

RAPPORT

Digitala hastighetshinder

Geostaket för ökad trafiksäkerhet längs timmervägar genom byar med randbebyggelse



E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[Konfidentialitetsnivå] Konfidentialitetsnivå: 2

Dokumenttitel: Slutrapportering

Författare: Jan Lindgren, Sandra Bårdén, Viktor Gamstorp och Vera Tonell

Dokumentdatum: 2024-05-15

Ärendenummer: TRV 2024/55882

Sammanfattning

Längs det lågtrafikerade vägnätet är det vanligt förekommande med långsträckta byar, även kallat randbebyggelse. Dessa områden präglas ofta av att vägen har flera anspråk och används av olika typer av trafikanter, bland annat oskyddade trafikanter, tunga fordon samt fritids- och pendlingstrafik. Då olika trafikanter ska samsas kring det begränsade utrymmet uppstår utmaningar, till exempel att vissa trafikantgruppers behov känns åsidosatta och gällande trafiksäkerheten.

Teknikutvecklingen och digitaliseringen av fordonsflottorna har skapat fler möjligheter till att åtgärda problem som det tidigare inte fanns samhällsekonomiskt lönsamma lösningar för. I detta projekt har användningen av geostaket som ett förarstöd utretts som en möjlig åtgärd. Målet med projektet var att utvärdera möjligheterna till förbättrad trafikmiljö och ökad trafiksäkerhet längs vägnätet med randbebyggelse med hjälp av digital teknik.

Under projektets gång har förare och åkeriägare fått testa teknikens funktion i det vardagliga arbetet under olika årstider. Denna erfarenhet har resulterat i många lärdomar, inte bara kring själva användningen av systemet utan även gällande arbetssätt och rutiner hos företagen.

De slutsatser som kan dras är att förare generellt sett välkomnar implementeringen av digitala hastighetszoner. Trots vissa utmaningar med att analysera efterlevnaden av systemet ger intervjuer och enkätsvar positiva indikationer på att systemet generellt sett används inom de tilltänkta zonerna. 75% av förarna kan tänka sig att fortsätta nyttja systemet efter att projektet avslutats.

Vid spridning behöver varje utformare av zonerna ha god kännedom om den geografiska miljön och sträva efter precisa gränser för aktivering och inaktivering. Längre sträckor med jämn hastighetsbegränsning verkar fungera bäst tekniskt och ha högst användarvänlighet. Med befintlig teknik rekommenderas främst dessa för fortsatt implementering och vidareutveckling.

Förord

Det här projektet har varit en spännande och givande resa där vi har arbetat nära tillsammans, både inom Trafikverket, nationellt och regionalt, men också med de externa aktörer som har deltagit. Vi vill särskilt tacka Lars Nolander på SCA Skog och deltagande åkerier med förare från Fermgruppen, Bispgårdens åkeri, Näslunds åkeri och Själanders åkeri för ert engagemang och samarbete som har gjort detta projekt möjligt.

Vi är även tacksamma för det stora intresse som har genererats kring projektet från media och andra intressenter. Ert stöd och uppmärksamhet har varit ovärderlig för att sprida kunskapen om vårt arbete och dess betydelse.

Vi hoppas att resultatet av detta projekt kommer att skapa intresse och nytta för andra som står inför likande utmaningar och är intresserade av att starta upp liknande initiativ.

Med vänliga hälsningar,

Jan Lindgren och Sandra Bårdén

Innehåll

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduktion..... | 6 |
| 1.1 | Tillämpad teknislösning | 7 |
| 1.2 | Syfte..... | 8 |
| 1.3 | Förväntad nytta | 8 |
| 2 | Andra projekt och tidigare forskning | 11 |
| 2.1 | GeoSense | 11 |
| 2.2 | Tjälade vintervägar..... | 11 |
| 2.3 | Smarta urbana trafikzoner | 12 |
| 3 | Genomförande | 13 |
| 4 | Zonernas funktion och utformning | 14 |
| 4.1 | Rissna | 15 |
| 4.2 | Hällesjö | 18 |
| 4.3 | Laggarberg..... | 19 |
| 4.4 | Timrå..... | 22 |
| 5 | Intervju- och enkätresultat..... | 25 |
| 5.1 | De digitala zonernas position | 25 |
| 5.2 | Avvikelser och överträdelser | 26 |
| 5.3 | Körupplevelse | 26 |
| 5.4 | Allmänhetens uppfattning | 27 |
| 6 | Slutsatser | 28 |
| 7 | Lärdomar..... | 30 |
| 8 | Utveckling och fortsättning | 32 |
| 8.1 | Fortsatt arbete med tillämpning | 32 |
| 8.2 | Önskad utveckling av tjänst..... | 32 |

1 Introduktion

Det är vanligt med långsträckta byar, s.k. randbebyggelser, framförallt längs det lågtrafikerade vägnätet. I de miljöerna finns många anspråk och oskyddade trafikanter, tunga fordon, fritidstrafik och pendlingstrafik behöver samsas om det begränsade utrymmet. Det begränsade vägområdet med bostäder och verksamheter i nära anslutning gör att hastigheten på tung trafik som passerar upplevs som hög. Detta uppstår specifikt när timmertransporter nyttjar ett vägnät som inte alls är utformat för den typen av stor, tung trafik.

Generellt har den tunga trafiken ökat de senaste åren och i byar med randbebyggelse finns behov av ett förbättrat samspel mellan den tunga trafiken och de människor som rör sig och bor längs med vägen och deras vardagliga resebehov. Denna konflikt skapar tillgänglighets- och trafiksäkerhetsproblematik. I samband med industrialiseringssatsningarna som pågår i mellersta och norra Sverige väntas denna problematik förvärras på flera platser.

När olika trafikanter blandas i ett begränsat utrymme finns risk att vissas behov uppfattas som åsidosatta. I vissa fall finns en önskan om att bygga om vägen för att göra det lättare för de olika anspråken att samsas. Möjligheten att bygga om vägar i dessa trafikmiljöer är dock ofta låg till följd av den närliggande bebyggelsen. Även mindre åtgärder för hastighetssäkring kräver generellt någon form av fysisk åtgärd som farthinder, avsmalning av vägen, eller automatisk trafiksäkerhetskontroll. Dessa alternativ kan innebära kostsamma investeringar som sällan bedöms samhällsekonomiskt lönsamma. Det gör det svårt att prioritera denna typ av åtgärder i relation till andra, mer samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder.

Trafikverket har i Färdplan för digitaliserat transportsystem, version 2022¹, ett åtgärdsförslag som handlar om att arbeta med digitala lösningar vid randbebyggelse. Målet är att förbättra trafiksituationen för samtliga trafikanter och ett första steg i detta arbete är att säkerhetsställa hastighetsefterlevnad på sträckor där det vistas oskyddade trafikanter.

Tidigare pilotstudier har visat potential i användningen av tekniken geostaket i stadsmiljöer. Geostaket kan användas som ett förarstödssystem i fordon för att säkra hastighetsefterlevnad, men det har tidigare inte testats i landsbygdsmiljö. I nuläget är det dock inte möjligt att nå ut till

¹ Trafikverket, 2022. Färdplan- digitaliserat vägtransportsystem. Hämtad från: trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1651947/FULLTEXT01.pdf

alla fordon som trafikerar en specifik sträcka med hjälp av geostaket. Det skulle krävas att alla fordon har någon slags uppkoppling och/eller förarstödssystem som kan ta emot information om gällande hastighetsgräns och dessutom begränsa möjligheterna att överträda hastighetsgränsen.

Inom näringslivet byts fordonen ut i högre takt än personbilsflottan och teknikutvecklingen får därmed genomslag snabbare. Detta ser Trafikverket som en möjliggörare och därför har en pilotstudie genomförts i samarbete med transportköpare SCA Skog och utvalda åkerier.

1.1 Tillämpad teknisk lösning

Geostaket är ett begrepp som omfattar olika tillämpningar av tekniska lösningar för att informera eller styra ett fordon utifrån förutbestämda villkor inom ett definierat geografiskt område. Vad för typ av åtgärd som sker är baserat på digitala trafikregler eller överenskomna villkor. De huvudsakliga tillämpningsområdena för geostaket är att påverka fordon när det kommer till hastighet, val av drivmedel för hybridfordon samt begränsning av tillträde till vissa områden. Digitala hastighetshinder är ett sätt att använda sig av geostaket för att begränsa fordons hastighet inom ett definierat område.

De tekniska lösningarna kan fungera på olika sätt, antingen är de informativa, på så sätt att föraren får en påminnelse, eller så anpassar sig fordonet automatiskt och begränsar förarens möjlighet att accelerera över en viss hastighet. I denna pilotstudie har fordonet anpassat sig automatiskt men förarna har kunnat avaktivera funktionen vid så kallade genomtramp. Ett genomtramp sker när föraren avaktiverar systemet som begränsar dess hastighet genom att trycka hårt på gaspedalen.

Tjänsten fungerar på följande sätt:

1. En zon utformas digitalt och dess egenskaper definieras.
2. Den definierade zonen och dess egenskaper skickas till ett fordon.
3. Med hjälp av positioneringsteknik uppfattar fordonet de specifika egenskaperna när det närmar sig och kör in i zonen.
4. Systemet aktiveras efter en förinställd fördröjning på tre sekunder efter att fordonet uppfattat zonen.
5. Systemet avaktiveras när fordonet passerar ut ur den digitala zonen.
6. Hur fordonet framförts i zonen rapporteras tillbaka till systemet.

1.2 Syfte

Syftet med pilotstudien var att undersöka möjligheten till förbättrad trafikmiljö och trafiksäkerhet med hjälp av digital teknik längs vägnät med randbebyggelse. Projektet skulle utvärdera geostaket som en digital möjlighet till att komplettera säkerhetsarbetet i utsatta trafikmiljöer där fysiska åtgärder inte är motiverade. Vidare var syftet att utvärdera nyttan och teknikens funktion i olika trafikmiljöer.

Målet med projektet var att under ett år undersöka huruvida geostaket kan fungera som en hastighetssäkrande åtgärd. För att lyckas med detta har pilotprojektet adresserat följande frågeställningar:

- Hur uppfattar förare av timmerfordon integrering av geostaket i sitt yrke?
- Till hur stor del efterlevs aktiveringen av geostaket inom utpekade zoner?
- Hur påverkar den geografiska miljön införandet av digitala hastighetszoner?

1.3 Förväntad nytta

Att automatiskt hålla nere hastigheten på vägar med hjälp av digitala hastighetshinder är ett sätt att förbättra trafiksäkerheten i samhället. Hastigheten är en av de viktigaste faktorerna som styr trafiksäkerheten, både när det gäller olycksrisk och skaderisk. Hastighet påverkar såväl sannolikheten att bli inblandad i en olycka som hur allvarliga skador som uppstår vid en eventuell olycka. Genom att hålla nere hastigheten ökar chansen att hinna reagera och undvika kollisioner, men det minskar även krockvåldet vid en eventuell kollision, vilket i sin tur leder till mindre allvarliga skador.

I olyckor mellan bil och gående spelar fordonets hastighet en avgörande roll för risken att omkomma. Nio av tio oskyddade trafikanter överlever att bli påkörda av en bil i 30 km/h. Vid 40 km/h överlever sju av tio. Är hastigheten däremot 50 km/h överlever enbart två av tio olyckan². Detta visar på hur en relativt liten (10 km/h) hastighetsminskning kan minska

² Trafikverket, 2021. Rätt fart i staden - Hastighetsnivåer i en attraktiv stad. Hämtad från: [Rätt fart i staden - 2021.pdf](#)

riskerna för dödsolyckor i trafiken. Hastighetsgränserna 30 km/h och 40 km/h är de gränser där högst andel hastighetsöverträdelser sker.³

Digitala hastighetshinder har möjlighet att begränsa dessa hastighetsöverträdelser och därigenom minska risken för dödsolyckor. Digitala hastighetshinder har även möjlighet att påverka medelhastigheten på en sträcka och inte bara de fordonen som har en specifik utrustning. Yrkestrafik, mer specifikt tunga fordon, sätter ofta standarden för hastigheten för övrig trafik. Om yrkestrafiken håller hastigheten bidrar det till att bakom- och runtomliggande fordon också håller hastigheten, vilket kan ge en positiv effekt på systemnivå.

Positiva effekter kan även ses utifrån fordonsförarnas perspektiv. Digitala hastighetshinder kan hjälpa till med att uppmärksamma förare på att de kör i en miljö som kan kräva extra uppmärksamhet. Det kan då ge förarna stöd i arbetet och underlätta framförandet av fordonet i en vägmiljö som ställer höga krav. En ökad hastighetsefterlevnad minskar även bränsleförbrukningen, vilket i sin tur minskar fordonens miljöpåverkan.

GDPR och integritetsskydd

Att samla in data om hur tekniksystemet använts har varit en av huvudaspekterna inom projektets genomförandefas. Det är dock av vikt att säkerställa en trygg, säker och anonymiserad bearbetning av data som samlats in. De data som samlats in angående systemet är kopplat till en individs förarbeteende och klassificeras som personuppgift. Hanteringen av dessa behöver därför vara i enlighet med dataskyddsförordningen, GDPR⁴.

Det är åkerierna som själva äger och hanterar sina förars data och det är de som behöver säkerställa en korrekt hantering. För fordonsägare finns en klausul i kontrakten med fordonstillverkaren för hanteringen av fordonsdata, men den är inte tillräcklig för att motivera den vidare analysen⁵.

För att kunna genomföra projektet har därmed en motivering för att få samla in data under en tidsbegränsad period tagits fram. Förare, åkeriägare och andra deltagare har fått information om hur data kommer

³ Folksam, 2022. 78 procent av yrkeschaufförer kör för fort. Hämtad från: [78 procent av yrkeschaufförer kör för fort – sätter tempot för övriga trafikanter | Folksam](#)

⁴ IMY, 2024. Dataskydd för verksamheter. Hämtad från: [Dataskydd för verksamheter | IMY](#)

⁵ Andersson, K, et al., 2022. Smarta Urbana Trafikzoner. Hämtad från: [Smarta urbana trafikzoner \(diva-portal.org\)](#)

användas, hur det analyserats och vem som har tillgång till informationen samt i vilket syfte. Åtgärder har även vidtagits för att anonymisera förarna för projektpartners.

2 Andra projekt och tidigare forskning

Det finns ett flertal andra projekt där geostaket har undersökts utifrån olika användningsområden. I följande avsnitt presenteras ett urval av dessa och hur de relaterar till denna pilotstudie.

2.1 GeoSense

Projektet GeoSense var ett gemensamt programinitiativ av JPI Urban Europe - finansierat av Horizon 2020, med projektpartners från Tyskland, Norge, Sverige och Storbritannien. Projektet startades i april 2021 och avslutades i mars 2024. GeoSense utvecklade geostaket-lösningar som syftar till att förbättra trafikflödet, trafiksäkerheten och luftkvaliteten. Projektet syftade till att designa, testa och utvärdera nya koncept och lösningar med geostaket i stadsmiljö. Ett flertal tester har genomförts i de deltagande städerna. I Stockholm har en pilot undersökt hur ett nytt innovativt arbetssätt skulle kunna utvecklas för att kunna implementera geostaket och andra uppkopplade lösningar i den dagliga trafikplaneringen och ledningsverksamheten.

2.2 Tjälade vintervägar

Projektet Tjälade vintervägar har utrett om förändringar i regelverk går att tillåta transporter som har en bruttovikt motsvarande BK4, 74 ton, på vägar som ingår i Vinterkungörelsen⁶. Under en längre sammanhängande tjälperiod ökar bärigheten på vägen och gör att tyngre transporter kan tillåtas. Det innebär att lastbilar får ta en större last, vilket kan minska antalet transporter. Minska antal transporter leder till minskad miljöbelastning och ökad trafiksäkerhet. Broar påverkas däremot inte av tjälen och klarar därmed inte de tyngre lastbilarna. Men, genom att sänka hastigheten över broarna kan det i vissa fall vara möjligt att tillåta de tyngre lastbilarna att köra över broarna. De första testerna genomfördes under 2023 med fortsättningsprojekt som avslutas våren 2024.

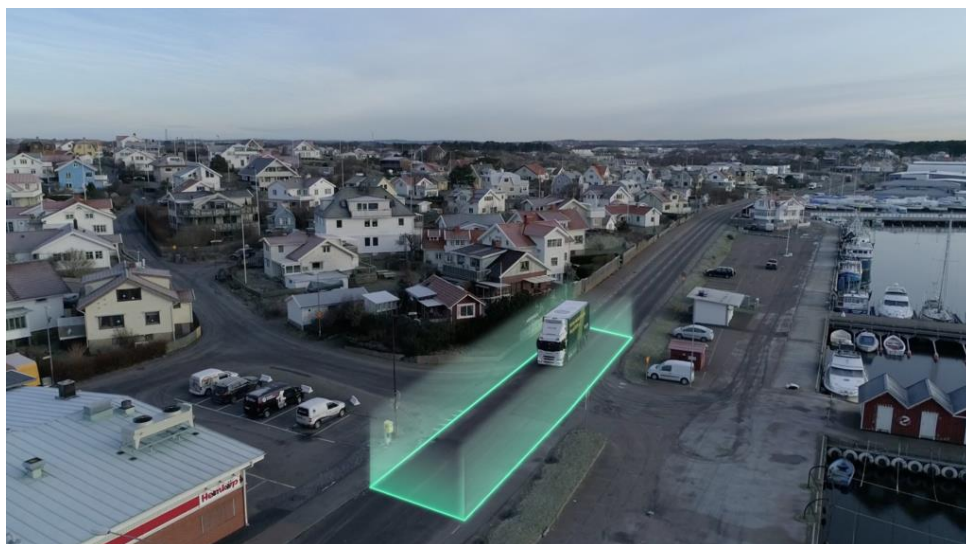
Med hjälp av smarta fordon och teknik som geostaket, undersöks om det går att kontrollera och säkerställa att en lägre hastighet över en bro hålls. Projektet har syftat till att demonstrera ett säkert system för att tillåta

⁶ Trafikverket, 2023. Ny teknik öppnar för tyngre transporter på tjälade vägar. Hämtad från: [Ny teknik öppnar för tyngre lastbilar på tjälade vintervägar - Bransch \(trafikverket.se\)](https://www.trafikverket.se/ny-ny-teknik-oppar-for-tyngre-transporter-pa-tjalade-vaagar)

BK4-fordon över broar med lägre bärighet, samt visa på hur ett förändrat regelverk för tjälade vintervägar skulle kunna se ut och fungera.

2.3 Smarta urbana trafikzoner

Projektet Smarta urbana trafikzoner syftar till att skapa, demonstrera och sätta upp krav för grundläggande förutsättningar för smarta zoner. Tanken är att städer ska öka förmågan att nyttja smarta digitala lösningar i trafik- och stadsplaneringen. Tanken är även att det ska leda till att fler transportköpare och transportörer samarbetar med städer, och då väljer att utnyttja teknik så som geostaket. Smarta urbana trafikzoner består av ett flertal aktörer, men drivs framförallt av CLOSER. Fokus har varit att kartlägga behovsbilden för smarta trafikzoner i urban miljö samt att testa lösningar inom ett flertal piloter. Smarta Urbana Trafikzoner har genomförts i flera omgångar, version 3 löper under 2023 – februari 2025⁷.



Figur 1 Lastbil färdas över en väg med ett visualiserat geostaket⁸.

⁷ Closer, 2023. Hur kan din stad använda geofencing för att skapa hållbara trafikmiljöer? Hämtad från: [Hur kan din stad använda geofencing för att skapa hållbara trafikmiljöer? | Closer \(lindholmen.se\)](https://www.lindholmen.se/press/2023/04/hur-kan-din-stad-anvanda-geofencing-for-att-skapa-hallbara-trafikmiljorer/)

⁸ Closer, 2023. Hur kan din stad använda geofencing för att skapa hållbara trafikmiljöer? Hämtad från: [Hur kan din stad använda geofencing för att skapa hållbara trafikmiljöer? | Closer \(lindholmen.se\)](https://www.lindholmen.se/press/2023/04/hur-kan-din-stad-anvanda-geofencing-for-att-skapa-hallbara-trafikmiljorer/)

3 Genomförande

Projektet har nyttjat en befintlig tjänst från Scania för att implementera geostaket i fordonen som användes under testet. Denna tjänst, som ursprungligen utvecklades för hastighetskontroll i avgränsade områden såsom lagerområden, har tidigare nyttjats för demonstrationer i andra projekt, som beskrivs närmare i avsnitt 2.

Under 2022 inleddes en dialog med SCA Skog för att undersöka intresset för att testa geostaket-tillämpningar i en landsbygdsmiljö. SCA Skog genomför ett gediget säkerhetsarbete i samarbete med sina åkerier och ansågs vara passande samarbetspart för projektet.

Dialogen med SCA Skog ledde till en utredning av potentiella sträckor och åkerier som var intresserade av att testa tekniken. De utvalda sträckorna låg i Rissna, Laggarberg, Hällesjö och Järnvägsgatan i Timrå. Fyra åkerier med varierande storlek deltog i projektet.

Under 2023 implementerades tekniken i sammanlagt 34 fordon. Uppstartsprocessen för åkerierna var dock varierande, med vissa som började använda systemet tidigt under året medan andra kom igång senare.

Under året samlades data in om avvikelser från de definierade begränsningarna i zonerna. Denna data visualiserades för varje deltagande åkeri och användes som grund för anpassningar av zonernas utformning. Zonerna reviderades kontinuerligt under året för att passa vägutformningen och de individuella förutsättningarna för varje zon.

För att jämföra avvikelседata och den totala hastighetssituationen längs sträckan genomfördes trafikmätningar med hjälp av magnetometersensorer, "puckar", som frästes ner i asfalten. Dessa puckar kunde skilja på olika typer av fordon och mäta deras hastighet.

På grund av variationer i uppstartsdatum, zonanpassningar och installation av magnetometersensorer beslutade projektet att endast använda tre månaders data för analysen. Denna tidsperiod ansågs vara den mest tillförlitliga, med tanke på zonanpassningarna och förarnas vana av att använda systemet. Efter närmare ett års körning ansågs förarna ha vant sig vid systemet och resultatet bör spegla en bild om användande utanför projektformatet.

I slutet av projektet intervjuades fjorton förare, fyra åkeriägare och tjugo förare svarade på en anonymiserad enkät för att utvärdera användarupplevelsen.

4 Zonernas funktion och utformning

De fyra utvalda sträckorna som har ingått i projektet har varierade miljöer och förutsättningar. Sträckorna är olika långa, trafikeras i olika mängder och omfattar varierande andel passerande tung trafik.

Nedanstående tabell presenterar all tung trafik som passerade varje sträcka, samt deras hastigheter. I Laggarberg är det olika hastighetsgräns på dagtid under vardagar och övrig tid. Därför presenteras det var för sig.

| Ort | Antal | 0-30km/h | 31-50km/h | 51+km/h |
|---------------------------------|--------|----------|-----------|---------|
| Rissna | 1365 | 6 | 242 | 1117 |
| Hällesjö | 1194 | 59 | 560 | 575 |
| Timrå | 7523 | 1686 | 5132 | 705 |
| Laggarberg totalt | 12 671 | 1140 | 4850 | 6681 |
| Laggarberg dag | 10 286 | 1059 | 4137 | 5090 |
| Laggarberg natt (utanför 06–18) | 2 385 | 81 | 713 | 1591 |

Tabell 1: Översikt av antal lastbilar längs respektive sträcka

Den tunga yrkestrafiken utgör enbart en andel av det totala trafikarbetet på sträckorna. Persontransporterna står för den allra högsta andelen av trafiken tätt följt av lättare lastbilar. För att uppnå en trafiksäker situation behöver alla fordon som trafikerar sträckorna efterleva hastighetsgränsen och inte bara de tunga lastbilarna. Nedan presenteras fördelningen av fordon som passerat sträckorna.

| Ort | Bil | Skåpbil/ lätt lastbil | Tung lastbil | Ej kategoriserad | Totalt antal |
|------------|-----|--------------------------|--------------|------------------|--------------|
| Hällesjö | 58% | 16% | 5% | 21% | 21 856 |
| Laggarberg | 54% | 32% | 7% | 8% | 167 823 |
| Rissna | 43% | 16% | 9% | 33% | 15 347 |
| Timrå | 67% | 21% | 8% | 4% | 93 380 |

Tabell 2: Totalt antal fordon som körde i respektive zon, samt fördelningen mellan fordonstyperna.

Även om den tunga lastbilstrafiken står för en mindre andel av resorna genom byarna så upplevs de mer skrämmande vid passering. Exempelvis är en timmerbil lång, stor och skrämlig vilket gör att passagera noteras i högre grad. Oavsett om timmerbilen håller korrekt hastighet eller inte upplevs situationen som obehaglig när husen står nära vägen och det finns ett begränsat utrymme kvar på vägen. Problematiken kan ses i figur 2.



Figur 2 Timmerbil kör på vägen genom byn Hällesjö.

Problematiken är generell för samtliga sträckor i projektet men förutsättningarna för arbete med geostaketstillämpningar skiljer sig åt. I kommande avsnitt presenteras en analys av sträckorna var för sig. Cirkeldiagrammen som visar mätdata från magnetometersensorerna representerar all den tunga trafiken som passerat medan stapeldiagrammen enbart visar på antalet passager av fordon som har systemet installerat. All analys är baserad på ett genomsnitt av data från tre månader. Mätplatserna för magnetometersensorerna kan ses visualiserade i figurerna 3, 6, 9 & 13.

Projektet vill belysa att det aldrig är okej att framföra ett fordon övergällande hastighetsgräns, oavsett om ett fordon rullat upp i hastighet i nedförsbacke eller att det är en aktiv handling av föraren att gasa. I projektets syfte att utreda efterlevnaden av systemet och inte efterlevnaden av hastighetsbegränsning kommer dessa två händelser dock att särskiljas.

4.1 Rissna

En 500 meter lång sträcka längs väg 734 har ingått i piloten (se figur 3). Fordonen färdas söderut med last och norrut utan last. Längs sträckan

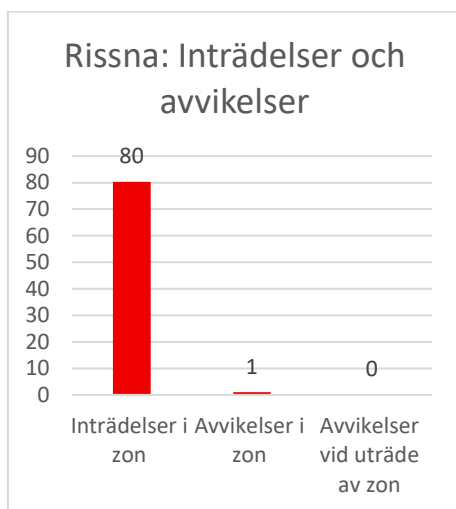
färdas timmerbilar och SCA har mottagit klagomål från boende som upplevt höga hastigheter på passerade timmertransporter. Hastighetsbegränsningen för sträckan är 50km/h. I Rissna står de fordon som deltagit i piloten för 6 % av den tunga trafiken.



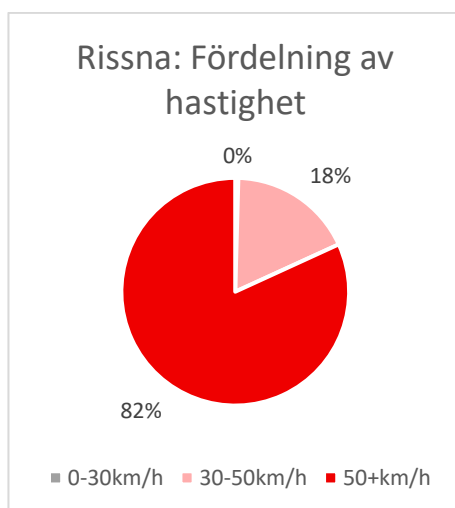
Figur 3 Sträckningen i Rissna som ingår i piloten

Zonen i Rissna är den kortaste zonen i projektet och har det minsta antalet avvikelser procentuellt sett. Det skedde i genomsnitt 1 avvikelse per månad, vilket motsvarar cirka 1,25 % av alla inträden. Avvikelserna vid utträde av zon uppmättes till 0 per månad.

Hastighetsmätningarna i Rissna visar på en låg hastighetsefterlevnad, där 82 % av alla tunga fordon färdats i hastigheter över 50 km/h. Placeringen av mätningen var dock inte optimal, då den gränsar till hastighetsändringen 70 km/h. Troligen har många fordon påbörjat accelerationen när den närmat sig vägmärket med 70 km/h eller rullat in i zonen i för hög hastighet. Utfallet hade troligen sett annorlunda ut om hastighetsmätningen genomförts i zonens mitt. De fordon som har deltagit i piloten har dock inte accelererat innanför zonens gränser, vilket kan ses på antalet avvikelser när de kört ut ur zonen.



Figur 4 Stapeldiagram över det genomsnittliga antalet inträden och avvikelser i Rissna utifrån rapporter från tillämpad tekniklösning



Figur 5 Cirkeldiagram över den genomsnittliga hastigheten som uppmätts i Rissna från magnetometersensorerna

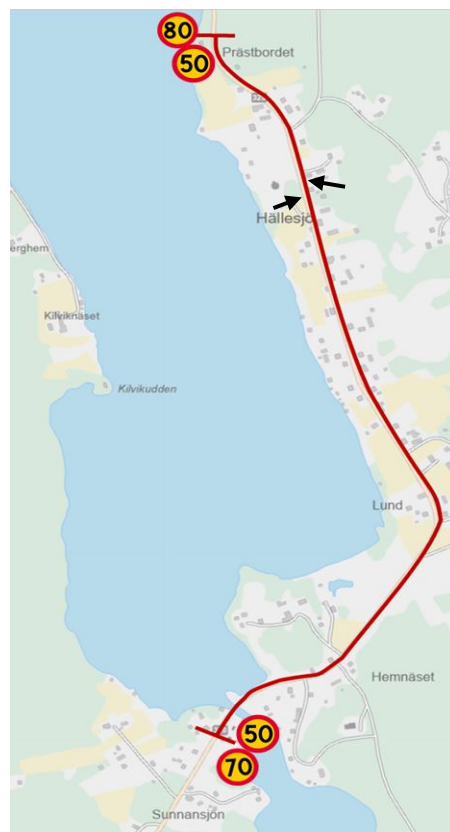
Avvikelsehanteringen och data från hastighetsmätningen ger dock en begränsad insikt i zonens effekt och verkliga funktion. På grund av begränsningar i tjänsten, bland annat i att fastställa körriktning och den inprogrammerade fördröjningen för att fastställa fordonets position, har indrag gjorts från den fysiska skyltningens gränser i den digitala zonens utformning. Det är troligt att enbart en kortare bit i Rissna är hastighetssäkrad med hjälp av systemet och att fordonen hinner passera en stor del av den tilltänkta zonen utan att systemet aktiveras.

4.2 Hällesjö

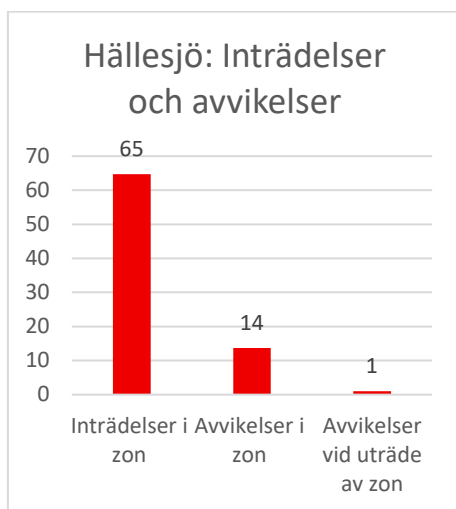
En 2,2 kilometer lång sträcka längs väg 320 ingick i projektet (se figur 6). Generellt så färdas timmerbilarna söderut med last och norrut utan last. Sträckan har utretts inom åtgärdsvalsstudien: Brister för oskyddade trafikanter i byar med randbebyggelse i Jämtlands och Västernorrlands län, och ett trafiksäkerhetsproblem har identifierats. Förslag på åtgärd omfattade bland annat en översyn av hastighetsbegränsningen, och eventuell sänkning till 40 km/h i de centrala delarna av byn. Hastighetsbegränsningen för sträckan är 50km/h. I Hällesjö står de fordon som deltagit i piloten för 5 % av den tunga trafiken.

I Hällesjö skedde i genomsnitt 14 avvikelser i zonen per månad, det motsvarar 21,5 % av alla inträden. Den geografiska positioneringen av avvikelserna visar att dessa skedde mitt i zonen. Det finns inga givna naturliga faktorer som förklarar varför avvikelserna skett och bör därför anses som aktiva genomtramp av förarna.

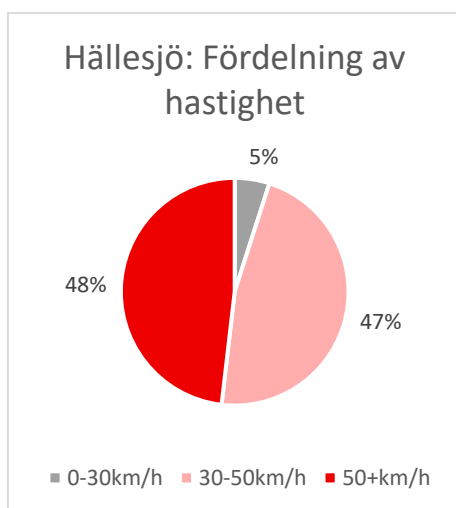
Hastighetsmätningarna av alla passerande tunga fordon i Hällesjö visar på en låg hastighetsefterlevnad, där 48 % av de passerande höll en hastighet över den föreskrivna hastighetsgränsen på 50 km/h. Utav de fordon som ingick i piloten var det 21,5 % som inte efterlevde hastighetsgränsen. De förare som framförde fordon med systemet aktiverat kan därmed anses ha en högre hastighetsefterlevnad.



Figur 6 Zonen i Hällesjö med utsatta pilar för mätpunkter med magnetometersensorer



Figur 7 Stapeldiagram över det genomsnittliga antalet inträden och avvikelser i Hällesjö utifrån rapporter från tillämpad tekniklösning



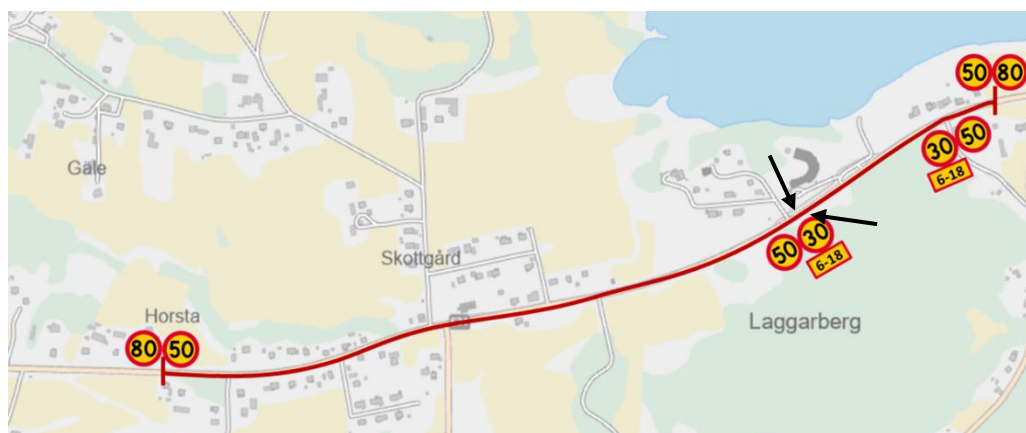
Figur 8 Cirkeldiagram över den genomsnittliga hastigheten som uppmätts i Hällesjö från magnetometersensorerna

Hällesjö anses ha en geografisk miljö som lämpar sig väl för nyttjande av digitala hastighetszoner. Att de digitala zonerna utformades annorlunda än den fysiska zonen som uppstår via skyltningen har en liten betydelse för funktionen av zonen i stort. De få avvikelserna vid zonens slut indikerar att den digitala zonen inte hänger kvar efter passerad hastighetsskylt ut ur zonen och att den digitala zonen därmed fungerar som tänkt.

4.3 Laggarberg

En 1,4 kilometer lång sträcka längs västra Laggarbergsvägen ingick i piloten (se figur 3). Generellt så färdas timmerbilarna nordöstligt med last

och sydvästligt utan last. Sträckan har präglats av återkommande problem och bristande hastighetsefterlevnad. I Laggarberg finns en tidsbegränsad hastighetsgräns där föreskriven hastighet utanför skolan är 30 km/h mellan klockan 06–18. Hastigheten programmerades efter tidsinställda zoner till 30 km/h mellan klockan 06–18 och 50 km/h övrig tid. Den digitala utformningen av den tidsbegränsade zonen togs dock bort efter klagomål om funktionen i oktober 2023. Sträckan ansågs för kort för att systemet skulle uppfatta in och utfart ur zonen utan kraftiga fördröjningar. Förarna behövde efter det anpassa hastigheten efter 30 km/h precis som om de körde utan systemet aktiverat. I Laggarberg står de fordon som deltagit i piloten för 5 % av den tunga trafiken.

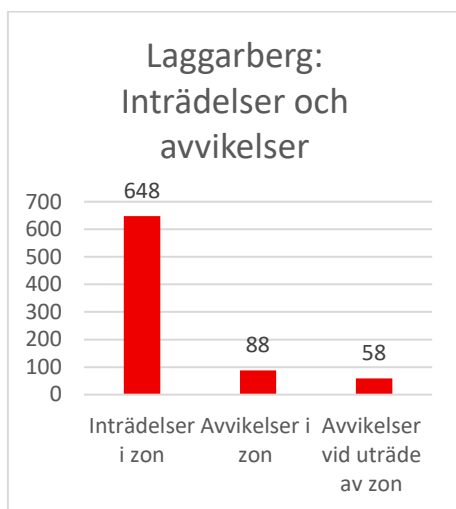


Figur 9 Zonen i Laggarberg med utpekade punkter för mätningar

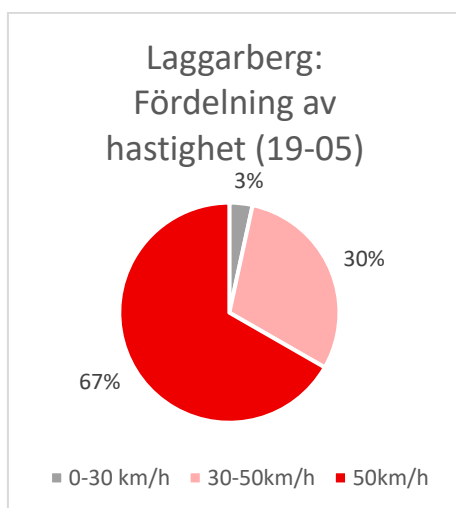
I Laggarberg skedde i genomsnitt 88 avvikelser i zonen per månad, det motsvarar cirka 13 % av alla inträden. Utav de 88 avvikelserna skedde 33 stycken utanför skolans öppettider, 18–06.

Avvikelserna vid utträde ur zonen beräknades till 58 stycken per månad, vilket motsvarar cirka 9 % av alla som har kört genom zonen. Det tyder på en viss fördröjning vid utpasseringen, något som kan åtgärdas genom att förändra utformningen av den digitala zonen. Zonens två körriktningar kräver avvägning i den digitala zonens gränser i enlighet med fördröjningar i systemet.

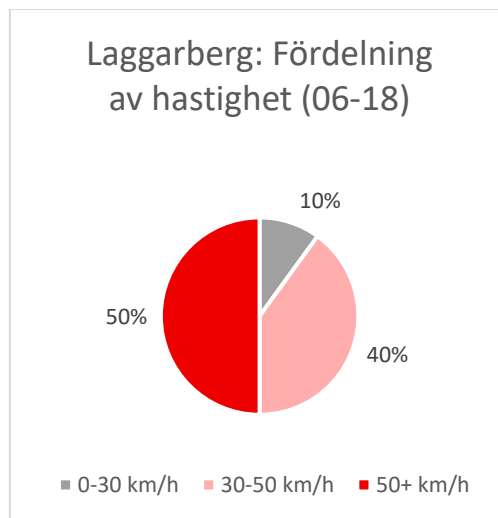
Hastighetsmätningarna av alla passerande tunga fordon i Laggarberg visar på en låg hastighetsefterlevnad, då 67 % av de passerande höll en hastighet över den föreskrivna hastighetsgränsen under natten och 90 % under dagtid. Utav de fordon som ingick i piloten med digitala hastighetszoner var andelen 13 %. De förare som framförde fordon med systemet aktiverat har därmed haft en högre hastighetsefterlevnad än övrig tung trafik.



Figur 10 Stapeldiagram över det genomsnittliga antalet inträden och avvikelser i Laggarberg utifrån rapporter från tillämpad tekniklösning



Figur 11 Cirkeldiagram över den genomsnittliga hastigheten som uppmätts i Laggarberg nattetid från magnetometersensorerna



Figur 12 Cirkeldiagram över den genomsnittliga hastigheten som uppmätts i Laggarberg under dagtid från magnetometersensorerna

Sträckan i Laggarberg är kuperad, både innan och inom den digitala zonen, till följd av detta uppstår statistiska felaktigheter i uppföljningen av förarnas efterlevnad av systemet. Läs mer om utformning och rapportering i kapitel 7 Lärdomar.

4.4 Timrå

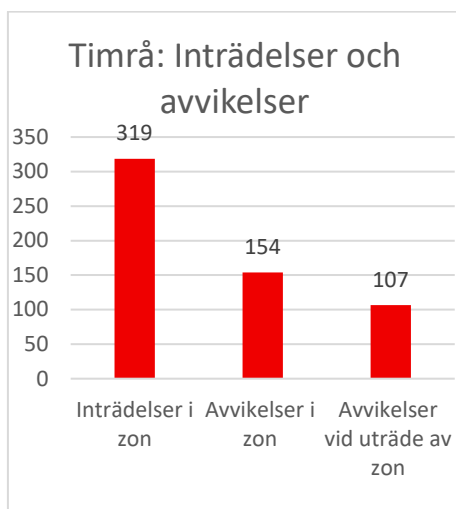
En 750 meter lång sträcka, längs den kommunala vägen Järnvägsgatan i Timrå, har ingått i projektet (se figur 13). Bron vid södra infarten till Timrå har stora brister och inom de kommande åren byggs en ny med högre bärighet. Under byggnationen av den nya bron har Trafikverket hänvisat timmertransporter med SCA:s fabrik i Timrå som slutdestination till Järnvägsgatan. En konsekvens som uppstått är klagomål från boende i Timrå kring upplevda höga hastigheter på passerande timmerfordon. Längs Järnvägsgatan färdas fordonen enbart i en riktning, med last söderut. Hastigheten programmerades till tillförskriven hastighet, 30 km/h. I Timrå står de fordon som deltagit i piloten för 5 % av den tunga trafiken.



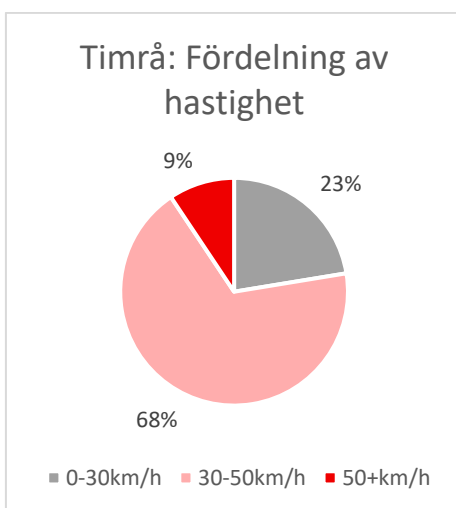
Figur 13 Zonen i Timrå med utpekade pilar för mätningarna

Från figur 14 går det att urskilja att det i genomsnitt skedde 154 avvikelser i zonen per månad. Detta motsvarar cirka 50 % av alla inträden. Avvikelser vid utträde av zon skedde i genomsnitt 107 gånger, vilket motsvarar ungefär 30 % av alla inträden. Det visar på en fördröjning i zonen, som till viss del kan anpassas genom en justering i den digitala utformningen. Till följd av den kuperade miljön längs med sträckan i Timrå finns en stor felmarginal i resultaten kring efterlevnad av systemet.

Hastighetsmätningarna av alla passerande tunga fordon i Timrå visar på en låg hastighetsefterlevnad, då 77 % av de passerande höll en hastighet över den föreskrivna hastighetsgränsen på 30 km/h. Utav de fordon som ingick i piloten med digitala hastighetszoner var andelen mindre, närmare 50 %. Ur resultaten kan det därmed urskiljas att de förare som framförde fordon med systemet aktiverat hade en högre hastighetsefterlevnad.



Figur 14 Stapeldiagram över det genomsnittliga antalet inträden och avvikelser i Timrå utifrån rapporter från tillämpad tekniklösning



Figur 15 Cirkeldiagram över den genomsnittliga hastigheten som uppmätts i Timrå under dagtid från magnetometersensorerna

Kartläggningen av var avvikelserna skedde visade på att 85 % av avvikelserna uppstod i en nedförsbacke precis innan ett farthinder. Detta har troligen påverkat resultaten och försvårat analys och uppföljning av de aktiva genomtrampen. Nedförsbacken kan vara en förklaring till den relativt höga andelen avvikelser för de tunga fordon som ingått i testet där intervjuresultat från förare inte stämmer överens med avvikelsestatistiken. Vid en närmre analys av avvikelserna i Timrå har det noterats att hastigheten var mellan 30–35 km/h för 89 % av avvikelserna.

5 Intervju- och enkätresultat

I detta kapitel presenteras resultatet av genomförda intervjuer och insamlade enkätsvar. Resultatsammanställningen består av svar från förare via enkät och intervju, samt intervjuresultat från åkeriägare, boende och yrkesverksamma längs sträckorna.

Den samlade bilden från intervjuer är att körupplevelsen med systemet är likvärdig under sommar- och vinterhalvåret samt att körupplevelsen är likvärdig på de fyra sträckorna som ingått i tester. Responsen bland förarna är positiv och enligt enkätsvaren kan 75% av förarna tänka sig att fortsätta nyttja tjänsten efter att projektet avslutats.

En betydande majoritet av fordonsförare uppskattar funktionen som en påminnelse om vilken hastighetsbegränsning som gäller. De framhäver att det hjälper dem att hålla fokus under körningens gång och agerar när displayen i fordonet indikerar överskridande av hastighetsgränsen. Många noterar att de ibland kan distraheras av andra tankar under färd, och att den visuella påminnelsen hjälper till att återfå deras uppmärksamhet på vägen. Åsikterna varierar dock när det gäller behovet av att gaspedalen blir slapp som en ytterligare åtgärd. Vissa anser att enbart notisen i displayen skulle vara tillräcklig för att uppmärksamma föraren på hastighetsöverträdelser och därmed bidra till en högre hastighetsefterlevnad.

5.1 De digitala zonernas position

Generellt är fordonsförarna överens om att zonerna förbättrades i projektets senare skeden. I början upplevdes dock en kraftig förskjutning gentemot skyltad hastighet. Detta gäller samtliga sträckor, men något färre vad gäller sträckan i Hällesjö. Den tidsinställda zonen i Laggarberg har överlag upplevts problematisk. Åsikterna skiljer sig dock inom åkerier, där några förare anser att det har fungerat problemfritt.

De flesta fordonsförare upplever att funktionen släpper på ungefär samma plats varje gång, några få påpekar dock att det varierar var funktionen aktiveras. En del av förarna upplever att zonens placering aldrig är på samma ställe, utan varierar från gång till gång.

En fordonsförare påpekade att en konsekvens med att funktionen håller kvar efter att zonen är slut är att det blir otrevliga omkörningar. Situationen uppstår då lastbilen framförs i lägre hastighet än gällande hastighetsbegränsning.

5.2 Avvikelser och överträdelser

I de fall en avvikelse har rapporterats i systemet har det främst berott på att den programmerade hastighetszonen släpper för sent eller att zonen är placerad i en nedförsbacke. Det är vanligt förekommande att låta funktionen löpa ut och avvakta fartökning, trots passerad hastighetsskytning. För de som har gjort genomtramp är en vanlig anledning att markera vart zonen borde slutat eller rädsla för att inte hinna hastighetsöka tillräckligt innan kommande uppförsbackar.

Vissa förare menar att en nedförsbacke kan göra att fordonet rullar och på så sätt överstiger hastighetsbegränsningen något, vilket ger utslag i systemet. Majoriteten anser dock att funktionen inte borde påverkas av om den programmerade hastighetszonen är placerad i en backe och att gällande hastighetsbegränsning på sträckan ska följas oavsett. Det framkom även att det kunde vara positivt att ha systemet installerat i zoner med nedförsbackar. Detta till följd av att displayen lyste rött vid hastighetsöverträdelserna och att föraren därmed bromsar in tidigare än de hade gjort annars.

5.3 Körupplevelse

Fordonsförarnas arbetsdag upplevs inte ha påverkats nämnvärt efter införandet av digitala hastighetszoner och de anser inte att de ändrat körsätt till följd av den. Från enkätsvaren går det att utläsa att 20 % av de svarande anser att tekniken förbättrat deras arbete medan 55 % ställer sig neutrala i frågan.

Det finns en blandad uppfattning hos förarna om hur införandet av systemet påverkar koncentrationen på hastighetsmätaren och att hålla korrekt hastighet för vägmiljön. Några få antyder att de med tekniken installerad har mer koll på hastighetsmätaren, med rädsla för att ge utslag i systemet. Motpolen för det beteendet är en ökad hastighet till följd av systemet. Det beskrivs att systemet nyttjas som en farthållare där föraren kan pressa gaspedalen till max utan att oroa sig för att bryta mot hastighetsgränsen. Andra pekade dock på att det inte skulle påverka om den fanns på fler sträckor eftersom hastighetsbegränsningen ändå ska efterlevas. Enkätsvaren visar på jämt fördelade svar mellan de som instämmer i att de känner sig mer övervakade än tidigare, de som är neutrala i frågan samt de som inte instämmer med påståendet.

Att de programmerade hastighetszonerna i vissa fall ligger förskjutna mot skyltad hastighet upplever de flesta fordonsförare som ett irritationsmoment, men är i övrigt inget som har någon större betydelse för deras körning.

5.4 Allmänhetens uppfattning

Utifrån kontakt med boende i Rissna och Hällesjö verkar projektet ha haft en försiktigt positiv effekt på hastigheten längs sträckorna. Generellt upplevs det att funktionen gjort nytta. Då det i dagsläget är många fordon som inte har funktionen installerad upplevs det fortfarande som att många kör för fort och att det känns otryggt att vistas vid vägen. Det finns önskemål från de boende om att fler fordon borde ha tekniken installerad. Framför allt åkerier och leveransföretag som inte är lokala upplevs bry sig mindre om att efterleva hastighetsbegränsningarna.

De åkerier som tidigare har fått klagomål från allmänheten om att förarna kör för fort upplever att klagomålen har minskat något sedan införandet av digitala hastighetszoner. Vid eventuella klagomål har åkeriägarna nyttjat systemet för att bekräfta eller dementera anklagelserna, vilket har fungerat bra och varit uppskattat av de som ringt in klagomålen.

Åkeriägare berättar att boende de har haft kontakt med längs de aktuella sträckorna meddelat att de känner sig tryggare när de vet att tekniken används. Åkerierna menar att det på grund av att fordonen är så stora kan upplevas att det går för fort, även fast det inte gör det.

Anställda på Lagggarbergs skola upplever att timmerbilar kör för fort förbi skolan och de har inte märkt någon större effekt sedan projektets start.

Utöver att hålla nere hastigheterna ser åkerier även potential i att hålla nere bränslekostnaderna när hastighetsöverträdelserna minskar och fordonen håller en jämnare hastighet.

6 Slutsatser

Projektet har utgått från tre frågeställningar att besvara under testperioden. Målet med projektet har varit att under ett år undersöka huruvida geostaket kan fungera som en hastighetssäkrande åtgärd. Projektet har syftat till att besvara tre frågeställningar.

- Hur uppfattar förare av timmerfordon integrering av geostaket i sitt yrke?
- Till hur stor del efterlevs aktiveringen av geostaket inom utpekade zoner?
- Hur påverkar den geografiska miljön införandet av digitala hastighetszoner?

En slutsats av projektet är att införandet av digitala hastighetszoner till stor del upplevs positivt av förarna. En majoritet anser att deras arbete har förbättrats, eller är oförändrat i och med införandet av systemet och anser att fler zoner kan läggas till. Det finns dock en stor önskan och potential i att förbättra den digitala zonens precision för när systemet aktiveras och inaktiveras.

Projektet har upplevt svårigheter i att analysera efterlevnaden av systemet i zonerna till följd av otydliga data. De siffror som presenterats för de kuperade sträckorna är generellt något för höga. Trots det är resultatet fortsatt bra och det går dock att urskilja positiva effekter av införandet. Datat i kombination med de hastighetsmätningar som genomförts visar på en tydlig skillnad i hastighetsefterlevnad för de som nyttjar systemet mot den totala tunga trafiken längs sträckorna.

För de som skall följa upp eller analysera efterlevnaden av de digitala hastighetszonerna är kännedom om den geografiska miljön nödvändigessentiell. Baserat på längd, zonens utformning och kupering rapporteras data som behöver tolkas för att kunna dra några slutsatser. Idag beskrivs inte rapporterade data tillräckligt för att kunna tolkas korrekt.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att förarens upplevelse och hur de uppfattar digitala hastighetszoner påverkas av längden på sträckan och hur zonen har anpassats efter fördröjningar i positionering. Längre sträckor med samma hastighetsbegränsning verkar ge högst användarvänlighet och rekommenderas för fortsatt användning med befintlig teknik. Det finns dock ett stort intresse och potential i systemförändringar som kan möjliggöra användarvänliga

hastighetsbegränsande zoner för kortare sträckor, t ex 30- eller 40-
sträckor förbi skolor och förskolor.

7 Lärdomar

I och med att testerna har pågått under ett år har förarna och åkeriägarna fått leva ett vardagsliv med tekniken, samt testat dess funktion i alla årstider. Det har resulterat i många lärdomar, inte bara kring användningen av systemet från förarna men också kring arbetssätt och rutiner hos de ansvariga på företagen. Att arbeta med denna typ av tjänst kräver i dagsläget en manuell hantering för varje åkeri och zon som ska ritas. För mindre åkerier som saknar en anställd som enbart jobbar med administration kan arbetet som krävs för att få till bra geografiskt begränsade zoner vara svårare att hinna med och blir nedprioriterat. En lärdom som projektet tar med sig är att större åkerier har en högre förmåga att ta sig an införandet och kontinuerligt göra anpassningar. Projektet har erhållit stor lärdom om betydelsen av utformningen på de olika geografiska miljöerna som tekniken testats i. Kraven på zonen utformning för att passa respektive sträcka har bland annat genererat kunskap om lämpliga och mindre lämpliga geografiska miljöer.

Många av de zonerna där tekniken har testats har nedförsbackar. Nedförsbackarna har inneburit att de tunga, lastade timmerbilarna enkelt kommit över den föreskrivna hastighetsgränsen längs sträckan. Systemet klassificerar alla avvikelser i hastighet binärt och det går inte att avgöra ifall det är en aktiv handling av chauffören eller inte. För att enkelt kunna tolka resultaten av det data som samlas in är därmed sträckor utan större höjdskillnader och en konstant hastighetsgräns att föredra.

Under projekttiden lades mycket tid på att anpassa den digitala zonutformningen för att matcha de fysiska vägmärkena av hastighetsgränserna. Förarna upplevde en fördröjning i hur när systemet aktiverades och avaktiverades vid in- och utpassering i zonerna. Den digitala utformningen av zonen behöver ritas mindre än den fysiska vägs skyltningen. Utformningskravet är till följd av den inprogrammerade fördröjningen för att fastställa korrekt positionering i kombinationen med att systemet inte fångar upp körriktning. För tillämpning av det befintliga systemet är det därmed fördelaktigt om den begränsande zonen är en längre och jämn sträcka.

Projektet upplevde stora problem med fördröjningar, något som påverkade tillförlitligheten och funktionen i de kortare zonerna. En lärdom som framkommit är att tekniken inte är tillräckligt punktlig för att kunna nyttjas och ge önskad effekt i många önskvärda trafikmiljöer. Det finns ett stort behov av en lösning som möjliggör nyttjandet i de kortare zonerna, speciellt utanför skolor.

En viktig, sammanfattande lärdom är att förarna oftast inte har något emot ett system som stöttar dem i hastighetsefterlevnad i utsatta trafikmiljöer. De ser nyttan och anser själva att många yrkesförare skulle vara behjälpliga av en sådan teknik. Det blir dock besvärande och skapar mindre störningar när den digitala zonen inte följer de fysiska vägmarkeringarna.

Kostnaderna för systemet som har testats i piloten är ca 100 kronor per månad och fordon om man har deras fleet management-system installerat sedan tidigare. Om man inte har det så blir kostnaden knappt 500 kronor per månad och fordon, vilket kan bli ganska kännbart för ett åkeri med ett flertal fordon.

Projektets resultat och mediala uppmärksamhet visar på flera positiva reaktioner till följd av utökat samhällsansvar hos företagen. Det ses bland annat i avsnitt 5.4. Sammantaget visar nyttjandet av tekniken på att företagen tar ansvar för sina transporter för att förbättra trafiksituationen i de byar de passerar.

digitala hastighetszoner. Synpunkterna har inkommit från åkeriägare och förare.

- **Placering och utformning av zoner:** Många anser att zonernas placering behöver förbättras, särskilt i tättbebyggda områden och vid skolor. Det föreslås att zonerna bör anpassas bättre till den skyltade hastighetsbegränsningen så att systemet även fungerar bra på kortare sträckor.
- **Förvarning om hastighetszoner:** Det efterfrågas en funktion som ger föraren en förvarning innan de når en hastighetszon, vilket skulle ge mer utrymme för att planera körningen. Förslaget är att inkludera information som exempelvis "Om 100 meter blir hastighetsbegränsningen 50 km/h".
- **Utökad funktion med fler typer av varningar:** Det finns önskemål om att utöka funktionen till att inkludera varningar för farliga kurvor, skymd sikt och områden med många fotgängare. Att få upp varning direkt i fordonets display anses vara mer effektivt än traditionella varningsskyltar.
- **Feedbacksystem:** Fordonsförare föreslår att systemet bör ge mer feedback om orsakerna till eventuella överträdelser av hastighetszoner. Detta kan inkludera att rapportera när fordonet går in i en zon med för hög hastighet eller när ett genomtramp sker på grund av yttre faktorer som farthinder i vägen.
- **Skyltigenkänning:** Ett åkeri föreslår att funktionen bör utvecklas för att kunna läsa av skyltar längs vägen för att automatiskt känna av och visa gällande hastighetsbegränsning i displayen. Det skulle i praktiken motsvara samma funktion som intelligent hastighetsanpassning (ISA).
- **Uppfattning av körriktning:** En funktion som är önskvärd i en utvecklad tjänst är uppfattning av körriktning. För att anpassa zonerna till fördröjningarna idag behövs "indrag" göras i båda ändar av zonen. Om fordonet uppfattar körriktningen kan digitala zoner enklare anpassas till den fysiska skyltningen.

Sammanfattningsvis pekar feedbacken från både ägare av åkerier och fordonsförare på flera områden där funktionen för hastighetszoner kan förbättras och utvecklas för att bättre möta deras behov. Flera av funktionerna kan lösas med befintlig teknik medans andra behöver en systemutveckling för att uppnås.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)