

RAPPORT

Grön transportkorridor digitalisering väg 372 Bergsbyn-Skelleftehamn



Trafikverket

Postadress: Box 809, 971 25 Luleå

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Grön transportkorridor digitalisering väg 372, Bergsbyn-Skelleftehamn

Författare: Ramström Lena

Publikationsnummer: 2021:218

ISBN: 978-91-7725-961-9

Dokumentdatum: 2021-04-15

Ärendenummer: TRV 2021/25779

Version: 1.0

Kontaktperson: Maria Öberg, Peter Smeds

SAMMANFATTNING	4
1. BAKGRUND	5
2. PROJEKTMÅL	7
3. MÅL FÖR ÅTGÄRDER, EFFEKTMÅL	7
4. ARBETSPROCESSEN	8
5. RESULTAT AV DIALOGEN	9
6. MÖJLIGA ÅTGÄRDER FÖR VÄG 372 OCH GENERELLT	10
7. SLUTSATSER OM MÖJLIGA OCH NÖDVÄNDIGA ÅTGÄRDER DÄR TRAFIKVERKET HAR ETT ANSVAR	17
8. UTMANINGAR OCH POTENTIAL I ETT PILOTPROJEKT PÅ VÄG 372	19
9. FORTSATT ARBETE	19
10. REFERENSER	20

Sammanfattning

Digitalisering av transportsystemet och automatiserade fordon är megatrender som kan påverka hela vårt samhälle och inte minst hur vi planerar för framtiden. För Trafikverket är det viktigt att vara förberedd för att eventuellt behöva anpassa infrastrukturen men också ställa krav så att den nya tekniken främjar trafiksäkerheten, minskar miljöpåverkan och ökar kapaciteten i vägnätet.

Northvolt AB etablerar en storskalig produktionsanläggning för litiumjonbatterier inom Bergsbyns industriområde i Skellefteå. Northvolts transportbehov mellan Bergsbyn och Skellefteå Hamn på väg 372 kommer att öka succesivt från 2021 och framåt. För transporter utvecklas logistikkoncept för eldrivna lastbilar och bolaget siktar mot pilotförsök 2024 med automatiserade godstransporter.

Trafikverket behöver mer kunskap om vilka förutsättningsskapande åtgärder som är möjliga att genomföra som väghållare och som också leder till att automatiserade transporter bidrar till Trafikverkets mål. Att studera detta vägavsnitt som ett möjligt pilotprojekt är ett sätt att få ökad kunskap om hur fysisk och digital infrastruktur kan utvecklas framåt.

Studiens mål är att ta fram förslag på åtgärder som stödjer elektrifierade och automatiserade transporter längs med väg 372, i syfte att *stegvis* anpassa den fysiska och digitala infrastrukturen till framtida utveckling ur ett digitaliseringsperspektiv.

Det finns, utifrån dialogen i denna studie, en samstämmighet kring vilka typer av åtgärder som är värdeskapande för automatiserade fordon och att det inte finns någon utpekad anpassningsåtgärd som är nödvändig och kritisk. Externa aktörer är också samstämmiga om att eftersom utvecklingen av tekniken sker mycket snabbt är det svårt att säga vad som kommer att behövas och vad som är kritiskt att anpassa för morgondagens teknik. Det finns således i dagsläget ingen åtgärd som Trafikverket/ länsplaneupprättaren behöver prioritera för att möjliggöra ett pilotprojekt. Detta betyder inte nödvändigtvis att det saknas behov av förutsättningsskapande åtgärder. Istället är slutsatsen att Trafikverket behöver fortsätta dialogen med aktuella aktörer med sikte mot ett gemensamt tidsmål om genomförande av pilotprojekt. Rekommendationen är att skapa en överenskommelse, avsiktsförklaring, om att gemensamt med varuägare och fordonstillverkare i samverkan fortsätta studera behovet av åtgärder och vem som ansvarar för vad. De åtgärder som diskuteras i denna rapport kan vara en utgångspunkt för arbetet.

1. Bakgrund

Northvolts etablering

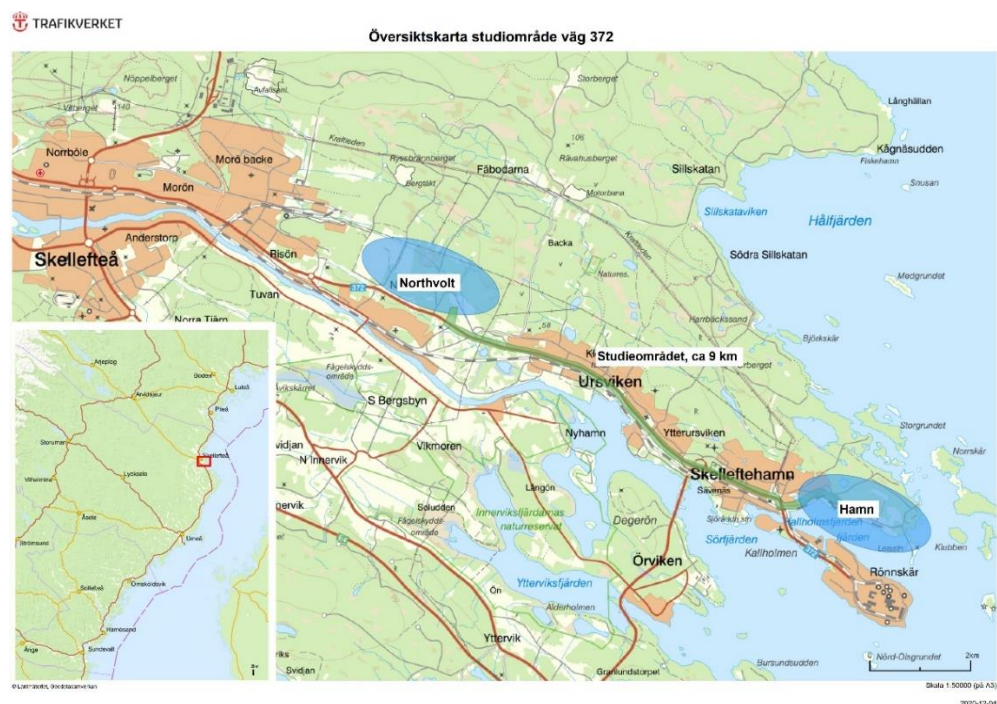
Northvolt AB, som för närvarande etablerar en storskalig produktionsanläggning för litiumjonbatterier inom Bergsbyns industriområde, har blivit en motor för utvecklingen i Skellefteå. Anläggningen planeras vara fullt utbyggd 2025 med 3 000 anställda. Etableringen med underleverantörer, service- och underhållstjänster samt logistik och transporter bedöms innebära totalt 5-6 000 arbetstillfällen i Skellefteå. Ett industriarbetstillfälle bedöms generera 1-1,5 ytterligare arbetstillfällen inom andra samhällssektorer varför Skellefteå kommun bedömer att sysselsättningen kommer att öka med i storleksordningen 10-15 000 arbetstillfällen.

Northvolt AB förutsätter att merparten av arbetspendlingen ska kunna ske med en fungerande kollektivtrafik och planerar endast för 300 parkeringsplatser. Förbindelsen mellan Bergsbyn och Skellefteå hamn, se figur 1, via väg 372 får en förstärkt betydelse för att skapa smidiga transportlösningar för industrin. Även kopplingen mellan Bergsbyn och E4 har fått ett annat fokus i och med etableringen av Northvolts batterifabrik.

Northvolts transportbehov mellan Bergsbyn och hamnen på väg 372 kommer att öka succesivt från 2021 och framåt. För transporter utvecklas logistikkoncept för eldrivna lastbilar och bolaget siktar mot pilotförsök 2024 med automatiserade godstransporter.

Utveckling av trafiken

Årsmedeldygnstrafiken på sträckan mellan Bergsbyn och Skelleftehamn uppgår idag som mest till 7000 fordon per dygn. Skellefteå kommun bedömer att fordonstrafiken i centrala Skellefteå kommer att öka med 30-40 % fram till 2030.



Figur 1: väg 372 Bergsbyn-Skelleftehamn.

Nuläget och planeringsläget

Vägen och trafikmiljön

Väg 372 är viktig för både pendling och näringsliv på sträckan mellan Skellefteå och Skellefteå Hamn med Rönnskärsverken. Vägen har ursprungligen utformats för transporter och till och från hamnen och industriverksamhet. I en åtgärdsvalsstudie (ÅVS) för väg 372 från 2019 konstateras bland annat att det finns trafiksäkerhetsproblem i korsningspunkter, det finns ett flertal korsningar där oskyddade passerar i plan till målpunkter längs tätbebyggda områden längs vägsträckan. Tillåten hastighet är begränsad till 80 km/h men det finns problem med överhastigheter vilket åtminstone delvis kan härledas till vägens utformning, med en väl tilltagen bredd och rak linjeföring. I ÅVS:en föreslås bland annat ombyggnad av plankorsningar med säkrare passager för oskyddade trafikanter och en utformning som bättre samspelar med tillåten hastighet och kan bidra till en bättre hastighetsefterlevnad.

Hastighetskameror är under etablering i Ursviken under 2021 och korsningspunkten med Torsgatan byggs under 2021 om till cirkulationsplats. Det förslag ur ÅVS som av Region Västerbotten och Skellefteå kommun har prioriterats att tas till fördjupad utredning och projektering i samband med den kommande planrevideringen av länstransportplanen Västerbotten är en ombyggnad av korsningen i Skelleftehamn med St:Örjansgatan och planskildhet med järnvägen. Dessa planerade och pågående åtgärder redovisas i figur 2.

Skellefteå kommun och Region Västerbotten har dessutom i en särskild hemställan till regeringen framställt vilka behov i transportsystemet som finns kopplade till den pågående utvecklingen i Skellefteå.



Figur 2. Planerade åtgärder på vägavsnittet.

Trafikverket och digitalisering

Digitalisering av transportsystemet och automatiserade fordon är megatrender som kan påverka hela vårt samhälle och inte minst hur vi planerar för framtiden. För Trafikverket är

det viktigt att vara förberedd för att eventuellt behöva anpassa infrastrukturen men också ställa krav så att den nya tekniken främjar trafiksäkerheten, minskar miljöpåverkan och ökar kapaciteten i vägnätet. Trafikverket deltar i olika projekt för att studera säkerhetsfrågor och effekter av olika grad av automatisering i trafiken. För att få underlag till forskningen behövs också tester i verklig miljö. Frågor som studeras är exempelvis:

- Hur kan självkörande fordon ge samhällliga och ekonomiska fördelar i form av förbättringar av trafikflöde, miljö och säkerhet.
- Interaktion och samspel mellan människa och automatiserade fordon och infrastruktur
- Infrastrukturkrav, juridiska och regulatoriska frågor rörande automatiserad körning
- Viktiga områden för Trafikverket att bevaka är också att skapa förutsättningar för en delad och inkluderande ekonomi liksom att uppnå ett rättvist och socialt hållbart transportsystem.

Trafikverket behöver mer kunskap om vilka förutsättningsskapande åtgärder som är möjliga att genomföra som väghållare och som också leder till att automatiserade transporter bidrar till Trafikverkets mål. Att studera detta vägnät som ett möjligt pilotprojekt är ett sätt att få ökad kunskap om hur fysisk och digital infrastruktur kan utvecklas framåt. Trafikverkets roll är att stegvis öka kunskapen kring ett uppkopplat och automatiserat vägtransportsystem samt att undersöka om och var i det statliga vägsystemet nya tekniker och lösningar kan skapa störst nytta utifrån Trafikverkets målområden. I Trafikverkets färdplan för ett digitaliserat och automatiserat transportsystem har sex fokusområden identifierats för att beskriva olika förutsättningar: beteende och acceptans, fysisk väginfrastruktur, data, it- och kommunikationsinfrastruktur, fordonsutveckling, lagar och regelverk samt affärsmodeller och aktörssamverkan. Ur detta perspektiv är behoven längs väg 372 intressanta för att introducera lösningar inom dessa fokusområden. Konkret handlar det om att förstå om, och i så fall vilken lägsta nivå av stöd som krävs från den fysiska och digitala infrastrukturen inklusive underhåll och trafikledning för att få tekniken att fungera och att beskriva vilka kostnader det medför som ett underlag i arbetet med nationell plan för transportsystemet.

2. Projekt mål

Studiens mål är att ta fram förslag på åtgärder som stödjer elektrifierade och automatiserade transporter längs med väg 372, i syfte att *stegvis* anpassa den fysiska och digitala infrastrukturen till framtida utveckling ur ett digitaliseringsperspektiv. Förslag till anpassning ska möjliggöra ett pilotprojekt med automatiserade godstransporter år 2023/2024. Hänsyn ska också tas till ett längre perspektiv där också automatiserade persontransporter kan vara aktuellt. Fokus har varit att utgå från nödvändiga åtgärder, och därefter också notera önskvärda åtgärder. Studien utgår från tidigare planeringsunderlag ÅVS för väg 372, målet är också att prioritera och samordnat med åtgärdsförslag ur denna ÅVS föreslå vilka åtgärder som bör tas vidare.

3. Mål för åtgärder, effektmål

Trafikverkets strategi för digitalisering

När tekniken utvecklats ytterligare förväntas att automatiserade och uppkopplade fordon i trafiken kan ge fördelar som ett bättre kapacitetsutnyttjande, minskade utsläpp och färre

olyckor. Digitaliseringens möjligheter bedöms av Trafikverket kunna ge stora bidrag till en effektiv och långsiktigt hållbar tillgänglighet. Trafikverkets övergripande mål för digitalisering är att använda dess möjligheter som en naturlig del i verksamheten för att skapa kundnytta, effektivitet och ett hållbart transportsystem.

Regional utvecklingsstrategi

Regional utvecklingsstrategi för Västerbotten innehåller ett antal prioriteringar, där "En nära tillgänglig region" är en av dessa. Digitalisering av transportsystemet är enligt strategin ett verktyg i omställningen till en nära tillgänglig region, samtidigt som digitaliseringen också kommer att förändra behoven av mobilitet för personer och gods.

4. Arbetsprocessen

Organisation

En arbetsgrupp har bestått av Lena Ramström, utredningsledare Region Nord och Erik Stenlund, trafikingenjör Region Nord. En beställande intern referensgrupp har bestått av Maria Öberg, strategisk planerare Region Nord och Peter Smeds, utredningsledare Digitalisering av transportsystemet. En extern grupp har knutits till projektet för information, denna har bestått av representanter från Trafikverket, Skellefteå kommun, Region Västerbotten, Northvolt och Boliden.

Metod

För att klarlägga vilka problem som föreligger vad gäller möjligheten att genomföra pilotförsök på väg 372 har används kart- och bildmaterial som redovisar förutsättningar och möjliga problempunkter, tidigare målsättningar som berör vägsträckan och områdets och trafikens utveckling. Utifrån tidigare ÅVS är flera problempunkter dokumenterade, dessa har lyfts fram för att avgöra om det finns ytterligare anledning att gå vidare med dessa. Denna nulägesanalys har utgjort ett underlag för dialogen i studien.

Dialog har skett internt inom Trafikverket med syftet att hämta in kunskap och syn på Trafikverkets roll och ansvar för dessa typer av åtgärder, nå samsyn om vilka åtgärder som kan behövas i detta specifika fall för att möjliggöra ett pilotprojekt och vilka åtgärder som kan behövas på längre sikt. I den interna dialogen har följande specialister inom området digitalisering av transportsystemet deltagit: Per Olof Svensk, projektledare Trafikstyra Trafikinformation, Kenny Dolleris, Planerare Transportnät, Hamid Zarghampour, Strategisk utveckling, Johnny Svedlund, Utredningsledare Gods och ITS, Arne Lindberg, senior sakkunnig Gods och ITS.

Dialog med externa aktörer har skett genom samtal med enskilda företrädare för Volvo, Scania, Einride för fordonsindustrin. Syftet med dessa samtal har varit att undersöka vilket behov av åtgärder som potentiella varuägare ser med hänsyn till ökad automatisering och nya pilotprojekt och vilka åtgärder som ligger inom Trafikverkets ansvarsområde. Dialog har också förts med enskild företrädare för Boliden som idag nyttjar väg 372 för godstransporter till och från hamnen. Syftet med detta samtal har varit att stämma av vilka utmaningar och möjligheter Boliden ser på sträckan kopplat till automatiserade transporter.

Utifrån denna externa och interna dialog har ett antal förslag till åtgärder genererats. Förslagen har bearbetats genom att undersöka kostnader, undersöka möjlighet till samordning med planerade åtgärder, diskutera potentialen i det aktuella fallet och på en

mer generell nivå. Förslagen har bedömts utifrån om de ansetts vara nödvändiga eller endast generellt bra för automatiserade transporter.

Förslag till åtgärder i projektet har sammanställts och presenterats i extern grupp för information.

5. Resultat av dialogen

Dialogen internt Trafikverket

Aspekter som framkommit av dialogen internt Trafikverket:

- En god trafiksäkerhet på sträckan är också till nytta för självkörande fordon
- Trafikupplägget måste ta hänsyn till att oskyddade kommer finnas i trafikmiljön, ombyggnad till planskilda passager och hänvisning till andra parallella vägar bidrar bara delvis till att minska risker för oskyddade
- Trafikverket kan behöva uppdatera vägdatan med information om vägmiljön, inklusive trafikregler och författningar för att bidra med information till fordon om vägmiljön, som möjliggör implementering av digitala tjänster.
- Trafikverket behöver utveckla sin roll som kravställare, t ex i fråga om vilken data, som är till nytta för Trafikverket, som kan fås ur trafikerande uppkopplade fordon
- Kommunikationsgränssnitt beror av typ av fordon och trafik, aktörer som bedriver trafik med automatiserade fordon behöver säkerställa att den digitala infrastrukturen finns på plats för övervakning och fjärrstyrning
- Aktörer som utvecklar teknik med automatiserad körning behöver vara initiativtagare och projektägare, Trafikverket behöver delta som dialogpart med syftet att bidra för att möjliggöra trafik med automatiserade fordon.

Dialogen med externa aktörer

Det finns, utifrån dialogen i denna studie, en samstämmighet kring vilka typer av åtgärder som är värdeskapande för självkörande fordon och att det inte finns någon utpekad anpassningsåtgärd som är nödvändig och kritisk. Externa aktörer är också samstämmiga om att eftersom utvecklingen av tekniken sker mycket snabbt är det svårt att säga vad som kommer att behövas och vad som är kritiskt att anpassa för morgondagens teknik. Nedan några resultat av dialogen:

- En höjd driftsnivå är till nytta även för den automatiserade trafiken, tydliga vägmarkeringar och skyltning/information är en aspekt såsom tillräckligt underhåll. Synbara vägmarkeringar bidrar till tydligheten, men är inget som är kritiskt för framförandet, fordonen samlar in information om den miljö de befinner sig i
- En trafikmiljö som har brister i trafiksäkerhet med stora plankorsningar och breda vägområden är inte nödvändigtvis ett problem för den automatiserade trafiken, det viktiga är att tillräcklig data finns för positionering och navigering
- Cirkulationsplatser och vänstersväg är de mest komplicerade trafikmiljöerna, ambitionen är att fordon ska kunna anpassa sig för att klara alla miljöer. Att signalreglera en vänstersväg kan vara en fördel, planskilda korsningar är också mer fördelaktiga

- Vinterförhållanden innebär en högre svårighetsgrad såsom trafikmiljö där oskyddade trafikanter rör sig, i sådana miljöer behöver man till exempel ha stöd av säkerhetsförare som kan ta över vid behov, öka datainsamlingen och träna algoritmerna. Vissa miljöer såsom tider med hög trafik, särskilda väderförhållanden kan också behöva undvikas helt åtminstone inledningsvis
- Tillåten hastighet på 60-80 km/h i denna typ av miljö innebär stor utmaning för självkörande fordon som tekniken ser ut idag, det är möjligt att fordonen inledningsvis vid tider med låg trafik kan välja att trafikera i lägre hastighet
- Ny radarfunktionalitet ger en siktsträcka på upp till 1 km
- När det uppkommer ett behov för fordonet att stanna så kommer det göra det, fordonet kommer inte att leta upp en p-ficka en bit längre bort, fokus ligger i första hand på självdrift, här behövs mer utveckling
- Att stängsla in pilotsträcka har testats, men ett stängsel kan inte säkerställa att det ibland finns oskyddade i systemet som måste tas hänsyn till
- Det är inte nödvändigt att bygga säkerheten på 5G-uppkoppling, det är viktigt att kunna klara sig utan uppkoppling.

6. Möjliga åtgärder för väg 372 och generellt

Automatiserade fordon är för Trafikverket inte ett mål i sig, utan ett verktyg för att uppnå transportpolitiska och andra samhällsmål. Mål som berörs närmast är ökad trafiksäkerhet, tillgänglighet och effektivitet i transportsystemet. När det handlar om anpassningar till automatiserade fordon är utgångspunkten att det endast är mindre investeringar som kan komma ifråga för Trafikverket. Det kommer inte att finnas tillgängliga medel till att bygga om det transportsystem som finns. Då behövs istället teknikutveckling som ser till att även de automatiserade fordonen klarar av de miljöer som finns tillgängliga. Nedan presenteras generella åtgärdsstyper i text och tabell som kan vara intressanta på en generell nivå och som kan vara möjliga att utveckla inför kommande tester av automatiserade fordon på sträckan.

Korsningsåtgärder (1)

Val av korsningstyp involverar analys och avvägningar av många expertområden och behöver ta hänsyn till många aspekter som förutom trafiksäkerhet, trafikflöden och investeringskostnad till exempel omgivningsfaktorer och markåtkomst. Det finns skillnader i vilka trafikmiljöer som är säkra eller enkla att hantera för automatiserade fordon och vilka som är att föredra för ”vanlig” trafik. Cirkulationsplats syftar till att både öka kapaciteten och minska antalet olyckor och dess allvarlighetsgrad. För automatiserade fordon däremot innebär denna miljö ett av de svåraste scenarion. En planskild korsning syftar liksom signalreglerade korsningar till att öka trafiksäkerheten och framkomligheten. För automatiserade fordon är både signalreglering och planskilda korsningar enkla scenarion att hantera. Dessa skillnader i vilken utformning som fungerar för olika fordon kan framöver leda till mållkonflikter.

I tidigare ÅVS har föreslagits ett antal ombyggnader av de plankorsningar som finns på sträckan. Det handlar om säkrare utformning av korsningspunkter och att anlägga planskilda passager för oskyddade trafikanter där det finns behov att passera. I anslutning till korsningspunkterna föreslås dubbelsidiga busshållplatser enligt Skellefteå kommuns linjenätsutredning, busshållplatser är inte värdeskapande för automatiserade fordon, istället behöver utformningen beakta även automatiserad trafik. De föreslagna åtgärderna leder till

ökad säkerhet för både vanlig trafik och automatiserade fordon. Om åtgärderna ska tas till projektering/planläggning behöver hänsyn till även automatiserade fordon tas.

Den som av planupprättaren prioriterats är en ombyggnad av korsningen St:Örjansvägen och planskildhet med järnvägen i Skelleftehamn, se figur 2. Den föreslagna korsningsutformningen leder till ökad säkerhet för både vanlig trafik och automatiserade fordon. I kommande föreslagna planarbete behöver beaktas vilken hänsyn till olika trafiktyper, såsom även automatiserade fordon, som ska tas.

Övriga åtgärdsförslag, se figur 3, ur tidigare ÅVS är:



Figur 3: Förslag till korsningsåtgärder ur tidigare ÅVS.

Korsningen Klemensnäs vägen/Mekanvägen, här föreslås dubbelsidig busshållplats och planskild passage för oskyddade som ersätter befintlig passage i plan. Anslutning till Mekanvägen tas bort och trafiken omfördelas till lokalvägnätet. Den breda vägrenen omfördelas till påkörningsfält med refuger.

Korsningen Vänskapsgatan/Mekanvägen, här föreslås dubbelsidig busshållplats och planskild passage för oskyddade som ersätter befintlig passage i plan. Anslutningen till Vänskapsgatan tas bort och trafiken omfördelas till lokalvägnät. Den breda vägrenen omfördelas till påkörningsfält med refuger.

Korsningen Kryssarvägen, här föreslås dubbelsidig busshållplats och ändrad korsningsutformning. Den breda vägrenen omfördelas till påkörningsfält med refuger.

Korsningen Amiralsvägen, här föreslås dubbelsidig busshållplats och planskild passage för oskyddade trafikanter. Utformningen av korsningen ändras förslagsvis till förskjutet trevägskorsning. Den breda vägrenen omfördelas till påkörningsfält med refuger.

Stängslingsåtgärder (2)

Stängsling av vägområdet har utförts i andra mer avgränsade miljöer där automatiserade fordon testats, då är syftet att minska risker för oskyddade trafikanter. Stängsling i detta sammanhang är inte relevant, eftersom vägsträckan är så pass lång och det finns behov för oskyddade att röra sig längs och tvärs vägen. På sträckan sker många olyckor med älg och rådjur, mellan åren 2010 och 2018 har inrapporterats 115 viltolyckor (älg och rådjur) mellan Skellefteå och Skelleftehamn. Viltstängsel finns idag på norra sidan om vägen väster om planerad cirkulationsplats Torsgatan fram till öster om cirkulationsplats Risbergsgatan. Ett

förlängt stängsel från planerad cirkulationsplats Torsgatan fram till korsningen Mekanvägen/ Klemensnäs vägen har potential att minska antalet olyckor med älg och rådjur på sträckan, vilket är till nytta både för automatiserad och annan trafik.

Säkerhets-stopplatser, parkeringsfickor (3)

Behovet av parkeringsficka beror till största del av fordonsteknikutvecklingen. I nuläget ligger fokus hos fordonen på självdrift och fordonet stannar när det behövs, till exempel när något är i vägen för fordonet. En ficka vid sidan av vägen kan till exempel ha funktionen att släppa fram övrig trafik. På sträckan finns idag en parkeringsficka. Vägrenen är på stora delar av sträckan bred vilket kan tillgodose behov av stopp.

Åtgärder i sidoområden (4)

Säkrare sidoområden är till nytta både för självkörande och vanlig trafik. Sidoområde är del av vägområde mellan trafikeringsområdet och vägområdets yttre gräns. Enligt tidigare ÅVS finns det brister i sidoområden som behöver åtgärdas. En genomförd scanning kan användas som underlag för analys av vilka brister som behöver åtgärdas. Åtgärder som kan komma i fråga är t ex räckesåtgärder, avverkning och rensning av oeftergivliga föremål inom det området som definieras som säkerhetszon i det aktuella sammanhanget.

Informationsskyltar om pilotprojekt självkörande fordon (5a)

Syftet med skyltning är att uppmärksamma allmänheten om ett pågående pilotprojekt och informera om vad trafikanter kan förvänta sig. Även om pilotprojektet ska vara trafiksäkert innan det godkänns så kan fysiska informationsskyltar bidra till förståelse för bland annat störningar i trafiken utmed sträckan. Information gällande pilotprojektet bör även fördelas på flera plattformar/kanaler, både digitala och annan media, med syftet att så många som möjlig nås av informationen.

Servicenivåer för trafikledning (5b)

Servicenivå för statliga vägar baseras på årsmedeldygnstrafiken, ÅDT. För vägar upp till 10 000 ÅDT gäller servicenivån *grund*, vilket motsvarar den nivå av trafikledning som idag levereras på majoriteten av det statliga vägnätet, se figur 4. En höjd servicenivå kan ge stöd för automatiserade fordon. För väg 372 är det servicenivå grund som gäller idag, men en trafikökning kan ge underlag för ny bedömning om en högre servicenivå.

Det finns förslag på att Trafikverket behöver utreda vilka möjligheter som finns till att skicka ut information direkt till telefoner och/eller uppkopplade bilar. Denna information kan då ersätta ITS-tavlor (digitala informationstavlor) som nu är standard i servicenivå *mellan*.



Figur 4 Servicenivåer.

Tillåten hastighet och trafikering vid tider med låg trafik (6) och (7)

Sträckan har högsta tillåtna hastighet 80 km/tim med lokala sänkningar till 60 km/tim. Sträckan ingick i den regionala hastighetsöversynen och år 2018 sänktes hastigheten med anledning av trafikflöde i kombination med avsaknad av mitträcke. På en generell nivå är sänkt tillåten hastighet ett sätt att öka möjligheten att testa ökad grad av automation i fordonen, men eftersom stråket väg 372 är av stor betydelse för både näringslivs- och pendlingstrafik är åtgärden inte aktuell här utifrån nuvarande förutsättningar och funktion. Istället kan möjligen automatiserade fordon anpassa hastigheten till en lägre vid behov och anpassa trafikering till tider med lägre trafik för att inte orsaka störningar för vanlig trafik.

Åtgärder för alternativa vägar för gång- och cykeltrafikanter (8) och (9)

I det aktuella området finns alternativa färdvägar mellan Bergsbyn och Skelleftehamn. Att stärka dessa färdvägar för gång- och cykeltrafiken enligt Skellefteå kommuns cykelplan är ett sätt att minska antalet oskyddade på väg 372 och öka säkerheten för dessa.

Tidigare ÅVS för väg 372 föreslår ombyggnad av de passager i plan som finns på sträckan genom Ursviken och i Skelleftehamn, se Korsningsåtgärder (1), vilket är ett sätt att öka trafiksäkerheten både för vanlig och automatiserad trafik.

Vägmarkering (10a) och (10b)

Synliga och tydliga vägmarkeringar har en funktion både för det mänskliga ögat och den ”vanliga” trafiken och avancerade förarstödsfunktioner i olika grad, t ex körfältsassistent. Tydliga vägmarkeringar fungerar som en referenspunkt för den laterala positioneringen i automatiserade fordon.

Magneter i vägbanan (11)

Ferritmagneter är en åtgärd i forskningsstadiet som indikerar att den är en effektiv, tillförlitlig och relativt billig lösning, både när det gäller infrastrukturen och den bilburna tekniken. Ferritmagneter som monteras 20 cm under vägytan har i tester visat sig inte

påverkas av fysiska hinder eller dåligt väder. Magneterna ger en felmarginal i positionering på mindre än en decimeter. Åtgärden är fordonspecifik, fordonen behöver utrustas med magnetsensorer.

Åtgärder som bidrar till informationsdelning från fordon (12)

En digital tvilling är en digital kopia, datamodell, av till exempel vägmiljön som gör det möjligt att följa anläggningens funktion och simulera omständigheter som väder, trafikmängd etc. Vägmiljön rapporterar med hjälp av sensorer sin status till den digitala tvillingen, den samlade informationen kan användas för att planera in drift- och underhållsåtgärder.

Tekniken för automatiserade fordon bygger på att många olika tekniker samarbetar. Det innebär att flera aktörer behöver samverka och dela data mellan varandra. För att digitalisera och tillgängliggöra relevant data från Trafikverket, t ex nationell vägdatabas, NVDB, behöver ytterligare kvalitetsgranskning av data genomföras, samt arbete med utveckling av digitala tjänster.

Tabell 1: Möjliga åtgärder, väg 372 och generellt

Nr	Möjlig åtgärd	Ansvarig(a) aktörer	Kommentar/aktualitet i detta fall	kostnadsexempel
Fysiska åtgärder				
1	Korsningsåtgärder	Trafikverket, Region Västerbotten	Trafikmiljöåtgärder Skelleftehamn. Ombyggnad i korsningen St:Örjansvägen och planskildhet med järnvägen är prioriterad av länsplaneupprättaren. Åtgärden ger förutsättningar för en säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	Grov kostnadsindikation: 191 797 tkr
			Korsningsåtgärder Klemensnäs vägen/Mekanvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	72 765 000 kr. Kostnaden inkluderar även 5 dubbelsidiga busshållplatser som föreslagits i tidigare ÅVS. Dessa är inte direkt värdeskapande för automatiserad godstrafik, istället behöver utformningen beakta även automatiserad trafik.
			Korsningsåtgärder Vänskapsgatan/Mekanvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	
			Korsningsåtgärder Kryssarvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	
			Korsningsåtgärder Amiralvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	
2	Viltstängsel	Trafikverket, Region Västerbotten	Förlängt viltstängsel kan minska antalet olyckor med älg och rådjur, många olyckor sker mellan Bergsbyn och Ursviken, 500 meter, där stängsel saknas.	Viltstängsel 65 tkr för 500 meter (enkelsidigt) exklusive anläggningskostnad och byggherrekostnader
3	Säkerhets-stopplatser, parkeringsfickor	Trafikverket, Region Västerbotten	På sträckan finns idag en p-ficka. Att anlägga p-fickor syftar till att öka möjligheten att ta trafik åt sidan i händelse av köbildning eller driftsproblem. Om fler p-fickor behövs är en fråga om fordonsteknik-utveckling.	Ca 1200kr/m ² för under o överbyggnad, ca 250m ² ger 300 tkr
4	Åtgärder i sidoområden t ex räcke och avlägsna oeffertgivliga föremål	Trafikverket, Region Västerbotten	Scanning finns och är ett underlag för att genomföra säkring av sidoområden, som också föreslagits i tidigare planeringsunderlag.	Enkel bygghandling handlas upp utifrån scanning som föreslår åtgärder.
5a	Informationsskyltar om pilotprojekt automatiserade fordon	Trafikverket, varuägare/fordonsaktör ansöker och finansierar	Kan bidra till öka förståelse för t ex trafikstörningar.	50-100 tkr per styck, 4 st

5b	Servicenivå för trafikledning	Trafikverket	Vägavsnittet har idag servicenivå grund, detta kan revideras mellan bas om årsmedeldygnstrafiken överstiger 10 000 fordon/dygn. Ger ett mer effektivt nyttjande av trafikledningen för att förbättra framkomligheten.	Kostnadsexempel: 396 000 kr. Gäller 10 km väg, 1 kamera per 2 km, inköp av data under 10 år.
Trafikreglering, förordningar				
6	Sänkt tillåten hastighet	Skellefteå kommun	Stråket har hög betydelse för både näringslivs- och pendlingstrafik, sänkning är inte aktuellt utifrån nuvarande förutsättningar och funktion.	
7	Trafikering av automatiserade fordon vid tider med låg trafik	Varuägare	Det är möjligt att trafikeringen av automatiserade fordon kan styras till tider med låg trafik t ex nattetid för att inte orsaka störningar för övrig trafik.	
8	Genom reglering minska förekomst av gång- och cykeltrafikanter	Trafikverket, Skellefteå kommun	Leder till minskad risk för oskyddade, men systemet måste alltid ta höjd för att oskyddade kan finnas i vägområdet även om det finns alternativa vägar för gång- och cykeltrafik	
9	Utveckling av gång- och cykelvägnätet enligt tidigare planer	Skellefteå kommun	Skellefteå kommuns cykelplan innehåller åtgärdsförslag som syftar till att stärka berörda gång- och cykelstråk.	
Underhållsåtgärder				
10a	Vägmarkering	Trafikverket	Förstärkt linjemålning fungerar som komplement till övrig positioneringsteknik.	600 000 kr
10b	Beläggning och vägmarkering	Trafikverket	På vägavsnittet planeras för beläggnings- och linjemålning under 2022. Kostnaden är 18 000 000 kr för hela sträckan Skellefteå-Skelleftehamn. Tilläggs-entreprenader på 25 % kan läggas till om det sker under hösten 2021.	9 000 000 kr, motsvarar halva kostnaden för planerad beläggningsåtgärd
Digital infrastruktur: Positionering, kommunikation				
11	Magneter i vägbanan för positionering	Trafikverket, fordonsaktör	Åtgärd som är i forskningsstadiet. Kan bidra till att underlätta vinterväghållning.	600 kr per magnet samt timkostnad för arbete och borrtrustning
12	Åtgärder som bidrar till informationsdelning mellan infrastrukturhållare och fordon	Trafikverket och fordonstillverkare	För att digitalisera och tillgängliggöra relevant data från Trafikverket, t ex nationell vägdatabas, NVDB, behöver ytterligare kvalitetsgranskning av data genomföras, samt arbete med utveckling av digitala tjänster.	Krävs utvecklingsprojekt för att realisera åtgärden
13	Etablera åtgärdsplan för trafikstörningar	Trafikverket	En plan för hur olika typer av störningar i trafiken ska hanteras.	40 000 kr
14	Höjd servicenivå snö/salt	Trafikverket	Förkortad insatstid	1 000 000 kr per år
15	Datautbytesplattform Trafikverket till andra aktörer	Trafikverket	Behövs för utbyte av digital information	Mindre arbetsinsats
16	Information om hastigheter och flöden från fordon.	Fordonsaktör, digital serviceleverantör och Trafikverket	Ger ökad kunskap om flöden och hastigheter i realtid som underlag för att optimera trafiken för automatiserade fordon och underlag för drift och planering	10 000 kr. Fast pris per km, avser 20 km.
17	Åtgärder för förbättrad positionering i t ex vinterklimat.	Fordonsaktör, Trafikverket	Utveckling av olika tekniker för positionering och navigering pågår. Radar är oberoende av väder och siktförhållanden och kan beräkna positioner med en felmarginal på någon centimeter. Radar har också längre räckvidd än dagens videosensorer, det finns radarteknik som kan upptäcka hinder på 250 meters avstånd. För radar behövs 5G-uppkoppling.	
18	Utbyggnad av 5G-nät och uppkopplade fordon	Fordonsaktör, nätägare	Har t ex potential att underlätta navigering under snöförhållanden. Bra 4G-täckning kan också vara fullt tillräckligt, vilket finns idag. Fiberoptisk kabel, svartfiber, finns i närheten av vägområdet på hela sträckan Bergsbyn-Skelleftehamn. För att möjliggöra 5G krävs enligt Skelleftekraft ytterligare master på sträckan eftersom avståndet mellan befintliga master är för långt.	

För att klara utmaningar i verkliga miljöer som t ex väg 372 krävs olika tekniker för positionering och navigering och även utveckling av dessa tekniker. I denna studie har ett antal idéer diskuterats som möjliga för att lösa de behov som finns. Ansvar för val av teknik för positionering och navigering ligger hos varuägaren/fordonstillverkaren i det aktuella fallet. Nedan presenteras generella åtgärdstyper som kan vara möjliga att utveckla inför en kommande test av självkörande fordon på sträckan.

Åtgärder för bättre positionering i vinterklimat (17)

Radar är oberoende av väder och siktförhållanden och kan beräkna positioner med en felmarginal på någon centimeter. Radar har också längre räckvidd än dagens videosensorer, det finns radartechnik som kan upptäcka hinder på 250 meters avstånd.

Utbyggnad av 5G-nät och uppkopplade fordon (18)

Introduktionen av 5G kan ha en effekt att påskynda utvecklingen och utrullningen av automatiserade fordon, eftersom 5G ger goda förutsättningar för positionering och navigering som behövs i de högre nivåerna av automatiserad körning, se figur 5.

Automation har historiskt skett successivt och den utvecklingen kommer vi att se även i framtiden. Graden av autonomi för fordon kan beskrivas i fem nivåer:

Nivå 0: Ingen automation.

Nivå 1: Förarstöd exempelvis i form av ACC (Adaptive Cruise Control) för att hålla avstånd till framförvarande fordon eller för att hålla fordonet inom ett körfält.

Nivå 2: Förarstöd som kombinerar styrning, acceleration och inbromsning

Nivå 3: Fordonet kan ta över körningen fullt ut under vissa förhållanden, exempelvis på valda vägsträckor vid vissa tidpunkter, men föraren ska alltid vara beredd att ta över fordonet.

Nivå 4: Fordonet kan ta över körningen fullt ut under vissa förhållanden, exempelvis på valda vägsträckor vid vissa tidpunkter. Fordonet ska också klara av att stanna på ett säkert ställe om föraren inte tar över när fordonet indikerar att AD-körning inte längre är tillåten.

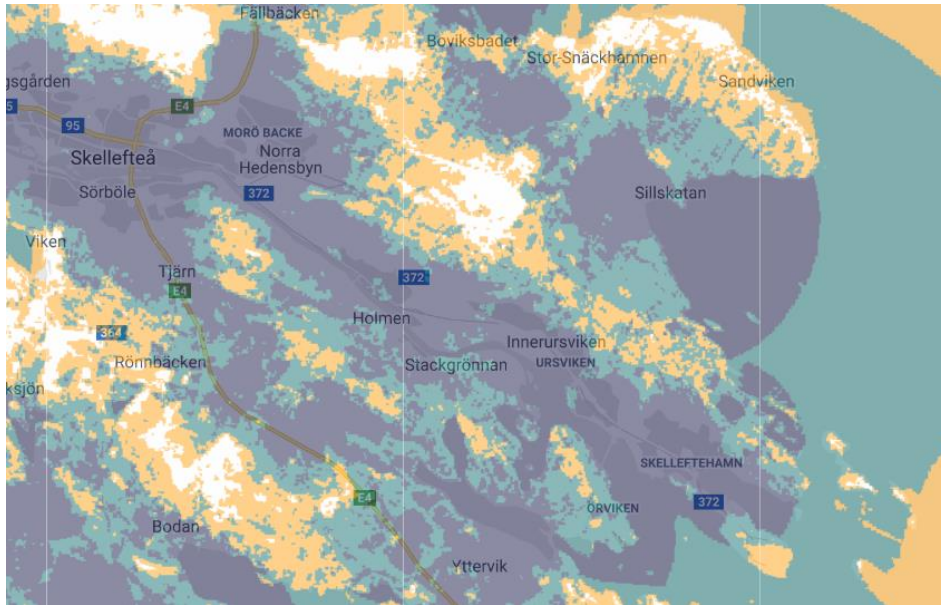
Nivå 5: Fordonet klarar körningen på alla vägsträckor och under alla förhållanden.

Figur 5 Nivåer automatiserad körning. Källa www.trafikverket.se.

Utbyggnaden av 5G i Sverige kommer inledningsvis troligen göras genom återanvändning av redan befintlig infrastruktur för mobilnät (befintliga sändarplatser på tak och i master/torn). Mer eller mindre omfattande uppgraderingar kommer att behövas på de befintliga sändarplatserna. Det kan t.ex. handla om utbyte och/eller komplettering av de antenner som sitter på platsen, uppgradering eller utbyte av elektronik och uppgraderingar av uppkopplingen till basstationen i form av fiberanslutning eller radiolänk. Utöver detta kan man även förvänta sig riktad nybyggnation på platser där operatörerna identifierar nya kunder/behov eller kommande lokal kapacitetsbrist.

På längre sikt kan man tänka sig att fler nya sändarplatser kommer att etableras för att förtäta näten och möjliggöra ytterligare kapacitet. Utvecklingen kommer dock att påverkas av olika faktorer, t.ex. hur marknaden/efterfrågan utvecklas, teknikutvecklingen och möjligheterna att frigöra nya frekvensband.

Fiberoptisk kabel finns i närheten av vägområdet på hela sträckan Bergsbyn-Skelleftehamn. Täckningskartan i figur 6 visar att det längs hela sträckan finns mycket god täckning med 4G+ med normalhastighet 20-60 Mbit/s. För att möjliggöra 5G krävs enligt Skellefteå Kraft ytterligare master på sträckan eftersom avståndet mellan befintliga master är för långt.



Figur 6: Täckningskartan redovisar att det finns mycket god (lila) täckning längs hela det aktuella vägvägnittet. Grön motsvarar god täckning och gul motsvarar bastäckning. Källa www.telja.se.

I det finska projektet Way north of 60 har VTT, har myndigheten Teknologiska forskningscentralen utvecklat självkörande fordon på snötäckta vägar. Fordon med lidar (light detection and ranging, optisk avståndsmätning) och kameror fungerar sämre under snöförhållanden, systemet kan då förlita sig på radar. I dessa förhållanden har 5 G-uppkoppling potential att få hjälp med delad information från andra fordon, som till exempel kan varna för ett sämre väglag eller hinder på vägen.

7. Slutsatser om möjliga och nödvändiga åtgärder där Trafikverket har ett ansvar

Det finns, utifrån dialogen i denna studie, en samstämmighet kring vilka typer av åtgärder som är värdeskapande för automatiserade fordon och att det inte finns någon utpekad anpassningsåtgärd som är nödvändig och kritisk. Externa aktörer är också samstämmiga om att eftersom utvecklingen av tekniken sker mycket snabbt är det svårt att säga vad som kommer att behövas och vad som är kritiskt att anpassa för morgondagens teknik. Det finns således i dagsläget ingen åtgärd som Trafikverket/ länsplaneupprättaren behöver prioritera för att möjliggöra ett pilotprojekt. Teknikutvecklingen och samspelet mellan fordon och infrastruktur/vägmiljön behöver följas i samverkan med andra berörda aktörer. Det kan leda till behov av åtgärder i ett senare skede.

Åtgärden som prioriterats ur ÅVS väg 372 i Skelleftehamn St:Örjansvägen kan bidra till högre trafiksäkerhet, ur perspektiv ökad automatiserad trafik är den inte kritisk men åtgärden är värdeskapande för både vanlig och automatiserad trafik.

Nedan listas möjliga åtgärder med kostnadsuppskattning som syftar till att underlätta för automatiserade fordon på sträckan. Åtgärderna kan vara föremål för kommande planrevideringar/omprioriteringar.

Tabell 2: Möjliga åtgärder för Trafikverket.

	Beskrivning åtgärd	Kommentar planering/genomförande	Kostnadsuppskattning
1	Korsningsåtgärder	Korsningsåtgärd Skelleftehamn Ombyggnad i korsningen St:Örjansvägen och planskildhet med järnvägen är prioriterad av länsplaneupprättaren. Åtgärden ger förutsättningar för en säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	191 797 000 kr
		Korsningsåtgärder Klemensnåsvägen/Mekanvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	72 765 000 kr. Kostnaden inkluderar även 5 dubbelsidiga busshållplatser som föreslagits i tidigare ÅVS. Dessa är inte direkt värdeskapande för automatiserad godstrafik, istället behöver utformningen beakta även automatiserad trafik.
		Korsningsåtgärder Vänskapsgatan/Mekanvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	
		Korsningsåtgärder Kryssarvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	
		Korsningsåtgärder Amiralvägen Korsningsombyggnaden ger förutsättningar för säkrare trafikmiljö och är värdeskapande för automatiserade fordon.	
2	Viltstängsel Bergsbyn-Ursviken	Viltstängsel leder till högre trafiksäkerhet och minskat antal olyckor med vilt.	Viltstängsel 65 tkr för 500 meter (enkelsidigt) exklusive anläggningskostnad och byggherrekostnader
3	Ytterligare parkeringsficka	Kan samordnas med planerad beläggningsåtgärd 2022.	600 000 kr för två stycken
4	Säkra sidoområden	Kan samordnas med planerad beläggningsåtgärd 2022. Enkel bygghandling utifrån genomförd scanning föreslår vilka åtgärder som behöver genomföras.	
5a	Informationsskyltar om automatiserade fordon	Kan bidra till öka förståelse för t ex trafikstörningar.	400 000 kr
5b	Höjd servicenivå för trafikledning	Vägavsnittet har idag servicenivå grund, detta kan revideras om årsmedeldygnstrafiken överstiger 10 000 fordon/dygn.	396 000 kr
10a	Tydliga vägmarkeringar	Aktuell om planerad beläggningsåtgärd 10b utgår.	600 000 kr
10b	Vägmarkering och beläggning	Planerad beläggningsåtgärd 2022 på 18 000 000 hela sträckan Skellefteå-Skelleftehamn.	9 000 000 kr
12	Åtgärder som bidrar till informationsdelning mellan infrastrukturhållare och fordon	För att digitalisera och tillgängliggöra relevant data från Trafikverket, t ex nationell vägdatas, NVDB, behöver ytterligare kvalitetsgranskning av data genomföras, samt arbete med utveckling av digitala tjänster.	40 000 kr
13	Etablera åtgärdsplan för trafikstörningar	En plan för hur olika typer av störningar i trafiken ska hanteras.	40 000 kr
14	Höjd servicenivå snö/salt	Förkortad insatstid	1 000 000 kr per år
15	Datautbytesplattform Trafikverket till andra aktörer	Behövs för utbyte av digital information	Mindre arbetsinsats
16	Information om hastigheter och flöden från fordon	Ger ökad kunskap om flöden och hastigheter i realtid som underlag för att optimera trafiken för automatiserade fordon och underlag för drift och planering	10 000 kr

8. Utmaningar och potential i ett pilotprojekt på väg 372

De största tekniska utmaningarna gäller fordonens förmåga att förstå och visualisera sin omgivning i svåra förhållanden som vid snö eller regn eller när omgivningen förändras efter tiden på dygnet och årstiden. Systemet måste fungera även i svåra förhållanden, här finns ett utvecklingsbehov. Utifrån genomförda samtal i denna studie är också snöförhållanden något som innebär en utmaning för fordonstillverkare. Väg 372 är en miljö där varuägare/fordonstillverkare kan utveckla mer kunskap om vad som krävs i dessa förhållanden.

Trafikmiljön på väg 372 med tillåten hastighet på 60-80 km/h och blandtrafik är, utifrån genomförda samtal i denna studie, aspekter som innebär en högre svårighetsgrad. Samtidigt är detta också en miljö där en stegvis utveckling av tekniken kan ske just eftersom den innehåller komplexa trafiksituationer.

9. Fortsatt arbete

Studien har visat att vilka åtgärder som Trafikverket/Länsplaneupprättare kan och bör vidta som förutsättningsskapare och väghållare för att möjliggöra test med automatiserade fordon inte är tydliga i dagsläget. Detta betyder inte nödvändigtvis att det saknas behov av förutsättningsskapande åtgärder. Istället är slutsatsen att Trafikverket behöver fortsätta dialogen med aktuella aktörer med sikte mot ett gemensamt tidsmål om genomförande av pilotprojekt. Rekommendationen är att skapa en överenskommelse, avsiktsförklaring, om att gemensamt med varuägare och fordonstillverkare för att i samverkan fortsätta studera behovet av åtgärder och vem som ansvarar för vad. De åtgärder som diskuteras i denna rapport kan vara en utgångspunkt för arbetet.

10. Referenser

Arctic challenge project's final report, Road transport automation in snowy and icy conditions, Research reports of the FTIA 19/2019. ISBN: 978-952-317-739-0. ISSN: 2490-0982. Finnish Transport Infrastructure Agency, Helsinki 2019.

Cykelplan 2011 För Skellefteå kommun. Tekniska kontoret Skellefteå kommun.

Digitaliseringens bidrag till Målbild 2030 – tillgänglighet i ett hållbart samhälle, ett kunskapsunderlag i den långsiktiga planeringen, februari 2020. ISBN: 978-91-7725-582-6. Publikationsnummer: 2020:047. Trafikverket, Strategisk utveckling, Ulf Magnusson.

Etablering av Servicenivåer för trafikledning på väg, Verksamhetsplan, 2016-12-23. TRV 2016/27624. ISBN: 978-91-7725-044-9. Publikationsnummer: 2016:173. Trafikverket, Katarina Appeltofft, Anders Jakobsson.

Färdplan – För ett uppkopplat och automatiserat vägtransportsystem. ISBN: 978-91-7725-466-9. 2019-06-19. Publikationsnummer 2019: 113. Trafikverket, Planering, Olof Johansson.

Skellefteådalens 2030, fördjupad översiktsplan för Skellefteå kommun. Laga kraft 2020-02-28. Dnr: 2018:2158. Skellefteå kommun.

Tillgänglighet i ett hållbart samhälle – målbild 2030, reviderad oktober 2019. 2019-10-31. ISBN: 978-91-7725-540-6, Publikationsnummer: 2019:187. Trafikverket Sven Hunhammar, Anna Wildt-Persson, Per Wenner.

Trafikflöden och självkörande fordon Drive Me försökssträcka, en uppdaterad version av rapport 2017:144, 2018-06-11. ISBN: 978-91-7725-335-8. Publikationsnummer: 2018:165. Trafikverket, Per-Olof Svensk, Hamid Zarghampour.

Vägen till självkörande fordon – introduktion (2018) Slutbetänkande av Utredningen om självkörande fordon på väg (SOU 20218:16)

Västerbotten – en attraktiv region där olikheter skapar utvecklingskraft - Regional utvecklingsstrategi 2020-2030. Regionala utvecklingsförvaltningen, Region Västerbotten.

Åtgärdsvalsstudie väg 372 Skellefteå-Skelleftehamn 2019-09-23, TRV 2018/8564. Publikationsnummer 2019:157. Trafikverket Region Nord, Lena Ramström.

