

Regeringsuppdrag test- och demoprojekt med geostaket i urbana miljöer



Förord

Den här handlingsplanen visar vilka insatser och aktiviteter som behöver initieras och vidareutvecklas, för att geofencing på sikt ska kunna implementeras i större skala i våra städer. Handlingsplanen pekar ut stegen från demo- och pilotfas till verklig implementering och skalbarhet.

Handlingsplanen är ett resultat av regeringsuppdraget ”Test- och demoprojekt med geostaket i urbana miljöer”, och den handskakning som gjordes mellan Volvo Cars, AB Volvo, Scania, Stockholm Stad, Göteborgs Stad och Trafikverket under våren 2017. Veoneer inkluderades också i projektet, eftersom de är nyckelpartners i det här arbetet. CLOSER har fungerat som en neutral projektledare för uppdraget.

Styrgrupp

Maria Krafft, Trafikverket
Mikael Ranhagen, Stockholm stad
Malin Andersson, Göteborgs stad
Ulf Ceder, Scania
Mattias Johansson, Volvo Cars
Karl Pihl, AB Volvo

Kontakt:

Projektledare Lina Olsson
CLOSER vid Lindholmen Science Park AB
lina.olsson@lindholmen.se

Styrgruppsordförande Maria Krafft
Trafikverket
maria.krafft@trafikverket.se

Innehåll

1 Bakgrund	6
1.1 Handlingsplanens fokus	9
1.2 Vägledande mål, relevanta färdplaner och inriktningsdokument	9
1.3 Mål	10
1.4 Tillämpningsområden	10
1.4.1 Hastighet	10
1.4.2 Stadsmiljö (luft och buller)	11
1.4.3 Tillträde	11
2 Övergripande handlingsplan 2019-2022	12
2.1 Etablera ett Fol-program	12
2.2 Lagstiftning och regelverksarbete	13
2.3 Organisatoriska och digitaliserade processer samt data för geofencing-zoner	14
2.4 Självreglerande system och styrning i smarta zoner	16
2.5 Samhällsekonomisk och affärsmässig potential.....	17
2.6 Nationell och internationell harmonisering	19
2.7 Demonstrations- och pilotprojekt.....	20



Geofencing

Geofencing är en digital geografisk zon där uppkopplade fordon kan styras. Inom den digitala geografiska zonen kan t.ex. fordonens hastighet och användningen av drivmedel (bränsle eller el) styras. På sikt kan geofencing också användas för att begränsa tillgång till zoner.

Sammanfattning

Efter terrordådet på Drottninggatan under 2017, fick Trafikverket i uppdrag av regeringen att testa geofencing i demonstrationsprojekt i urban miljö. Arbetet gjordes i nära samverkan med fordonsindustrin samt Stockholms stad och Göteborgs stad. Uppdraget har resulterat dels i en demonstration av koncept för geofencing, dels i denna övergripande handlingsplan, som pekar ut riktningen för att möjliggöra implementering av det digitala verktyget geofencing i större skala.

Geofencing är ett samlingsbegrepp som omfattar tillämpningen av tekniska lösningar i kombination med lämpliga digitala och organisatoriska processer, och rutiner för att hindra eller kontrollera fordon inom vissa geografiska områden. Geofencing bedöms vara ett viktigt verktyg för att skapa ett säkert vägtransportsystem för oskyddade trafikanter i dagens komplexa trafikmiljöer. Det bedöms också vara viktigt för att kunna möta såväl dagens som framtidens efterfrågan på säkra, fossiloberoende och tystare transporter.

Geofencing möjliggör flera olika funktioner. Det visades i en demonstration i Stockholm i maj 2018. Där demonstrerades funktioner såsom säkrad maxhastighet, styrd drivlina och tillgång till ett visst område hos uppkopplade fordon, i en folktät zon i Stockholm. Syftet med demonstrationen var att visualisera potentialen med geofencing för att utveckla ett vägtransportsystem där oskyddade trafikanter och fordon kan samexistera i komplexa miljöer med hög säkerhet och trygghet.

I dag saknas dock två viktiga förutsättningar för att en storskalig introduktion av geofencing ska kunna göras i våra städer – dels en fungerande digital infrastruktur, dels ett tillämpbart regelverk. Därför har uppdraget i samverkan med näringsliv och myndigheter tagit fram en handlingsplan, en lista på sju punkter som syftar till att bana väg för implementeringen av geofencing-konceptet.

Utgångspunkten för de sju punkterna i handlingsplanen är den utmaning som det innebär att utgå från lokala förutsättningar för att uppnå önskade samhällseffekter när det gäller framförallt säkerhet och miljö i städer, och samtidigt möjliggöra för nationell och internationell interoperabilitet. Den viktigaste förutsättningen för att handlingsplanen ska realiseras i sin helhet är därför att det etableras en samverkansplattform med tydlig innovationsagenda. Handlingsplanen fokuserar både på genomförande av piloter utifrån de förutsättningar som råder, men också på att initiera en översyn av legala förutsättningar liksom nödvändiga digitala gränssnitt.





De sju punkterna i handlingsplanen är:

- 1 Etablera ett FoI-program med riktade forsknings- och innovationsprojekt för att ta fram nödvändigt underlag för arbetet med handlingsplanens samtliga punkter.
- 2 Verka för lagstiftning och regelverk som stöttar implementering av geofencing.
- 3 Utveckla organisatoriska och digitala processer samt data för geofencing-zoner.
- 4 Utveckla system, rutiner och processer för självreglerande system och styrning i smarta zoner.
- 5 Utreda den samhällsekonomiska och affärsmässiga potentialen.
- 6 Verka för en nationell och internationell harmonisering.
- 7 Främja och driva demonstrations- och pilotprojekt.



1 Bakgrund

Den 18 maj 2017 skakade Scania AB, AB Volvo, Volvo Personvagnar AB, Stockholms stad, Göteborgs stad, Trafikverket och regeringen hand på att gemensamt kraftsamla kring hur digitaliseringens möjligheter kan tas tillvara på transportområdet. Veoneer ansågs tidigt vara en nyckelpartner, och inkluderades därmed i grupperingen. CLOSER har involverats som neutral projektledare för uppdraget.

Handskakningen formaliserades i ett regeringsuppdrag till Trafikverket, om att testa geofencing (även kallat geostaket) i demonstrationsprojekt i urban miljö, och att utveckla relevanta forsknings- och innovationsprogram där geofencing inkluderas. Regeringsuppdraget gavs med anledning av terrordådet som skedde på Drottninggatan 2017.

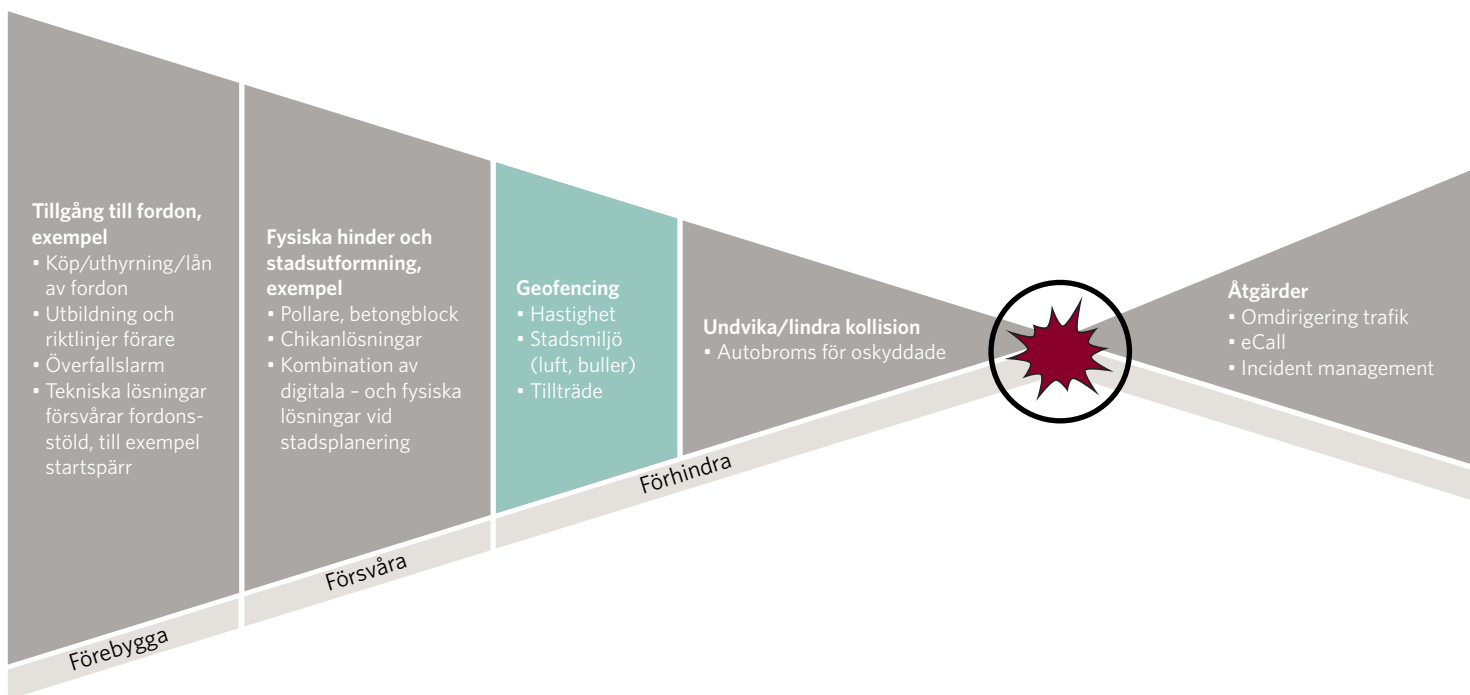
Ett första steg var att genomföra demonstrationer av geofencing under 2018. Parterna enades också om att följa upp handskakningen med en övergripande handlingsplan, för att möjliggöra implementering av geofencing. De åtgärder och FoI-aktiviteter som föreslås i planen syftar främst till att i ett första skede utveckla geofencing-system som möjliggör förarstöd för att underlätta regelefterlevnad, med avseende på främst hastighet, stadsmiljö (luft och buller) samt tillträde till utpekade zoner.



Geofencing – digital styrning av uppkopplade fordon

Geofencing innebär att man skapar geografiska områden på en digital karta och tilldelar regler för fordons egenskaper inom området. Exempelvis går det att styra så att enbart behöriga fordon kan framföras inom området, säkerställa att hastigheter begränsas eller anpassa drivlinan på fordonet på ett sådant sätt att det enbart är möjligt att framföra fordon med eldrift inom zonen. Detta förutsätter dock att fordonen är uppkopplade. Det förutsätter också att myndigheterna och fordonsindustrin är överens om regelverket kring begränsningar och möjligheter i det geografiska området, och kommunikationen av gällande regelverk.

Geofencing bedöms som en av många effektiva åtgärder för att skapa en tryggare och mer hållbar stadsmiljö. Det har dessutom potential att förhindra terrordåd med vägfordon. För att förebygga terrordåd där fordon används som vapen, krävs emellertid fler kompletterande åtgärder än enbart geofencing, vilket framgår av Figur 1. Trafikanalys har ett parallellt regeringsuppdrag om terrorförebyggande åtgärder¹. Geofencing ses som ett viktigt komplement i sammanhanget.



Figur 1 Åtgärder för att minska risk för terrorkörning, där geofencing är en del i en förebyggande händelsekedja.

¹ Åtgärder för minskad risk för terrorkörningar, Trafikanalys. Rapport nr 2018:5



För att uppkopplade fordon ska kunna ta emot data direkt från väghållaren, som sätter villkoren för de lokala förutsättningarna, krävs ett systemperspektiv och att de byggstenar som finns på plats sammanfogas.

Busslinjerna

16 & 55

Tekniken för geofencing används i begränsad omfattning redan i dag. Bland annat används det på busslinjerna 16 och 55 i Göteborg, där fordonens hastighet automatiskt sänks på vissa delar av dess rutt.



Tekniken för geofencing används i begränsad omfattning redan i dag. Bland annat används det på busslinjerna 16 och 55 i Göteborg, där fordonens hastighet automatiskt sänks på vissa delar av dess rutt. Dessa tester görs som en del av ElectricCity-projektet. På liknande sätt har tekniken testats i off peak-projektet i Stockholm, med distributionslastbilar som automatiskt övergår till eldrift i emissionskänsliga områden. I båda dessa fall programmeras parametrarna in i fordonen från fordonstillverkarna.

För att uppkopplade fordon istället ska kunna ta emot signalen direkt från väghållaren, som sätter villkoren för de lokala förutsättningarna, krävs ett systemperspektiv och att de byggstenar som finns på plats sammanfogas. Processer som förutsätter digitala och organisatoriska system och som möjliggör etablering av geofencing saknas i dag, och sådana behöver upprättas för att uppnå önskad effekt. Det finns i dagsläget också en omognad i tekniken, exempelvis en känslighet för yttre påverkan och störning, vilket påverkar pålitligheten av tekniken.

För att skapa ett robust system som möter ovanstående utmaningar krävs vidare forskning och utveckling. Därför är slutsatsen att det behövs insatser som strävar emot ett komplett system som tillgodoser och möjliggör implementering av geofencing i större, utpekade zoner i städer. Denna utveckling kan också ses som ett viktigt led i att förbereda städer för autonoma transporter. Vidare är satsningen en viktig pusselbit för att arbeta med Nollvisionen i städer.

1.1 Handlingsplanens fokus

Utgångspunkten för handlingsplanen är att kraftsamla kring studier, utveckling och implementering av innovativa lösningar med hjälp av digitaliseringens möjligheter, för att bidra till säkra, smarta och hållbara stadsmiljöer. Det handlar om att koppla ihop den befintliga tekniken i fordonets digitala system med väghållarens hantering av geodata på systemnivå. Ett system för detta informationsutbyte behöver designas och sättas upp. Det behövs digitaliserade och om möjligt automatiserade processer, och stödjande policy för bland annat trafikplanering, trafikledning, fordonsoperatörer och fordonssystem. Det behövs också krav på utformning av och ansvar för infrastruktur som ska lagra och överföra lämpliga data. Här ingår bland annat regelverk för standardiserade och säkra gränssnitt med beskrivningar av innehåll, frekvens och format på de data som ska utbytas. I så stor utsträckning som möjligt bör harmonisering ske med internationella initiativ och projekt.

Utmaningen är att agera från lokala förutsättningar för att kunna uppnå önskade samhällseffekter inom säkerhet och miljö, och samtidigt möjliggöra för nationella och internationella systemlösningar. Att implementera geofencing i större skala är en komplex process med ett stort antal berörda aktörer, och det behöver angripas från flera håll för att inte tappa fart. Därför fokuserar handlingsplanen både på genomförande av piloter utifrån de förutsättningar som råder, men också på att initiera översyn av legala förutsättningar liksom nödvändiga digitala gränssnitt för effektiv kommunikation mellan fordon, infrastruktur och väghållare. För att väghållare ska kunna implementera ett system för styrning av fordon med geofencing är ett förändrat regelverk centralt. Det finns samtidigt all anledning att inleda tester med geofencing på mer frivillig basis innan regelverk är på plats. Det behöver skapas förutsättningar och incitament så att de som vill säkra sina transporter ska kunna göra det genom att det finns stöd för att påbörja detta arbete, exempelvis tillgång till digitala kartdata och tillgänglig teknik för att börja.

1.2 Vägledande mål, relevanta färdplaner och inriktningsdokument

Utvecklingen av geofencing berörs dels av flera nationella och internationella mål som till exempel:

- Agenda 2030, särskilt målet Hållbara städer och samhällen
- Transportpolitiska mål
- Nollvisionen

Det berörs också av nationella och internationella färdplaner, initiativ, utredningar och inriktningsdokument, såsom:

- Vägen till självkörande fordon – en statlig offentlig utredning
- Åtgärder för minskad risk för terrorkörningar – rapport av Trafikanalys
- Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi
- Miljözoner för lätta fordon
- System of Systems for Smart Urban Mobility
- FFI – effektiva uppkopplade transportsystem
- C-ITS platform Phase II final report 2017



- On the road to automated mobility: an EU strategy for mobility of the future 17.5.2018.

Ovanstående är endast exempel på initiativ från transportpolitik till strategier och taktiska planer för att skapa säkrare miljöer och förbättrade livskvaliteter i folktäta områden.

1.3 Mål

Målet för regeringsuppdraget har varit att verka för genomförandet av ett eller flera demonstrationsprojekt med geofencing. Projektet har vidare som mål att bidra till ett säkert vägtransportsystem för oskyddade trafikanter i dagens komplexa trafikmiljöer där efterfrågan på fossiloberoende och tystare transporter ökar.

Genom samverkan mellan myndigheter och industri förbereds idag innovativa lösningar för implementering i syfte att utveckla städer som plattform för ny, digital fordonsteknik. Städer ska erbjuda livskvalitet som innebär att fordon rör sig på oskyddade trafikanters villkor, men med bibehållen service- och transportkvalitet.

Projektparternas gemensamt definierade vision mot 2030 är att genom kombination av teknik, digital infrastruktur och smartare utformning av stadsmiljöer främja hållbara, trygga och säkra folktäta miljöer. De initiala stegen har tagits genom detta regeringsuppdrag, men det krävs en gemensam kraftsamling. Under 2019 vill samarbetsparterna etablera en samverkansplattform kring geofencing med tillhörande innovationsagenda. Mer konkret föreslås följande mål för en nästa fas år 2019–2022:

- Etablera grundläggande rutiner och processer som möjliggör för städer att implementera geofencing på plats
- Skapa incitament för uppkopplade fordon och infrastruktur
- Etablera nationell digital infrastruktur, harmoniserad mot europeisk standard, som möjliggör geofencing
- Genomföra geofencing-piloter i utpekade zoner

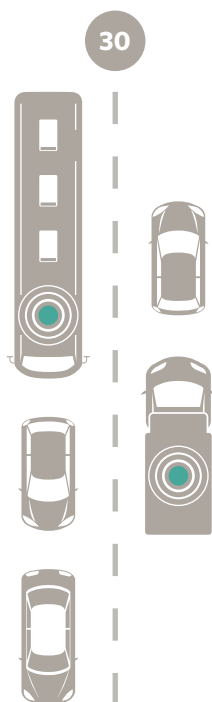
1.4 Tillämpningsområden

Ansatsen i handlingsplanen är omfattande och bred: att nyttja digitaliseringens möjligheter för att skapa trygga och säkra städer. För att precisera dessa möjligheter har projektparterna valt att prioritera tre konkreta tillämpningar av geofencing-tekniken:

- hastighet
- stadsmiljö
- tillträde

1.4.1 Hastighet

För att minska fordons hastigheter används i dagsläget traditionellt fysiska hinder, till exempel chikaner och gupp. Geofencing och digitala lösningar kan komplettera och på sikt till och med ersätta fysiska hinder genom att digitalt kontrollera att fordonen följer reglerna och styra hastigheterna i utpekade zoner. Det kan exempelvis handla om förarstöd (det vill säga att påminna om gällande hastighet i aktuell zon), automatisk efterlevnadskontroll av hastighet och dynamisk hastighetsstyrning utifrån den aktuella trafiksituationen.



1.4.2 Stadsmiljö (luft och buller)

För att förbättra luftkvaliteten i vissa områden kan kommuner besluta om att utestänga vissa tunga fordon (lastbilar och bussar) från stadskärnor och andra särskilt miljö känsliga områden, genom en så kallad miljözon. Här kan geofencing vara en möjliggörare.

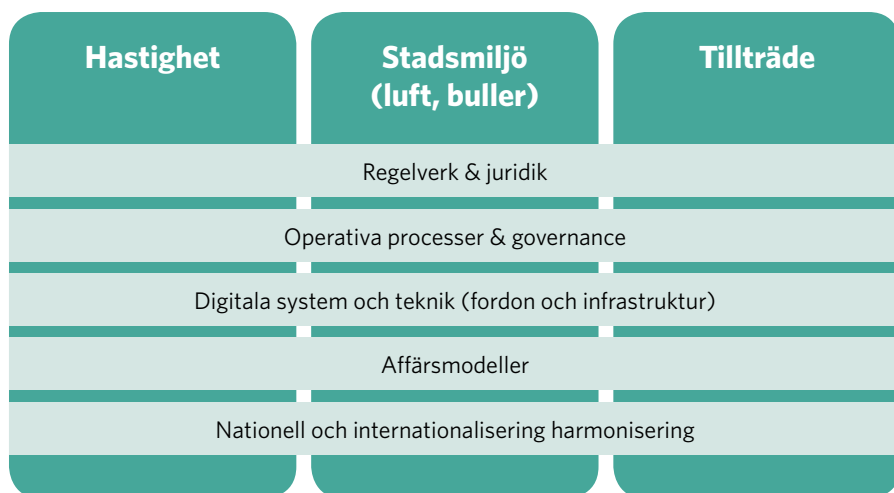
Geofencing skulle kunna styra över fordon från förbränningsmotor till elektrisk drivlina, och nyttjas för automatiserad efterlevnad av lokala trafikregler (som till exempel regler om miljözon, buller, dubbdäck, längd- och vikt begränsning). Geofencing skulle kunna vara ett sätt att skapa tysta zoner i anslutning till bostadsområden, rekreationsområden eller sjukhus. Det är också intressant att genom geofencing arbeta med incitament där uppkopplade fordon genom villkorade riktlinjer, för möjlighet att genomföra off peak transporter och därigenom utnyttja systemet bättre genom ökad nattrafik. Ett annat exempel är att vid genomförande av upphandlingar, se över möjligheterna att kunna ställa krav på att fordon ska ha system som möjliggör efterlevnad av rådande trafikregler med hjälp av geofencing.

1.4.3 Tillträde

I dag begränsas framförandet av fordon i utpekade områden i städer, beroende på till exempel fordonens längd och vikt liksom tid på dygnet, med hjälp av lokala trafikregler och fysiska hinder. Digitala lösningar kan på sikt nyttjas för att reglera tillträdet till utpekade zoner eller vissa delar av infrastrukturen utifrån satta krav.

Ett initialt steg skulle kunna vara att styra enkelriktade gator som en nollzon, det vill säga att sätta hastigheten till nära noll. Att arbeta med incitament för tillträde till utpekade zoner är ett annat intressant område, till exempel för transportörer som kopplar upp sina fordon och som därmed kan påvisa efterlevnad av uppsatta villkor för zonen (till exempel hastighetsefterlevnad och emissionsfrihet).

I Figur 2 länkas tillämpningsområdena (vertikalt) mot identifierade förutsättningar som måste på plats (horisontellt) för att geofencing ska kunna implementeras. Detta ligger till grund för aktiviteter det FoI-program som uppdraget föreslår och som presenteras i kapitel 2.



Figur 2 Tillämpningsområden (vertikalt) och möjliggörare eller förutsättningar (horisontellt).



2 Övergripande handlingsplan 2019–2022

I de aktiviteter som denna handlingsplan beskriver, är införandet av geofencing fortsatt beroende av nationella och kommunala politiska beslut tillsammans med en bredare representation från näringslivet (såsom transportörer och fordonsindustrin).

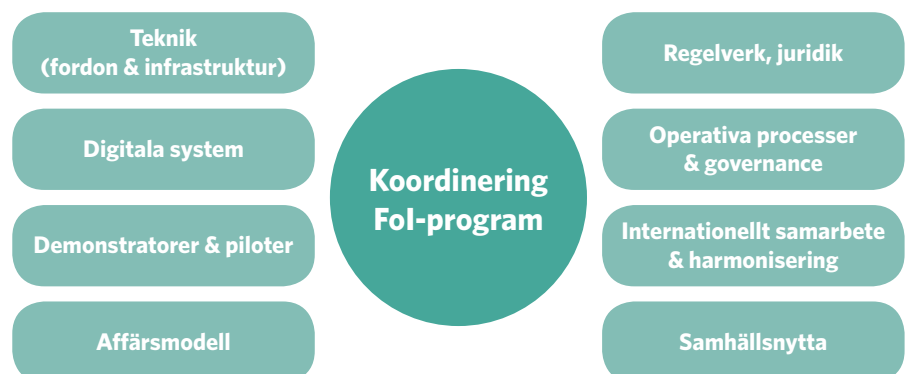
Mot bakgrund av detta och det samarbete som skett inom ramen för uppdraget föreslås fokus på följande sju punkter under en inledande fas (år 2019–2022) för att uppnå målen.

De sju punkterna i handlingsplanen är:

- 1 Etablera ett FoI-program med riktade forsknings- och innovationsprojekt för att ta fram nödvändigt underlag för arbetet med handlingsplanens samtliga punkter.
- 2 Verka för lagstiftning och regelverk som stöttar implementering av geofencing.
- 3 Utveckla organisatoriska och digitala processer samt data för geofencing-zoner.
- 4 Utveckla system, rutiner och processer för självreglerande system och styrning i smarta zoner.
- 5 Utredda samhällsekonomisk och affärsmässig potential.
- 6 Verka för nationell- och internationell harmonisering.
- 7 Främja och driva demonstrations- och pilotprojekt.

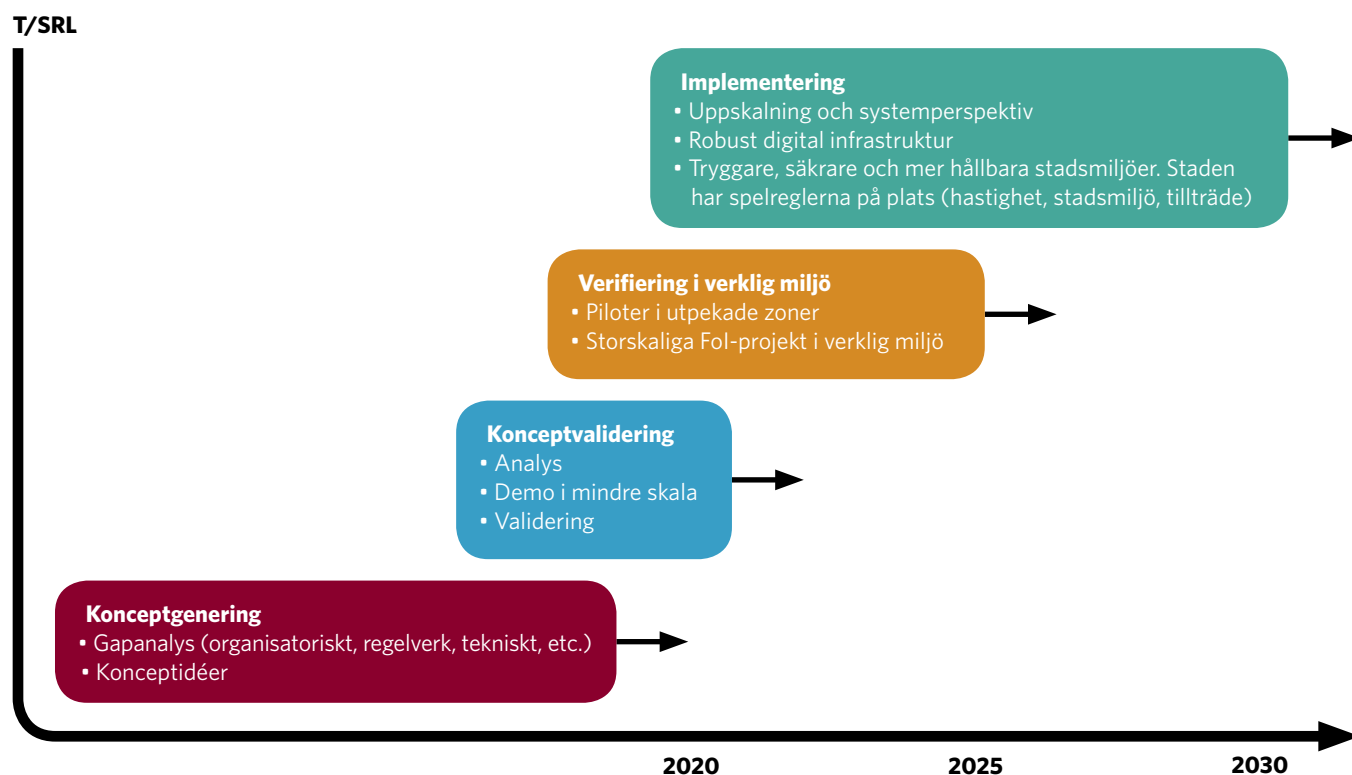
2.1 Etablera ett FoI-program

För att möjliggöra implementering av geofencing i större skala föreslås att fortsatt samverkan sker med ett FoI-program som bas. Programmet föreslås få en struktur med arbetspaket där strategiska koncept för nödvändig teknik, processer, regelverk, affär och så vidare, skapas, valideras och verifieras. Se Figur 3 nedan.



Figur 3 Föreslagen struktur för FoI-program för geofencing.

Genom ett FoI-program tas ett samlat grepp. På så sätt blir det möjligt att driva utvecklingen med ett systemperspektiv och etappvis gentemot satt målbild. Konzeptutvecklingen föreslås göras stegvis utifrån ett teknik- och systemfärdighetsperspektiv hela vägen från idé och konceptgenerering (T/SRL 2²), till konceptvalidering (T/SRL 5), verifiering av koncept i verklig miljö (T/SRL 8) och slutligen implementering (T/SRL 9) se Figur 4.



Figur 4 Stegvis process för forskning och innovation kring aktuella koncept.

2.2 Lagstiftning och regelverksarbete

För att kunna implementera geofencing och tillämpa det i stor skala, behöver rådande regelverk på både nationell och internationell nivå ses över. Det är nödvändigt för att kunna säkerställa en säker samexistens mellan oskyddade trafikanter och fordon av olika slag. Det är främst tre områden där eventuella regeländringar behöver diskuteras. Dessa tre områden skapar tillsammans förutsättningarna för att implementera geofencing:

- rätten att ställa speciella krav på fordon
- rätten att ställa krav på framförandet av fordon
- typ av funktionella krav som kan ställas på fordon

Det behöver också initieras ett arbete med att tolka och definiera rådande trafikregler, framförallt de trafikregler där det i dag inte finns en tydlig policy-definiering. Det gäller exempelvis hastighetsbegränsning i gångfartsområden eller vägavsnitt med rekommenderad hastighet. För att säkerställa

2 Technology Readiness Level (TRL) är en beteckning för en teknologis mognadsgrad där låg TRL (1-2) innebär konceptgenerering och grundforskning och högre TRL-nivåer strävar mot test och demonstration och vidare mot fullskalig implementering i daglig verksamhet (TRL 9). Då implementering av geofencing kräver ett fungerande digitalt system där organisatoriska processer och funktioner ingår så nämns här även System readiness level (SRL), det vill säga utveckling, test och implementering av dessa system.

För att zoner med geofencing ska fungera på ett bra sätt, är det viktigt med välutvecklade processer, effektiva rutiner och lämplig teknik.



En mer avancerad form av geofencing är så kallad dynamisk geofencing. Det innebär att gällande trafikregler i en zon förmedlas till fordon på minutnivå.

kvalitet på trafikregler och datakvalitet, bör man utreda möjligheten att lagföra kvalitetssäkring av rådande trafikregler så att de är korrekta i tid och rum.

Det behöver också kartläggas vem som har huvudmannaskap för specificerade zoner, och hur processen ska gå till för beslutande av policyer för de specificerade zonerna. Det behöver fastställas vilken myndighet eller väghållare som har mandat att införa statiska eller tillfälliga trafikregler i en zon för att kunna tillfredsställa kraven på snabbhet i beslutsfattandet, och möjliggöra självreglerande lösningar. För att lösa dessa uppgifter måste väl grundade underlag tas fram. Det måste också undersökas om det finns möjligheter till internationell samverkan i detta arbete – inte minst eftersom det finns internationella regelverk i området att förhålla sig till, som kan behöva revideras.

Ett första steg mot implementering är att arbeta med incitament, exempelvis genom att ge uppkopplade fordon vissa förmåner om regelefterlevnad kan säkras, vilket skulle kunna ingå i offentliga upphandlingar av transporter och som underlättar för transportörerna att följa rådande trafikregler. Det behöver utredas hur geofencing kan inkluderas inom ramen för offentliga upphandlingar och uppföljningsprocesser av dessa, samt vilka möjligheter det finns att ställa speciella krav på fordon och hur de framförs.

2.3 Organisatoriska och digitaliserade processer samt data för geofencing-zoner

För att zoner med geofencing ska fungera på ett bra sätt, är det viktigt med välutvecklade processer, effektiva rutiner och lämplig teknik. Dessa utgör tillsammans viktiga komponenter i ett system för samverkan mellan relevanta aktörer.

Geofencing kan utformas och tillämpas med olika grader av komplexitet. Den enklaste formen av geofencing kan beskrivas som statiska trafikregler i en viss zon, som kan kommuniceras till fordonen som kör där. Sådana statiska trafikregler kan till exempel vara hastighet, påbud, förbud med mera.

En mer avancerad form av geofencing är så kallad dynamisk geofencing. Det innebär att gällande trafikregler i en zon förmedlas till fordon på minutnivå. Detta innebär att zonernas omfattning och trafikregler ändras, utifrån den aktuella trafiksituationen. Zonerna bestäms utifrån ett regelverk som definierar villkor för när en zon ska etableras och vilka trafikregler som då träder i kraft. Zonen kan till exempel påverkas av information om pågående event, akut trafiksituation, höga halter av partiklar, vägarbeten, tillfälligt avstängd väg, tillfälligt sänkt hastighet, m.m., och där informationen används för en aktiv trafikstyrning genom kommunikation med fordonen inom zonen.

Målet är det ska finnas väl utvecklade koncept och harmoniserade processer för geofencing i dynamiska zoner som är tillgängliga för implementering senast 2022. För att det ska lyckas måste ansvariga organisationer pekas ut eller upprättas, som kan säkerställa att informationen som möjliggör etablering av både statiska och dynamiska geofencing-zoner tillgängliggörs digitalt och kvalitetssäkras. Dessa organisationer behöver etablera organisatoriska och digitala processer och rutiner för datahantering som gör att önskad tillgänglighet uppnås. För att etablera dynamiska geofencade zoner krävs exempelvis organisationer som kan operera dygnet runt.

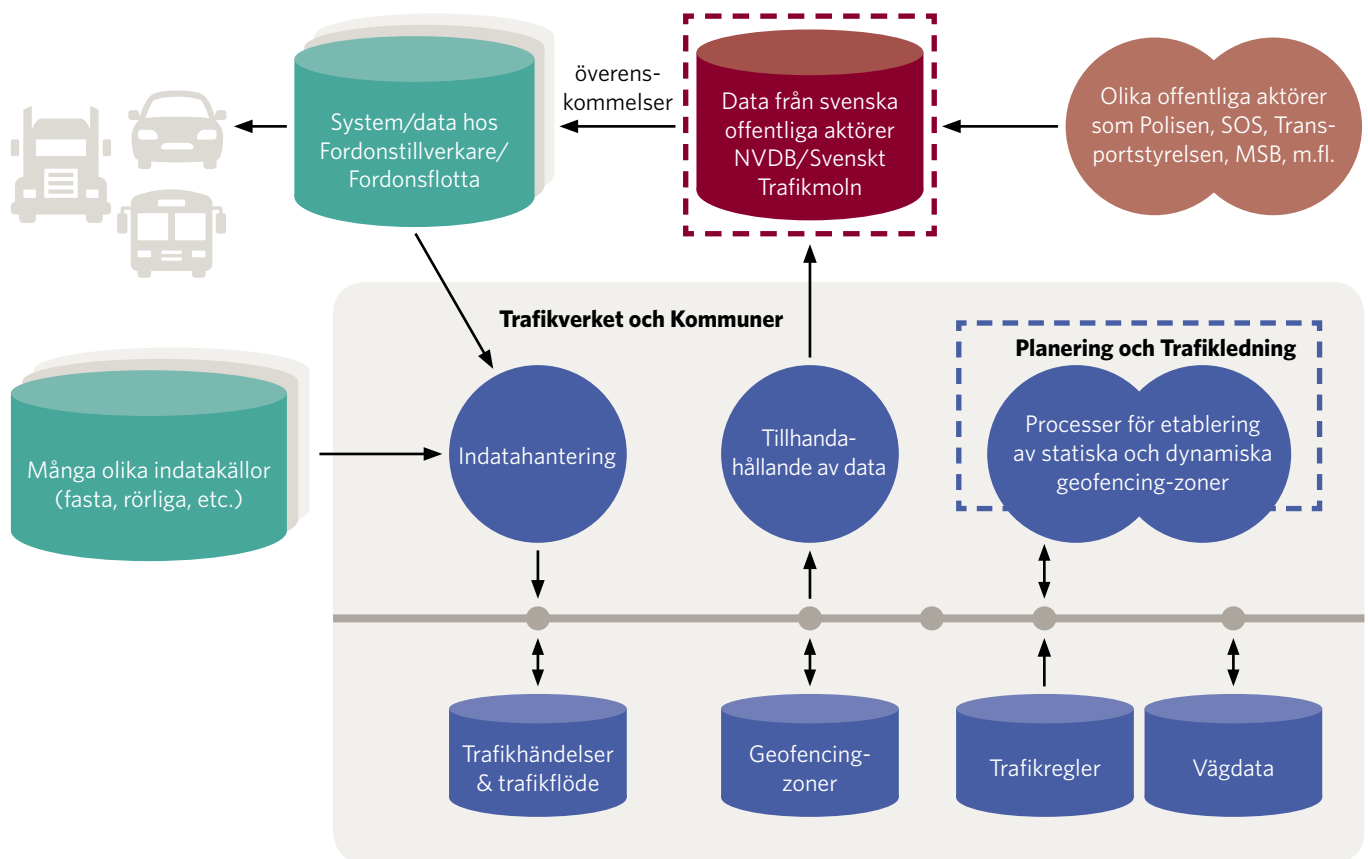


En annan förutsättning för etablering av geofencing-zoner är att det finns tillgång till stödjande digital infrastruktur, där följande digitaliserade processteg behöver utvecklas:

- Etablera digital plattform för frivillig anslutning till geofencad zon.
- Besluta om etablering av geofencad zon – rutin för beslutsprocess behöver tas fram och kan skilja sig åt mellan olika väghållare och städer.
- Beskriva zoner och gällande trafikregler för både statisk och dynamisk geofencing.
- Inhämta data i realtid, med syfte att få beslutsunderlag för om villkoren för etablering av zon är uppfyllda (endast för dynamisk zon).
- Överföra zonens trafikregler till fordonen.
 - › för statiska zoner bör publicering, dvs göra data tillgängliga för digital nedladdning, via Nationell vägdatatabas (NVDB), som är ansluten till svensk trafikföreskriftssamling (STFS) vara möjlig redan i dag. Förutsättningen är att processen inte ger för stora fördröjningar gällande överföring av beslutad zon utan att detta kan ske automatiskt.
 - › för dynamiska zoner finns i dagsläget ingen digital infrastruktur som uppfyller kraven, på några års sikt skulle ett svenskt s.k. “trafikmoln” kunna vara en lösning.
 - › alla typer av zoner och trafikregler når fordonen via fordonsleverantörens eller fordonsflottans digitala system.
- Implementera zoner och trafikregler i fordon.
- Återföra data från fordon och infrastruktur för att utvärdera och kvalitets-säkra effekterna av de etablerade zonerna och trafikreglerna och villkoren som satts för etableringen. Detta möjliggör en kontinuerlig optimering av de geofencade zonerna.



Figur 5 visar förslag på digital infrastruktur som kan möjliggöra statisk och dynamisk geofencing. Data från många olika källor (fasta sensorer, öppna data, kommersiella leverantörer) gör det möjligt att få en ögonblicksbild av trafik och miljö. Villkoren för när en geofencad zon ska upprättas jämförs då med ögonblicksbilden. När villkoren för zon möts, så etableras zonen och tillhörande trafikregler. Dessa skickas sedan ut till fordonen enligt dataflödet i bilden.



Figur 5 Digitalt system som möjliggör statisk och dynamisk geofencing.

2.4 Självregerande system och styrning i smarta zoner

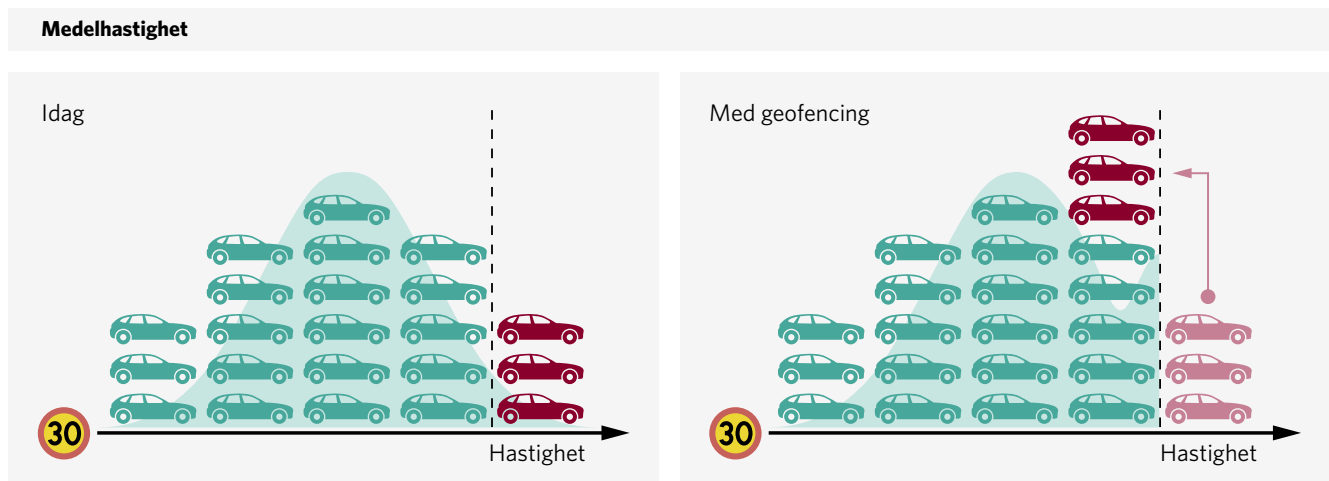
Med hjälp av uppkopplad infrastruktur och uppkopplade fordon, öppnas möjligheten för en framtida implementering av smarta zoner som tillåter återkoppling och trafikstyrning, och som möjliggör självregerande system med de inblandade fordonen. Digital uppkoppling som möjliggör åtgärder för att återkoppla regelöverträdelser skulle stimulera förare att följa gällande regelverk samt transportoperatörer och varumottagare att själva följa och styra upp sin verksamhet. Eventuella överträdelser kan rapporteras till tillsynsmyndigheter periodvis. På sikt kan också regelefterlevnad och tillträde styras digitalt och på ett automatiskt sätt.

För att möjliggöra självregerande system och styrning i smarta städer behöver processer och rutiner för efterlevnadskontroll och återkoppling till ansvarig myndighet eller transportupphandlare utvecklas inom de närmaste åren. Utöver detta behöver det även utredas exempelvis till vem som återkoppling av regelöverträdelse ska ske, vilka data som är relevanta och hur digitala och organisatoriska processer ska se ut och utvecklas. Samtidigt behövs det utvecklas och integreras lösningar som kompletterar det digitala systemet för självregerande zoner, exempelvis fysiska lösningar såsom pollare och gupp. En intressant möjlighet att arbeta vidare med är att uppkopplade fordon kan få tillträde till delar av stadens vägnät, när de kan påvisa att de följer reglerna.

2.5 Samhällsekonomisk och affärsmässig potential

Som en del av regeringsuppdraget genomfördes en initial analys av geofencing-teknikens påverkan på hastighet och utsläpp i större städer. Analysen baserades på beräkningsmodeller av sänkt medelhastighet. En separat rapport om resultatet från analysen kommer att presenteras vid årsskiftet 2018/2019, men en kortare sammanfattning redovisas här i denna handlingsplan.

Det kommer behövas mer omfattande analyser framöver av systemeffekter, samhällsekonomisk potential och användning av mer utvecklade metoder. Exempelvis är effekten av sänkt medelhastighet en förenkling. Geofencing förhindrar möjligheten att överskrida hastighetsgränsen som påverkar hastighetsfördelningen, men gissningsvis förändras även körmönstret – vilket inte blir synligt i denna analys. Det är svårt att förutse hur bilisterna skulle anpassa körmönstret om hastighetsöverträdelserna blir omöjliga. Här behövs en analys från verkliga studier. I Figur 6 nedan illustreras effekten, utifrån antagandet om att de begränsade fordonen kommer att hålla en hastighet precis under hastighetsgränsen.

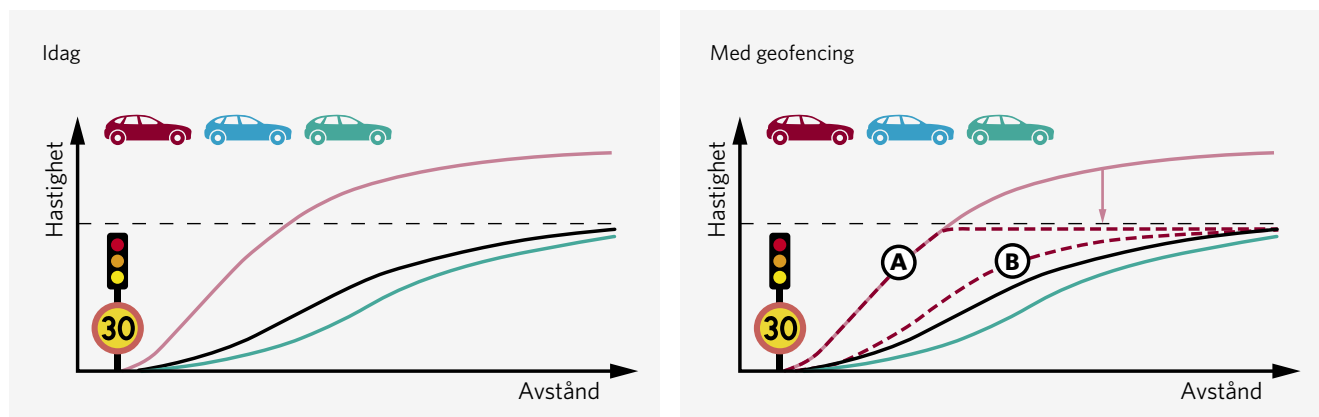


Figur 6 Illustration av effekten, utifrån antagandet om att de begränsade fordonen kommer att hålla en hastighet precis under hastighetsgränsen.

I den genomförda analysen har påverkan på medelhastigheten med hjälp av geofencing utifrån hastighetsmätningar från centrala gator i några större städer uppskattats. På gator med 40 km/tim skulle medelhastigheten sjunka med 2–3 km/tim. På gator med 30 km/tim är hastighetsöverträdelserna fler, och därmed blir effekten på medelhastigheten större, cirka 4–5 km/tim. På centrala 50-gator är det ovanligt med hastighetsöverträdelser på grund av trängsel, och därför skulle medelhastigheten inte påverkas nämnvärt på dem.

Hastigheten varierar alltså mellan fordon, men den varierar även längs med gatan för varje enskilt fordon. Den variationen kan beskrivas i ett körmönster. Körmönster beskriver hastighetsvariationer, accelerationer och inbromsningar. För de fordon som tidigare överträtt hastighetsgränsen kommer körmönstret att påverkas av geofencing (se figur 7).

Körmonster



Figur 7 Körmonster med geofencing för fordon som tidigare överträtt hastighetsgränsen.

Det är svårt att förutse i detalj hur bilisterna skulle anpassa körmonstret om hastighetsöverträdelser blir omöjliga. Ett körmonster enligt linje A (figur ovan till höger) får vi om vi antar att bara hastigheter över hastighetsgränsen påverkas. I verkligheten förväntas dock fortkörande bilister anpassa sina hastigheter även på andra delar av sträckan (till exempel som enligt linje B).

Förväntade effekter

- Geofencing genom hastighetsefterlevnad påverkar bara de allra snabbaste bilarna. På de flesta innerstadsgator förblir majoriteten av fordonen därmed opåverkade.
- Med geofencing förväntas medelhastigheten på innerstadsgator sjunka med någon till några kilometer i timmen. Störst sänkning sker på gator med låga hastighetsgränser.
- Eftersom sänkning av de högsta hastigheterna förväntas ge särskilt stora effekter (se kommande avsnitt) kan sluteffekterna bli större än vad motsvarande generella hastighetsförändringar kan åstadkomma.
- Även körmonstren påverkas om geofencing används för att säkerställa hastighetsefterlevnaden – troligen kommer begränsningen av de högsta hastigheterna också att leda till färre accelerationer och inbromsningar.



Beräkningar har genomförts i projektet för att bedöma effekten av geofencing i Sveriges tio största städer, i de centrala stadskärnorna. Uppskattningen baseras på olycksdata från alla städer och hastighetsmätningar från flera innerstadsgator i fem av städerna. För att beräkna trafiksäkerhetseffekterna användes Powermodellen.

Trots att det generellt är låga hastigheter i innerstäderna, sker det många olyckor där. Det beror på att exponeringen blir stor när många trafikanter samsas på liten yta. I ett exempel har det studerats de olyckor som inträffar i de centrala delarna av landets tio största städer. Enligt STRADA³ skadas över 150 personer årligen måttligt eller allvarligt i dessa miljöer i relevanta

3 Strada: Swedish Traffic Accident Data Acquisition

olyckor⁴. Antalet döda i samma typ av olyckor är knappt 5 personer per år. Beräkningarna indikerar att geofencing i dessa miljöer skulle kunna reducera antalet måttliga eller allvarliga personskador med cirka 16 stycken årligen, och antalet döda med 2 under tre års tid.

Vilka effekter som geofencing har på luftkvaliteten är svårt att avgöra i dagsläget. Lägre medelhastigheter generellt leder till högre emissionsfaktorer men sambandet mellan hastighet och emissioner är mer komplext än så. Sannolikt skulle hastighetsbegränsning med geofencing innebära mer jämna körmönster med färre inbromsningar och accelerationer, vilket ger lägre emissioner och därmed bättre luftkvalitet. För att ge mer exakta svar behöver geofencingens effekt på fordonens körmönster studeras vidare. Den största potentialen med geofencing är dock att successivt villkora fossilfria zoner.

Utöver att det behövs mer utvecklade och fördjupade analyser för att värdera effekten av geofencing ur ett bredare perspektiv, behöver det också skapas incitament för eller krav på implementering av geofencad funktionalitet. Det måste skapas en affärsmässig potential för berörda aktörer att kommersiellt utveckla, tillhandahålla och utnyttja geofencing-system, exempelvis genom incitament som dispenser för nattleveranser eller tillträde till vissa zoner. Ytterligare nyttor som lyfts är möjligheten att gentemot exempelvis kunder och samhällsaktörer kunna påvisa regelefterlevnad och transportkvalitet, genom exempelvis säker hastighet samt emissionsfria och tystare transporter.

2.6 Nationell och internationell harmonisering

För att möjliggöra storskalig implementering både nationellt och internationellt ska vidare arbete verka för nationell harmonisering samt internationella sammankopplingar. Gränssnitt för utbyte av data och meddelandetyper måste då harmoniseras. Det görs till viss del redan ett arbete med att utveckla och testa detta inom ramen för EU-projektet NordicWay 2, med kopplingar till EU-plattformen C-Roads.

För att skapa maximal nytta med tekniken behöver den vara skalbar och implementeras i bred omfattning. Tanken är således att inkludera fler väghållare och myndigheter inom Sverige för att harmonisera både juridik, digital teknik och processer för geofencing. Målet är också att inkludera fler användare. Det är fördelaktigt att få till en bred förankring, och att likartade digitala processer och verktyg utnyttjas, för att ta vara på möjligheter till rationalisering.

Sättet att tillgängliggöra och ta emot olika typer av data behöver också lösas på ett rationellt sätt, exempelvis genom det digitala system som presenteras i avsnitt 2.3. I dag finns det en del europeiska forum där några av dessa frågor diskuteras, till exempel Smart Cities Communities. Här finns det en möjlighet för svenska verksamma intressenter att ta ledningen i strategiska frågor och styra arbetet mot gynnsamma mål.

⁴ Analysen har begränsats till i olyckor där motorfordon varit inblandade: S (singel-motorfordon), O (omkörning-motorfordon), U (upphinnande-motorfordon), A (avsvängande motorfordon), K (korsande-motorfordon), M (möte-motorfordon), C (cykel/moped-motorfordon), F (fotgängare-motorfordon)



Beräkningarna indikerar att geofencing i dessa miljöer skulle kunna reducera antalet måttliga eller allvarliga personskador med cirka 16 stycken årligen



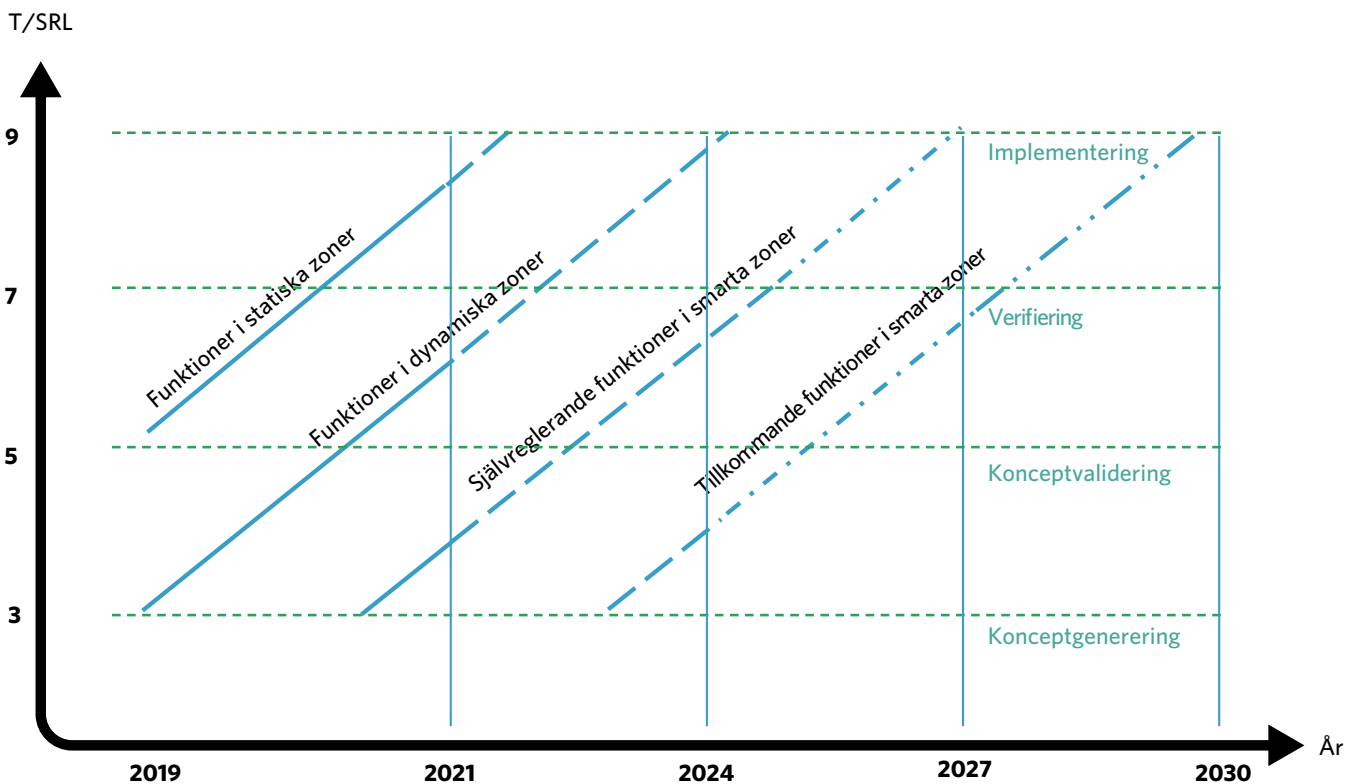
2.7 Demonstrations- och pilotprojekt

Utvecklings- och innovationsprojekt bidrar till löpande kunskaps- och systemutveckling, vilket ofta är avgörande för att implementera nya tjänster och innovationer. Det fortsatta arbetet bör därför stimulera demonstrations- och pilotprojekt av geofencing för att testa och verifiera geofencingens funktionalitet och effekt. Det FoI-program som föreslås i avsnitt 2.1 är tänkt att hålla samman arbetet och säkerställa kommunikation mellan pågående och nya initiativ samt driva på utvecklingsarbetet.



FoI-programmet struktureras enligt TRL-metoden, se Figur 4, där stegen *konceptgenerering*, *konceptvalidering*, *verifiering* och *implementering* beskrivs för de funktioner och processer som ska introduceras. För varje funktion och process behövs utveckling av koncept som kan leda till implementering för de systemelement, standardiserbara arkitekturer, typer och format av utväxlade data och gränssnitt som ingår. Därutöver behöver det tas fram förslag till aktörsansvar och processer för insamling, generering, lagring samt tillhandahållande av data.

Ett viktigt fokus för programmet är att driva på utvecklingen inom områden med svåra identifierade utmaningar, som leder till att skapa processer och teknik för upprättande av nya funktioner i *statiska*, *dynamiska* och *smarta zoner* (se kapitel 2.3 och 2.4). I Figur 8 nedan illustreras stegen från idé- och konceptgenerering till implementering. Figuren visar att de statiska, dynamiska och självreglerande zonerna ligger på olika teknisk mognadsgrad. Det innebär att geofencing som möjliggör statisk regelefterlevnad har kommit längre, och att storskaliga pilotprojekt med flertalet fordon skulle kunna initieras inom en första programfas. Dynamiska och självreglerande zoner ligger längre fram i tiden, både vad gäller tekniken men framförallt de frågor som kopplade till organisation, juridik och rådgivning. Här är de initiala projekten snarare på koncept- och analysfas.



Figur 8 Stegen från idé- och konceptgenerering till implementering, där till exempel statiska, dynamiska och självreglerande zoner är i olika faser, eftersom de ligger på olika teknisk mognadsgrad.

Initiala demonstrations- och pilotprojekt skulle kunna innefatta:

- Demonstrationsprojekt och piloter för att ta fram effektiva processer för att etablera, lagra och distribuera kvalitetssäkrade statiska geofencade zoner och utnyttja dem för en önskad funktion, till exempel hastighetsefterlevnad. Ansvariga väghållare (kommuner och Trafikverket), transportoperatörer, kartleverantörer, fordonsindustri involveras i arbetet.
- Utveckla och validera processkoncept för etablering av dynamiska zoner för olika tillämpningsområden. Polisen och väghållarmyndigheter är exempel på aktörer som fattar beslut, som den operativa trafikledningen sedan kommunicerar. Överföringen till fordonen ska ske enligt internationellt överenskomna rutiner, där ett svenskt trafikmoln samt fordonsleverantörernas och fordonsflottornas digitala system kan utnyttjas.
- Utforma koncept för återkoppling genom att nyttja data som kan fångas via fordon och infrastruktur. Detta möjliggör återkoppling till systemet, så att det kommunicerade regelverket kvalitetssäkrat återspeglar behoven vid rådande situationer och ger efterfrågade effekter. Den internationella kopplingen är en viktig del för att ta vara på möjligheter till FoI-samverkan och harmonisera underlagen för standardisering.



CLOSER 



Göteborgs
Stad



SCANIA



Stockholms
stad



TRAFIKVERKET

veoneer

VOLVO

Volvo Group

