://www.drivesweden.net/nyheter/unik-demonstration-av-sjalvkorande-buss-o>

<sup>26</sup> <https://www.drivesweden.net/projekt-3/automatisering-av-stadsbussar>

fordonsprestanda kommer ifrån olika molntjänster. Arbetet har presenterats för bl.a. BILSweden och Volvo samt Komet - Kommittén för teknologisk innovation och etik.

Arbetet med det tredje arbetspaketet påbörjades hösten 2020 efter en förfrågan från Trafikverket. Kontakten föranleddes av att Trafikverket fått ett regeringsuppdrag med målet att utarbeta förslag på system för informationsutbyte och öppna data för horisontell samordning i syfte att öka fyllnadsgraden.<sup>27</sup> Uppdraget löper 2018–2029 och fram till idag har uppdraget resulterat i två tidigare rapporter varav en presenterades 31 maj 2019 och den andra rapporten presenterades 30 juni 2020. Uppdraget förväntas leda till ökad transporteffektivitet och minskad klimatpåverkan.

Frågan RISE fick på sitt bord var vilka legala aspekter det fanns kring horisontell datadelning för att effektivisera Sveriges transporter. Vi har sett att frågan är komplicerad ur ett konkurrensperspektiv. Vi kan också se att det finns en rad initiativ kring datadelning, men de har svårt att ta fart utifrån att marknaden är fragmenterad. Däremot har flera speditörer arbetat med att effektivisera sin marknadsdel, t.ex. Schenker för leverans av paket, och vi kan se hur IKEA och Green Cargo samarbetar för att få upp effektiviteten på tågsidan.

Resultatet från respektive arbetspaket går att få genom RISE rapport-serie från 2021.

---

<sup>27</sup> <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2018/08/uppdrag-att-utarbeta-forslag-om-horisontella-samarbeten-och-oppna-data-for-okad-fyllnadsgrad/> Publicerad 28 augusti 2018.



Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,800 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 800 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB Box 857, 501 15 BORÅS Telefon: 010-516 50 00 E-post: <a href="mailto:info@ri.se">info@ri.se</a> , Internet: <a href="http://www.ri.se">www.ri.se</a>	Mobilitet och system RISE Rapport 2021:05 ISBN 978-91-89167-87-2
---	--