

Projektrapport RWW -Road Work Warning



Version 1.0 2024-11-11

MOVEA | 

Per Strömgren Movea AB
Joacim Lundberg LTH

Innehåll

1	INLEDNING	1
2	SYFTE & MÅL	2
3	SVENSKA REGLER OCH REKOMMENDATIONER FÖR INTERMITTENTA VÄGARBETEN.....	3
4	LITTERATURSTUDIE	5
5	METOD & MODELLER	7
	5.1 Allmänt	7
	5.2 Framtagning av datormodell.....	10
	5.3 GUI datormodell	15
6	METODIK FÖR EMPIRISK STUDIE	17
	6.1 Underlag för utförande av studie	17
	6.1.1 Metod för datainsamling.....	17
	6.1.2 Typ av DoU-arbete	17
	6.2 Statistisk metod	17
	6.2.1 Oparat t-test.....	17
	6.2.2 Parat t-test.....	17
	6.2.3 Konfidensintervall.....	18
7	ANALYS OCH RESULTAT	19
	7.1 Hastighetsreduktion.....	19
	7.2 Olycksreduktion.....	22
8	DISKUSSION OCH SLUTSATSER.....	24
9	FORTSATT FORSKNING OCH UTVECKLING	25
	REFERENSER	26
	BILAGOR.....	27
	Bilaga 1.....	27

1 Inledning

Tyvärr är det vanligt med olyckor i samband med vägarbeten av kortvarig eller tillfällig karaktär. I dessa olyckor drabbas både vägarbetare som förare av såväl yrkes- som privattrafik.

En undersökning från Svevia, som ansvarar för underhållet på ca hälften av Sveriges driftområden, visar att under perioden maj 2020 – maj 2021 blev en av deras TMA-bilar påkörd var 12,6 dag. Försäkringsbolagen uppger att 30-40 st TMA-skydd skrotas årligen.

Moderna fordon är idag uppkopplade och det finns därför tekniska möjligheter att distribuera varningar om aktuella trafikstörande vägarbeten i realtid, men detta förutsätter att tillförlitliga trafikinformationsdata med hög kvalitet finns tillgänglig vilket inte är fallet

Det behöver därför införas ny kravställning som avser komplettera manuell rapportering av fasta arbeten ("vägbyggen" som i dagsläget sker till FIFA) med real-tids positionering av intermittenta samt rörliga arbeten vanliga inom DoU (BAS-väg och UH) som inte kan rapporteras på ett ändamålsenligt sätt i FIFA. Vidare finns i dagsläget en skepsis i DoU-branschen att rapportera var man arbetar då många anser att det bara ökar möjligheten för arbetsplatskontroll dvs risk för viten och sanktioner.

Vägentreprenörernas incitament att ingå i ett automatiskt rapporteringssystem i realtid är möjligheten att erbjuda säkrare arbetsplatser.

Projektet bygger vidare på ett projekt som Svevia, BM System, Combitech och Scania genomfört i driftområde Borås. I detta projekt har man visat på möjligheterna att den realtidsdata från Sveys fordon som används för att säkerställa upphandlat underhåll genomförs, s k Mobil Inrapportering av Plogdata (MIP), även kan användas av Scania för att distribuera varningar som visas i instrumentpanelen.

2 Syfte & Mål

Detta trafiksäkerhetsprojekt har ett övergripande syfte att demonstrera möjligheterna till och hur kravställning skall se ut för automatiserad inrapportering av typ av påverkan samt position avseende pågående vägarbeten (de vägarbeten som avses är de som har direkt trafik- eller arbetsmiljöpåverkan) kan leda till tillförlitlig trafikinformation och som därmed även kan vidareförmedlas som varningsmeddelande till annalkande trafik.

Det andra syftet med projektet, denna rapport, är att dokumentera samt undersöka hastigheter och risker förbi dagens intermittenta vägarbetsplatser genom loggade radarmätningar för att kunna bedöma vad hastighetsreducerande åtgärder kan ge för effekter. Den studerade åtgärden innebär att en skylt visar den annalkande förarens hastighet strax innan den passerar DoU-fordonet.

Delmålen för delprojektet med åtgärder för minskad hastigheters effekter är att:

1. Exempel på kvalitativa data finns för att ta fram datormodell.
2. Ta fram datamodell.
3. Samla in data från DoU-fordon för ett JA med ingen hastighetsskylt (dold skylt) på DoU-fordon samt ett UA med hastighetsskylt på DoU-fordon (synlig skylt).
4. Skattning av potential med synlig skylt på DoU-fordon.

Det övergripande målet samt de fyra delmålen har förankrats med projektparterna via en tidig dialog i projektets uppstartsfas.

3 Svenska regler och rekommendationer för intermittenta vägarbeten

Definitionen av intermittent arbete enligt Trafikverket (Trafikverket 2019) är som följer:

” Arbeten som ryckvis fortskrider framåt, arbeten av kortvarig natur, arbeten som utförs med arbetsfordon som markant avviker i hastighet från trafikrytmen. Exempel är vägmarkering, slätter samt snöröjning av bussfickor, korsningar eller katastroföverfarter efter avslutad snöplogning.”

Vid intermittent arbete på motorväg ska den högsta hastigheten förbi arbetsplatsen eller fordon som utför väghållningsarbete eller liknande arbete vara högst 70 km/tim. På sträckor med tre eller fler körfält i samma riktning ska körfältet närmast arbetsplatsen vara avstängt. I sådana fall gäller inte kravet på 70 km/tim på övriga körfält (Trafikverket 2019).

Gul ljuspil eller ljuspilar (X5) ska användas vid intermittent arbete på väg med mötesseparering där det är mer än ett körfält i färdriktningen. Anordningen ska användas på det fordon som trafikanterna först kommer ifatt i varje körfält.

Vid intermittenta arbeten ska X2 Markeringsskärm för hinder vara monterat på fordon som utför väghållningsarbete eller liknande arbete och som uppehåller sig på vägbanan och utgör hinder för trafikanterna. X2 Markeringsskärm för hinder ska visas bakåt och vara monterat längst bak på fordonet eller det redskap fordonet bär eller drar. Vid arbete där mittlinje överskrids ska sådan anordning även vara monterat längst fram på fordonet. Detta gäller inte fordon som utför väghållningsarbete eller liknande arbete i skydd av skyddsfordon.

X2 Markeringsskärm för hinder ska monteras centrerat på fordonet. Anordningen får vara högst 20 cm mindre än fordonets bredd. Anordningen ska vara monterad med underkanten högst 1,2 meter över vägbanan. Eventuella vägmärken ska placeras ovanför eller mellan anordningarna.

Vägmärken och avstängningsanordningar som monterats på fordon ska vara täckta eller demonterade vid transporter till och från arbetsplatsen.

Vid intermittent arbete på väg med minst två körfält i färdriktningen ska varningsfordon med vägmärke F25 Körfält upphör, med tilläggstavla med avstånd, färdas på vägrenen när ett körfält är avstängt.

Undantag: På väg med vägren så smal att varningsfordon inte kan följa arbetet ska förvarning utföras med varningsmärken i storlek Mycket stor med tilläggstavla T1 vägsträckans längd. Varningsmärken ska vara förstärkta med två blinkande L8 lyktor. Varningsmärken får infogas i J2 Upplysningsmärke och ska då vara i minst storlek Normal. Vägsträckans längd ska då framgå. Märket ska vara förstärkt med två blinkande L8 lyktor.

På skyddsklassade vägar ska skyddsfordon vara utrustat med TMA. Vid intermittenta arbeten som överskrider vägmitt ska skyddsfordon finnas i båda riktningarna.

Vid intermittenta arbeten på skyddsklassade vägar ska TMA användas tvärs vägen. Om flera arbetsfordon finns på vägbanan ska TMA vara det första som trafikanten når i varje körfält och på vägrenen. Arbetet med att etablera och avetablera arbetsplats klassas som intermittent arbete.

Liknande krav finns för rörliga arbeten, redovisas dock ej här. För den som i detalj vill försöka förstå de krav som gäller finns dokumentet " TRVK Apv, Trafikverkets tekniska krav för Arbeta på väg version 4" att finna på Trafikverkets hemsida (Trafikverket 2023).

4 Litteraturstudie

En studie baserat på insamlade data och efterföljande analys kom fram till att en radaraktiverade hastighetsvisningen är ett effektivt verktyg för att minska hastigheter och minska både variansen i hastighet och öka efterlevnaden av angiven hastighetsbegränsning. Studien kom också fram till att användning av en enhet med blytljus var att föredra. Studien kom också fram till att användningen inte bara begränsas till korttidsinstallationer utan kan eventuellt även användas vid vägarbetsområden med längre tidshorisont. Det behövs dock mer studier innan slutsatser kan dras om långsiktiga installationer (t.ex. flera månader).

MwSWZDI har utvärderat radaraktiverade hastighetsdisplayer i flera sammanhang. En kritik mot tidigare utvärderingar har varit att data endast samlats in under en relativt kort tidsperiod (t.ex. en vecka eller mindre). En vanligt förekommande hypotes är att displayerna bara är effektiva i några dagar, varefter nyhetseffekten försvinner och förare börjar ignorera enheten. En utvärdering genomfördes på en tvåfältig pendlingsväg i landsbygdsmiljö strax väster om Lawrence, Kansas. Data samlades in under en timme varje arbetsdag under 8 veckor. Hastighetsvisningen var implementerad i fem veckor, med en och en halv veckas föredata och en och en halv veckas efterdata. Data visade statistiskt signifikanta minskningar av medelhastighet, 85:e percentilhastighet och procentuell hastighetsöverträdelse. Hastighetsminskningarna för medelhastigheten och 85-percentilhastigheten var båda cirka 8 km/h. Procentuellt minskade hastighet från cirka 80 % av hastighetsbegränsningen till cirka 40 % när displayen var implementerad. Andelen förare som körde minst 5 km/h över hastighetsbegränsningen sjönk från cirka 30 % till mindre än 5 %. Minskningarna var likartade under hela driftsättningen, vilket visar att hastighetsdisplayens effektivitet inte berodde på dess nyhetsvärde (Meyer 2003).

I den stora studien ASAP, som bland annat studerat drygt 30 000 vägarbeten, exkluderades intermittenta arbeten på grund av den metodmässiga komplexiteten och svårigheten att samla material (CEDR 2012).

Tre branschledande företag har gjort en integration av sina respektive teknologier för att leverera proaktiva varningar i realtid till bilister som kommer in i vägarbetsområden över hela Michigan. Samarbetspartnerskapet inkluderar Mixon Hill, ett företag för utveckling av transportsystem som tillhandahåller det mest omfattande statliga hanteringssystemet för vägarbetsområden, Ver-Mac, en ledande tillverkare av intelligenta transportsystem (ITS) i form av utrustning för säkrare vägarbetsområden, och HAAS Alert, en operatör med den största uppkopplade säkerhetsplattformen för fordon (HAAS Alert 2023).

Genom detta samarbete kommer förare på Michigans motorvägar att få trafiksäkerhetsvarningar i förväg via kompatibla Jeep-, Dodge-, Chrysler- och RAM-

fordonsinfotainmentsystem, eller populära mobila navigationsapplikationer som Waze. Dessa varningar ger bilister ytterligare tid att sakta ner och manövrera säkrare genom statens hundratals vägarbetsområden.

I anslutning till vägarbetsområden över hela USA ser man en ökning av olyckor, skador och dödsfall trots nationella ansträngningar för att öka allmänhetens medvetenhet och införa säkrare standarder och regler. Eftersom distraherad körning är en av de främsta orsakerna till incidenter i vägarbetsområden, måste traditionella metoder för medvetenhet utökas med effektivare sätt att nå förare. Digital varning, en metod för att skicka säkerhetsmeddelanden till bilister i sina fordon, har visat sig minska vägincidenter med 80 % eller mer.

Ver-Macs utrustning överför vägarbetsområdesdata till Mixon Hills Terraform Manager. Företaget tillverkar en rad ITS-utrustningar för säkrare vägarbetsområden, inklusive piltavlor, meddelandeskyltar, lösningar för arbetarnärvaro och mer. Denna utrustning är ansluten till JamLogic, deras molnbaserade plattform för hantering av vägarbetsområden. JamLogic skickar motorvägsarbetsområdesdata från tusentals enheter i realtid till Mixon Hills TerraForm Manager, vilket indikerar avstängda körfält och sammanvävningar, hastighetsbegränsningar vid vägarbetsområden, arbetsnärvaro med mera.

Ett närliggande projekt har utförts under 2023 av Trafikverket (Trafikverket 2024) i samarbete med SCA och som har testat digitala hastighetshinder så kallad geofencing med ett 40-tal timmerbilar genom fyra orter i Jämtland och Västernorrland under ett år. Testet föll väl ut enligt Trafikverket. Skogsbolaget och åkerierna har valt att fortsätta använda sig av tekniken efter pilotprojektets avslut.

Tekniken som användes finns i alla Scaniafordon efter 2019 och heter Scania Zone. Tekniken innebär att man med hjälp av GPS-punkter i systemet skapar zoner där bilen känner av att det är dags att anpassa hastigheten. När en lastbil passerar till exempel en 50-skylt tänds en symbol med gällande hastighet på instrumentpanelen och en ruta med texten "Anpassad till hastighetsbegränsad zon". Då har bilens system för digital hastighetsbegränsning slagit till. Chauffören måste själv bromsa in, men systemet gör att chauffören inte kan gasa upp mer än till max tillåtna hastighet. Pedalen blir "slapp" om hastigheten är över den programmerade och gällande hastighetsgränsen. När bilen kör ut ur zonen släpper begränsningen och det går att gasa. Zonerna ligger inlagda i bilarnas system. Som en säkerhetsåtgärd går det att göra så kallade genomtramp om det uppstår en trafiksituation där chauffören behöver gasa på trots att det är i en zon med angiven hastighetsbegränsning. Vid genomtramp skickas en information till åkeriet. Problemet med detta system är att det endast är med handpåläggning zonen kan skapas och sålunda fungerar det inte i samband med intermittent arbete eller rörligt arbete.

5 Metod & Modeller

5.1 Allmänt

För skattning av effekten av hastighetsreduktionen används modellen/metoden för beräkning av olycksrisk och skadeföljd med hjälp av potensmodellen.

Med Potensmodellen kan vi beräkna förändrat antal olyckor samt hur många fler eller färre döda och svårt skadade som vi får på en väg eller ett vägnät beroende på om medelhastigheten höjs eller sänks. Det finns ett stort antal studier som visar att olyckor blir fler och allvarligare ju högre de faktiska hastigheterna är. Detta samband brukar ofta utnyttjas när bedömning ska göras av trafiksäkerhetseffekten som följer av hastighetsförändringar. Metoden när sambandet används sammanfattas i den s.k. Potensmodellen. Denna säger att antalet olyckor påverkas av förhållandet mellan hastigheten före åtgärd och hastigheten efter åtgärd (givet att trafikmiljön inte förändras).

Modellen bygger ursprungligen på ett mycket stort amerikanskt statistikunderlag och därefter har VTI gjort ytterligare studier. Modellen är sanktionerad av Trafikverket (Effektsamband för transportsystemet, Bygg om eller bygg nytt, Kapitel 6 Trafiksäkerhet) såväl som norska TØI vilka ger ut den internationellt erkända Trafiksikkerhetshåndboken (Transportøkonomisk Institutt, 2023).

$$\text{Reduktion antal skadade} = \left(\frac{V_{\text{efter}}}{V_{\text{före}}} \right)^{\text{Potens}}$$

Där:

V_{efter} = Hastighet efter åtgärd (km/h)

$V_{\text{före}}$ = Hastighet före åtgärd (km/h)

$Potens$ = Potens för respektive skadegrad

De olika potenserna finns för landsbygd, tätort och ett genomsnittligt värde för död, svårt skadad, lindrigt skadad och egendomsolycka, se Tabell 5.1.

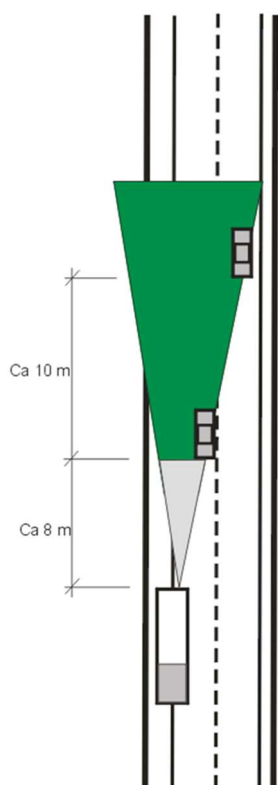
Tabell 5.1 Värden på potens för olika skadegrader och trafikmiljöer.

Skadegrad	Landsbygd	Tätort	Genomsnittlig
Död	5,9	3,8	5,5
Svårt skadad	4,6	2,6	3,9
Lindrigt skadad	1,8	1,4	1,7
Egendomsolycka	1,0	1,0	1,0

I studien används värdena för potens utifrån landsbygd.

För studien används också etablerade modeller för hantering och lagring av empiriska data. Den statistiska bearbetningen av insamlade data följer gängse metodik för skattning av hastighetsvariationer.

Ett radarsystem från Pacetell används för att mäta hastighet och flöde på passerande fordon vid vägarbetsfordon. Radarn mäter med en vinkel på 12 grader, vilket gör att fordonen försvinner ur loben ca 18 m innan passage av DoU-fordonet, se Figur 5.1.



Figur 5.1 Mätlob för Pacetell-radarn.

Data från Pacetell levereras som textfil enligt Tabell 5.2.

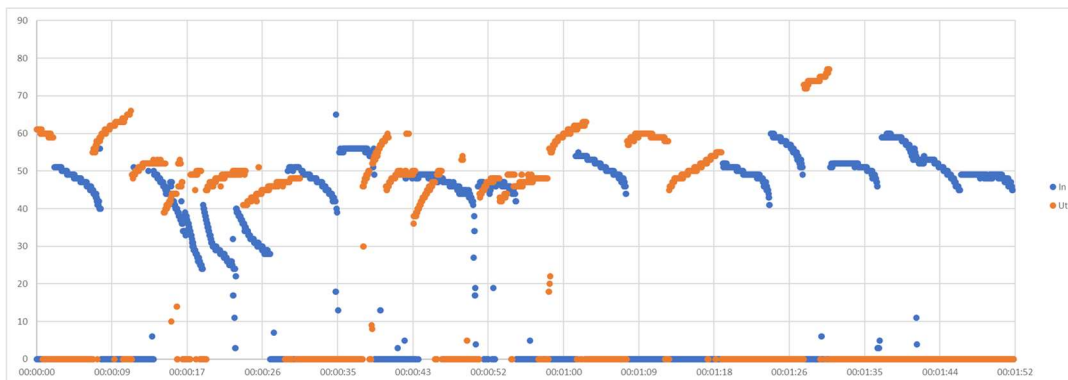
Tabell 5.2 Mätdata för Pacetell-radarn.

```

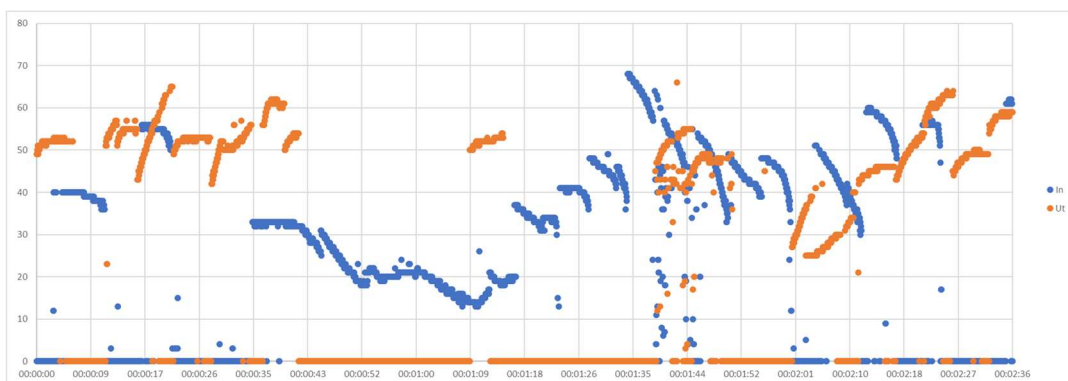
00;061;000;042
@000;061;000;042
@000;061;000;042
@000;061;000;010
@000;061;000;010
@000;061;000;041
@000;061;000;041
@000;061;000;032
@000;061;000;032
@000;061;000;044
@000;061;000;044
@000;061;000;038
@000;061;000;038
@000;061;000;035
@000;061;000;035
@000;061;000;048
@000;061;000;048
@000;060;000;025
@000;060;000;025

```

Projektet har fått sig tillhanda testfiler som Pacetell har gjort, se Figur 5.2-Figur 5.3.



Figur 5.2 Hastighetsprofiler vid testmätning 1 i Kungälv.



Figur 5.3 Hastighetsprofiler vid testmätning 2 i Kungälv.

Figur 5.2 och 5.3 visar på ett märkligt mönster, där hastigheten generellt minskar för fordon som kommer mot radarn och ökar för fordon som färdas från radarn. Efter

diskussion med Pacetell verkar det som att det är en effekt av att förarna uppfattar det som en hastighetskontroll och därför är försiktiga och retarderar när de närmar sig radar och kamera och därefter accelererar när de passerat punkten.

5.2 Framtagning av datormodell

För ändamålet att bestämma hastighet och flöde har en datormodell tagits fram. Modellen har sju steg:

- 1) Systematiserar data
- 2) Identifierar individuella fordon
- 3) Beräknar medelhastighet för det individuella passerande fordonet
- 4) Beräknar hastigheten för DoU-fordonet vid den aktuella tidpunkten
- 5) Beräknar medelhastighet och flöde per 5-minutersperiod
- 6) Beräknar medelvärde, standardavvikelse och konfidensintervall för hastigheten under det utförda arbetets tidsperiod
- 7) Beräknar minimi- och maximihastigheten för respektive fordon och bilda ett medelvärde under det utförda arbetets tidsperiod

När radarn detekterar en hastighet > 3 km/h börjar den registrera data i loggfilen enligt exemplet: @071;035;102;103 <CR>, där:

071=Speed incoming to radar (V_{in})

035=Speed outgoing from radar (V_{ut})

102=Amplitude incoming (A_{in})

103=Amplitude outgoing (A_{ut})

Detta repeteras var 22 millisekund till hastigheten är < 3 km/h + cirka 100 millisekunder, det kan dock bli 0 för samtliga positioner. Det ska observeras att det är 22 millisekunder för båda riktningarna, så i en riktning blir det var 44 millisekund.

Tabell 5.3 Loggfil från Pacetell-radar.

V_{in} (km/h)	V_{ut} (km/h)	A_{in} (km/h)	A_{ut} (km/h)
@000	002	000	046
1693131975,60	60,13456	15,15337	0
@000	002	000	035
@000	002	000	054
@000	003	000	056
@000	003	000	087
@002	003	158	162
1693131976,60	60,13458	15,15358	0
@004	003	160	177

@001	003	126	101
@001	004	141	098
@001	005	145	096

När filen är färdigbehandlad i modellen enligt steg 1 ser grunddata ut enligt Tabell 5.4.

Tabell 5.4 Grunddata i datormodellen.

V _{in} (km/h)	V _{ut} (km/h)	A _{in} (km/h)	A _{ut} (km/h)	GPS-tid	X-koordinat	Y-koordinat
0	2	0	46	1693131975	60,13456	15,15337
0	2	0	35	1693131975	60,13456	15,15337
0	2	0	54	1693131975	60,13456	15,15337
0	3	0	56	1693131975	60,13456	15,15337
0	3	0	87	1693131975	60,13456	15,15337
2	3	158	162	1693131976	60,13458	15,15358
4	3	160	177	1693131976	60,13458	15,15358
1	3	126	101	1693131976	60,13458	15,15358
1	4	141	98	1693131976	60,13458	15,15358
1	5	145	96	1693131976	60,13458	15,15358

I steg 2 och 3 identifieras individuella fordon genom att studera hastighet och amplitud samt tillryggalagd sträcka och tid för DoU-fordonet, se Tabell 5.5.

Tabell 5.5 Exempel på trajektoria för passerande fordon.

V _{in} (km/h)	V _{ut} (km/h)	A _{in} (km/h)	A _{ut} (km/h)	GPS-tid	X-koordinat	Y-koordinat
0	3	0	38	1693135281	60,10083	15,09288
6	2	106	51	1693135281	60,10083	15,09288
6	2	108	60	1693135281	60,10083	15,09288
6	2	114	47	1693135281	60,10083	15,09288
6	3	102	51	1693135281	60,10083	15,09288
7	2	50	43	1693135281	60,10083	15,09288
6	4	106	39	1693135281	60,10083	15,09288
6	3	105	57	1693135281	60,10083	15,09288
6	0	102	0	1693135281	60,10083	15,09288
6	2	118	52	1693135281	60,10083	15,09288
6	2	115	57	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	83	97	1693135281	60,10083	15,09288
6	4	110	64	1693135281	60,10083	15,09288
6	3	113	40	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	89	77	1693135281	60,10083	15,09288

6	5	120	86	1693135281	60,10083	15,09288
6	2	110	42	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	135	80	1693135281	60,10083	15,09288
7	3	158	52	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	167	80	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	166	51	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	165	72	1693135281	60,10083	15,09288
7	5	165	72	1693135283	60,10084	15,09293
7	2	162	63	1693135283	60,10084	15,09293
7	5	164	70	1693135283	60,10084	15,09293
7	5	165	83	1693135283	60,10084	15,09293
8	5	168	52	1693135283	60,10084	15,09293
8	5	171	67	1693135283	60,10084	15,09293
8	6	166	86	1693135283	60,10084	15,09293
8	5	155	31	1693135283	60,10084	15,09293
8	5	138	84	1693135283	60,10084	15,09293
8	6	120	97	1693135283	60,10084	15,09293
9	6	135	77	1693135283	60,10084	15,09293
9	5	127	68	1693135283	60,10084	15,09293
9	6	101	98	1693135283	60,10084	15,09293
0	6	0	83	1693135283	60,10084	15,09293

Utdata från ovanstående hastighetstrajektorier blir resultatet enligt följande:

- Deltamedelhastighet passerande fordon = 6,79 km/h
- Deltasträcka DoU-fordon = 5,66 m
- Deltatid DoU-fordon = 2,00 s
- Hastighet DoU-fordon = 10,19
- Verklig hastighet passerande fordon = 10,19 + 6,79 = 16,98 km/h

I nästa steg beräknas medelvärde på 5-minutersintervall för passerande fordon och DoU-fordon, se Tabell 5.6.

Tabell 5.6 Utdata för varje beräknat medelvärde per 5-minutersperiod, exempel från sydväst om Ludvika.

5-minutersperiod	X-Koordinat	Y-Koordinat	Antal fordon	Medelhast. (km/h)	Medelhast. DoU-fordon (km/h)	Medelhast. Min (km/h)	Medelhast. Max (km/h)
0	15,15337	60,13456	0	0	0	0	0
1	15,07866	60,09751	0	0	0	0	0
2	15,0282	60,07769	7	78	42	79	83
3	15,02489	60,07901	12	21	4	16	28
4	15,01672	60,07948	0	0	0	0	0

5	15,01845	60,07949	3	35	10	33	39
6	15,02612	60,07863	0	0	0	0	0
7	15,03809	60,08122	3	72	22	67	78
8	15,06977	60,09573	17	75	29	74	81
9	15,07802	60,09738	7	42	11	39	47
10	15,08587	60,09939	11	42	10	40	49
11	15,09394	60,10102	7	20	8	17	26
12	15,10086	60,10385	11	38	9	34	45
13	15,10097	60,10387	20	43	1	41	49
14	15,10097	60,10387	19	46	0	45	51
15	15,1009	60,10389	15	44	1	43	49
16	15,10575	60,10746	6	28	8	22	36
17	15,10814	60,11157	8	25	7	22	29
18	15,11466	60,11692	1	26	7	15	35
19	15,12005	60,12073	0	0	0	0	0
20	15,12808	60,12648	2	23	5	19	28
21	15,13363	60,12981	1	17	0	16	21
22	15,13986	60,13304	1	32	11	16	41
23	15,14859	60,13401	7	28	10	19	38
24	15,15533	60,1367	1	22	12	21	25
25	14,15694	57,70328	15	111	85	112	113
26	14,17004	57,75931	12	102	81	102	105
27	14,22426	57,78174	10	91	78	90	94

Plottas detta på en karta blir resultatet enligt Figur 5.4.



Figur 5.4 Medelhastigheter och flöde per 5-minutersintervall, exempel från sydväst om Ludvika.

I de två sista stegen beräknas medelvärde, minimihastighet, maximihastighet, standardavvikelse och konfidensintervall för hela DoU-fordonets arbetspass, exempel se Tabell 5.7.

Tabell 5.7 Exempel på utdata (km/h) för hela DoU-fordonets arbetspass.

Parameter	Medel	Min	Max
Medelvärde	43	40	49
Standardavvikelse	27	28	28
Konfidensintervall låg	39	36	45
Konfidensintervall hög	47	44	53

Ovanstående utdata är avsedd att användas för en jämförelse mellan tänd hastighetsskylt och dold skylt på DoU-fordonet. Själva utformningen av skyltarangemanget med rekommenderad skylt samt skylten med radar som anger det ankommande fordonets hastighet är enligt Figur 5.5.

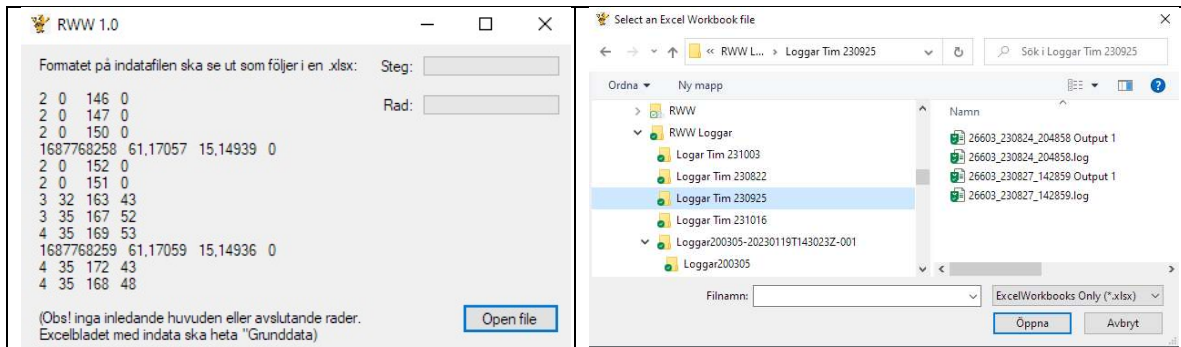


Figur 5.5 Placering av skylt för rekommenderad hastighet samt placering av skylt som anger det ankommande fordonets hastighet.

Den rekommenderade hastigheten skyltas med en VMS och är i svart/vitt, se Figur 5.5. Val av rekommendation av hastighet beslutat utifrån rådande hastighetsbegränsning på vägen. På motorväg är den rekommenderade hastigheten oftast 70 km/h, på 2+1-väg är den rekommenderade hastigheten 70 km/h alternativt 50 km/h. På vägar med hastighetsbegränsningen 70 km/h eller 80 km/h är den rekommenderade hastigheten 50 km/h och på smalare alternativ med hastighetsbegränsningen 60 km/h eller 50 km/h är den rekommenderade hastigheten 30 km/h.

5.3 GUI datormodell

Datormodellen RWW 1.0 har ett mycket enkelt användargränssnitt som i praktiken bara ger en möjlighet att välja en Excel-fil som ska analyseras. GUI för RWW 1.0 ser ut enligt Figur 5.6.



Figur 5.6 GUI för RWW 1.0.

GUI består av en startsida som förklarar kravet på den Excel-fil (*.xlsx) som ska analyseras. Viktigt är att filen inte innehåller några inledande rader eller avslutande rader. Bladet ska också heta "Grunddata". Där finns också en "progress bar" för analyserad rad i Excel-filen samt för de tre steg i processen, systematisering av data, identifiering av individuella fordon och beräkning av hastigheter och slutligen beräkning per 5-minutersperiod, medelvärde, standardavvikelse och konfidensintervall för medelhastigheten, minhastighet och maxhastighet.

6 Metodik för empirisk studie

6.1 Underlag för utförande av studie

6.1.1 Metod för datainsamling

Eftersom projektet är beroende av utrustade DoU-fordon och de vägarbeten som utförs på det svenska vägnätet finns ingen möjlighet att välja platserna som ska ingå i studien. Därför är såväl typ av väg, hastighetsbegränsning och tidpunkt under året slumpmässigt levererade från de olika DoU-områdena som har utrustade fordon.

6.1.2 Typ av DoU-arbete

Under projektets gång har utrustning och montage utvecklats och det är primärt på DoU-fordon som utför linjemarkering som data har inkommit, i mindre utsträckning har även data för beläggningsarbete inkommit. Den senare gruppen är dock så liten att det inte går att göra en statistisk jämförelse mellan de olika DoU-typerna.

6.2 Statistisk metod

För studiens statistiska analys finns ett antal olika metoder att tillgå, nedan beskrivs tre olika metoder och deras tillvägagångssätt. För studien har, utifrån nedanstående beskrivning, konfidensintervall använts för att beskriva om skillnaderna mellan dold skylt och synlig skylt ger en skillnad i hastigheterna förbi DoU-fordonet.

6.2.1 Oparat t-test

Oparat t-test används vanligen för att testa skillnaden i medelvärde mellan två oberoende grupper, i projektets fall med hastighetsskyt och utan hastighetsskyt. Oparat t-test förutsätter att värdena är normalfördelade och att variansen inom grupperna är likartade, vilket kan testas med Levenes test. Är variationerna olika kan ett korrigerat t-test användas.

6.2.2 Parat t-test

Parat t-test används vanligen när samma variabel mäts på samma urval två gången, i projektets fall med hastighetsskyt och utan hastighetsskyt. Dessa matchade mätningar minskar risken för påverkan av variation inom respektive fall.

Även om de båda variablerna var för sig inte är normalfördelade kan det i de flesta fall gå att använda parat t-test. Detta kräver att det finns många vätvärden, över cirka 50 stycken. Ett parat t-test kontrollerar egentligen om differenserna i medeltal avviker från 0 och är därför inte så beroende av de enskilda variablernas fördelning. Skillnaden i projektets fall mellan mättillfälle med skylt och utan skylt kan mycket väl vara normalfördelade, även om värdena från respektive mättillfälle inte är det. För att

kontrollera detta kan ett histogram för differensen skapas för att kontrollera fördelningarna.

6.2.3 Konfidensintervall

Konfidensintervall är en skattning av osäkerheten associerad med skattningar av populationsparametrar, i vårt fall hastighetsskillnader, som har tagits fram med hjälp av stickprovsdata. Konfidensintervallet bestäms för en given konfidensgrad. Exempelvis kan ett konfidensintervall bestämmas för konfidensgraden 95 % vilken bestäms i förväg av användaren.

För att förstå innebörden av det som konfidensintervallet anger, betrakta en population, i detta fall de använda loggarna, för vilken man vill skatta någon förbestämd parameter, hastighetsskillnaderna för dold respektive synlig skylt, utifrån stickprovsdata. Konfidensintervallet är det intervall som kommer att innesluta populationsparametern för den andel av samplingarna som bestäms av konfidensgraden. Exempelvis om konfidensgraden är 95 % kommer konfidensintervallet innesluta populationsparametern i 95 % av fallen.

7 Analys och resultat

7.1 Hastighetsreduktion

Analysen har utförts med en studie där konfidensintervallen för de två olika fallen, som närmast kan beskrivas som arbete med hastighetsskylt tänd (synlig skylt) och arbete utan hastighetsskylt dold skylt). För att kunna se skillnader mellan de båda olika fallen har ambitionen varit att arbete på en sträcka utförts under dag 1 med dold skylt, dag 2 med skylt tänd, dag 3 med dold skylt och så vidare, detta har dock inte varit praktiskt genomförbart i många fall utan det har varit ett mer slumpmässigt val utifrån de trafikala förutsättningar som platsen givit vid varje tillfälle då arbete utförts.

En inledande studie har utförts under 2023 då skylten enbart varit tänd. Inledande skylt för rekommenderad hastighet har varit 30-70 km/h och skylten med radar har angivit ankommande fordons hastighet. Data i Bilaga 1 är från DoU-fordon som har haft skylten tänd (synlig) eller släkt (dold) under arbetet med linjemarkering och beläggningsarbeten. Arbetena som utförts har varit linjemarkering och beläggningsarbeten i mittersta och södra Sverige. Totalt har 105 loggar varit tillgängliga för analys under de 1,5 år som data samlats in.

Beroende på plats och trafikmiljö registreras väsentligt olika resultat vad gäller medelhastighet, minimihastighet och maximihastighet, se Bilaga 1.

Det viktade resultatet, viktat med tiden som arbetet pågick, visar att generellt ligger medelhastigheten 10,8 km/h under rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är synlig jämfört med 2,1 km/h över rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är dold, se Tabell 7.1. Mer detaljerad information kan ses i Bilaga 1.

Tabell 7.1 *Detaljerad statistisk analys för hastigheten i jämförelse med rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen.*

Parameter	Värde Dold	Värde Synlig
Medelvärde	3,88	-9,60
Viktat medelvärde	2,08	-10,76
STDAV.S	12,36	11,23
Viktad STDAV.S	15,58	12,31
T(0.05,33-1/72-1)	2,04	2,00
KONFIDENS	3,64	2,72
Konf Intervall låg	0,23	-12,32
Konf Intervall hög	5,52	-6,62
Viktad KONFIDENS	-1,65	-12,58

Viktad Konf Int låg	-1,49	-12,38
Viktad Konf Int hög	9,25	-6,82

Studerars konfidensintervallen för hastigheten i jämförelse med rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen, ger de en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 95-percentilsnivå. Det vill säga studien visar att med 95 % säkerhet ger en synlig skylt lägre hastighet än en dold skylt.

För urvalet endast rekommenderad hastighet 50 km/h förbi arbetsfordonet blir skillnaden signifikant, på 95-percentil nivå, för hastigheten i jämförelse med rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen. Resultatet visar att generellt ligger medelhastigheten 8,1 km/h under rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är synlig jämfört med 3,1 km/h över rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är dold.

För urvalet endast rekommenderad hastighet 70 km/h förbi arbetsfordonet blir skillnaden signifikant, på 90-percentil nivå, för hastigheten i jämförelse med rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen. Resultatet visar att generellt ligger medelhastigheten 15,6 km/h under rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är synlig jämfört med 1,7 km/h över rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är dold.

För urvalet endast 2-fältsväg och 2+1-väg blir skillnaden signifikant, på 85-percentil nivå, för hastigheten i jämförelse med rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen. Resultatet visar att generellt ligger medelhastigheten 8,7 km/h under rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är synlig jämfört med 2,8 km/h över rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är dold.

Även för urvalet med endast vägar med hastighetsbegränsning mellan 100-120 km/h blir skillnaden signifikant, på 95-percentil nivå, för hastigheten i jämförelse med rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen. Resultatet visar att generellt ligger medelhastigheten 11,2 km/h under rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är synlig jämfört med 1,1 km/h över rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är dold.

För urvalet med endast vägar med hastighetsbegränsning med 80 km/h eller 90 km/h blir skillnaden inte lika tydlig, då det endast visar signifikant skillnad på 75-percentilsnivå. Resultatet visar att generellt ligger medelhastigheten på 19,3 km/h under rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är synlig jämfört med exakt den rekommenderad hastighet förbi arbetsplatsen när skylten är dold.

Görs en analys av hastighetsminskningen, för samtliga 105 loggar, från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat

DoU-fordonet, det vill säga själva retardationen som skett när föraren har sett skylt/fordon. Resultatet ger en hastighetsminskning med 6,0 km/h vid dold skylt och med 10,8 km/h vid synlig skylt. Mer detaljerad information kan ses i Tabell 7.2.

Tabell 7.2 *Detaljerad statistisk analys för hastighetsreduktionen från maxhastighet till minihastighet förbi arbetsplatsen.*

Parameter	Värde Dold	Värde Synlig
Medelvärde	7,61	9,66
Viktat medelvärde	6,04	8,89
STDAV.S	2,06	4,43
Viktad STDAV.S	2,56	5,86
T(0.05,33-1/72-1))	2,04	2,00
KONFIDENS	0,73	1,07
Konf Intervall låg	6,88	8,59
Konf Intervall hög	8,34	10,74
Viktad KONFIDENS	0,91	1,42
Viktad Konf Int låg	6,70	8,24
Viktad Konf Int hög	8,19	11,08

Studerars konfidensintervallen för hastighetsreduktionen från maximihastighet till minimihastighet förbi arbetsplatsen, ger de en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 95-percentilsnivå. Det vill säga studien visar att med 95 % säkerhet ger en synlig skylt en större hastighetsreduktion än en dold skylt.

Hastighetsminskningen från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat DoU-fordonet för rekommenderad hastighet 50 km/h ger ett resultat på en hastighetsminskning med 5,7 km/h vid dold skylt och 9,0 km/h vid synlig skylt, det är en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 95-percentilsnivå.

Hastighetsminskningen från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat DoU-fordonet för rekommenderad hastighet 70 km/h ger ett resultat på en hastighetsminskning med 6,5 km/h vid dold skylt och 9,6 km/h vid synlig skylt, det är en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 95-percentilsnivå.

Hastighetsminskningen från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat DoU-fordonet på 2-fätsväg och 2+1-väg ger ett resultat på en hastighetsminskning med 7,2 km/h vid dold skylt och 9,4 km/h vid synlig skylt, det är en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 95-percentilsnivå.

Hastighetsminskningen från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat DoU-fordonet på vägar med en hastighetsbegränsning mellan 100-120 km/h ger ett resultat på en hastighetsminskning med 5,5 km/h vid dold skylt och 7,9 km/h vid synlig skylt, det är en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 85-percentilsnivå.

Hastighetsminskningen från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat DoU-fordonet på vägar med en hastighetsbegränsning på 80 km/h eller 90 km/h ger ett resultat på en hastighetsminskning med 8,7 km/h vid dold skylt och 29,3 km/h vid synlig skylt, det är en signifikant skillnad mellan synlig och dold skylt på 85-percentilsnivå.

Medelhastigheten vid vägarbete för motorväg och 2+1-väg ligger cirka 50 km/h under hastighetsbegränsningen och för 2-fältsväg cirka 35 km/h under hastighetsbegränsningen. Jämfört med rekommenderad hastighet ligger motorväg och 2+1-väg på samma hastighet som den rekommenderade vid vägarbetet och för 2-fältsväg cirka 7 km/h under vid synlig skylt.

7.2 Olycksreduktion

Beräknas reduktionen utifrån den så kallade potensmodellen, se avsnitt 5.1 ovan, blir effekten ganska stor av den hastighetsreduktion som en synlig skylt ger. För samtliga 105 analyserade loggar minskar den potentiella risken för dödsolycka med 70 %, den potentiella risken för olycka med svår skada reduceras med 60 % och den potentiella risken för olycka med lindrig skada reduceras med 31 %, för egendomsolycka sker en reduktion med 23 %. För övriga urvalskriterier blir resultatet enligt Tabell 7.3.

Tabell 7.3 Reduktion av antal olyckor med respektive skadeföljd för olika urvalskriterier.

Urvalskriterier	Reduktion av antal olyckor med respektive skadeföljd (%)			
	Död	Svårt skadad	Lindrigt skadad	Egendomsolycka
Totalt (105 loggar)	70	60	31	23
2-fältsväg (54 loggar)	71	61	31	24
Hastighetsgräns 80-90 km/h (49 loggar)	57	48	23	17
Hastighetsgräns 100-120 km/h (41 loggar)	48	39	18	13
Motorväg (26 loggar)	31	25	11	8

8 Diskussion och slutsatser

Resultaten från litteraturstudien är inte speciellt omfattande. Några få studier har hittats, men det verkar som detta är en form av studie som ingen tidigare har gjort. Att analysera intermittenta eller rörliga arbeten ger betydande metodologiska utmaningar.

För ändamålet att bestämma hastighet har en datormodell tagits fram som identifierar enskilda passerande fordon och beräknar deras medelhastighet, minimi- och maximihastighet. Modellen beräknar även DoU-fordonets hastighet och adderar dess hastighet till deltahastigheten för det individuella passerande fordonet. Det ska tilläggas att en radar kan hoppa mellan fordon, men detta har tagits hänsyn till i modellen genom att jämföra amplituden för det samplade fordonet i varje tidssteg.

Vad gäller hastigheten precis vid passage är det inte möjligt att bestämma denna genom att använda sig av data, eftersom radarloben släpper fordonet ca 18 m före skylten på fordonet. Men i det stora hela ger det en bra uppfattning av hastigheten, såväl medelhastigheten för fordonets tillryggalagda sträcka som radarn registrerat som högsta och lägsta hastighet som registrerats, vid jämförelsen mellan dold och synlig skylt, eftersom förutsättningarna är lika för båda fallen.

Beroende på hur urvalet av typväg eller hastighetsgräns har valts har den signifikanta nivån varierat mellan 75 % och 95 %. För de totala antalet loggar, rekommenderad hastig på 50 km/h förbi arbetsfordonet, 2-fältsvägar och för vägar med hastighetsbegränsningen 100-120 km/h är medelhastigheten förbi arbetsfordonet med synlig skylt än med dold skylt med en signifikansnivå på 95 %. För rekommenderad hastig på 50 km/h förbi arbetsfordonet är medelhastigheten cirka 17 km/h lägre förbi arbetsfordonet lägre med synlig skylt än med dold skylt med en signifikansnivå på 90 %.

Görs en analys av hastighetsminskningen från den högsta hastigheten till den lägsta hastigheten som fordonet haft när det ankommit och passerat DoU-fordonet, det vill säga själva retardationen som skett när föraren har sett skylt/fordon blir resultatet blir hastighetsminskningen cirka 7 km/h vid dold skylt och med 11 km/h vid synlig skylt för totala antalet loggar, 2-fältig väg, hastighetsbegränsning mindre än 80 km/h, hastighetsbegränsning 80-90 km/h, rekommenderad hastighet 50 km/h och 70 km/h, med en signifikansnivå på 95 %.

Vid samtal med personal på plats anger de att de upplever att trafiken retarderar mer vid synlig skylt och håller en lägre hastighet, vilket också analysen visar.

Sammanfattningsvis kan konstateras att projektet visat att med en skylt som visar annalkande fordons hastighet reduceras medelhastigheten förbi DoU-fordonet och att det också ger en större retardation innan annalkande fordon passerar DoU-fordonet.

9 Fortsatt forskning och utveckling

För att utveckla konceptet och förbereda annalkande förare på att ett framförvarande vägarbete inom kort distans kommer att finnas kan ett uppföljande trafiksäkerhetsprojekt vara att demonstrera möjligheterna till att använda den automatiserade inrapportering av hastighet samt position avseende pågående vägarbeten (de vägarbeten som avses är de som har direkt trafik- eller arbetsmiljöpåverkan) till tillförlitlig trafikinformation och som därmed kan vidareförmedlas till externa tjänsteleverantörer, exempelvis Scania, Volvo, Google, Waze, TomTom och Haas Alert, som i sin tur kan ge varningsmeddelande till annalkande trafik.

Projektet skulle kunna dokumentera samt undersöka hur den förmedlade informationen bidrar till hastighetsreduktion och reducerade risker förbi dagens vägarbetsplatser genom loggade radarmätningar för att kunna bedöma trafiksäkerhetseffekten.

Referenser

CEDR (2012). ASAP. Experience of Speed Management in Practise. Deliverable 3, August, 2014.

Meyer, E. (2003). Long Term Effects of Radar-Activated Speed Displays. Midwest Smart Work Zone Deployment Initiativ.

HAAS Alert (2023). <https://www.haasalert.com/news/making-michigan-work-zones-safer-through-real-time-technology-and-digital-alerting>.

Trafikverket (2024). <https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/lansnyheter/jamtland/2024/maj/lyckat-pilotprojekt-med-digitala-hastighetshinder/>

Trafikverket (2023). <https://bransch.trafikverket.se/globalassets/block-gemensamma/ovriga-webbplatsen/for-dig-i-branschen/arbete-pa-vag/trvk-apv-trafikverkets-tekniska-krav-for-arbete-pa-vag-version-4--nya-texter-och-krav.pdf>

Trafikverket (2019). TRVK Apv Trafikverkets tekniska krav för Arbete på väg, TDOK 2012:86, Version 4.0, 2019-12-19.

Transportøkonomisk Institutt (2023), Samferdselsdepartementet och Statens vegvesen. <https://www.tshandbok.no>

Bilagor

Bilaga 1

Plats	Vägnr.	Datum	Tid (h)	Typ av arbete	Hastighetsgräns väg	Hastighetsgräns VA	Vägtyp	Status skytt	Medelhastighet	Konf. låg	Konf. hög	Minhastighet	Maxhastighet
Bredaryd	27	240417	0,7	Vägmarkering ¹⁾	90		50 2-fält	Dold	43	38	48	41	48
Falkenberg	E6	240501	3,9	Vägmarkering	120		70 MV ³⁾	Dold	84	82	86	83	92
Falkenberg	E6	240501	0,4	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	90	85	95	90	96
Vetlanda	E7	240502	1,7	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	62	57	67	59	68
Halmstad	E6	240502	4,3	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	84	82	86	83	92
Värnamo	606	240503	3,7	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	35	33	37	31	38
	E6	240514	3,3	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	70	67	73	68	76
Oskarsström	26	240518	1,1	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	44	42	46	42	51
	31	240527	2,9	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	46	42	50	42	51
Hissingsleden	E6	240528	5,5	Vägmarkering	50		50 MV	Dold	47	46	48	45	50
	31	240529	0,5	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	92	80	95	90	97
Norralladalen	E4	240604	3,6	Vägmarkering	110		70 MV	Dold	49	47	51	48	53
Färila	84	240607	7,1	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	59	55	63	57	64
Axmartavlan	E4	240611	5,8	Vägmarkering	100		50 2+1-väg	Dold	58	56	60	57	63
Söderhamn	E4	240625	7,8	Vägmarkering	100		50 2+1-väg	Dold	52	51	53	50	57
Jönköping	E4	240702	3,1	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	70	68	72	67	77
Jönköping	E4	240703	6,5	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	71	70	72	70	77
Gävle	E4	240710	3,0	Vägmarkering	110		50 MV	Dold	53	52	54	53	58
Gävle	E4	240711	3,8	Vägmarkering	110		50 MV	Dold	58	57	59	59	63
Vallsta	83	240904	3,9	Vägmarkering	80		40 2-fält	Dold	32	30	34	29	37
Sandviken	E16	240905	0,3	Vägmarkering	60		30 Ramp	Dold	35	32	38	32	39
Höggkullsmyrn	83	240905	1,0	Vägmarkering	80		50 2-fält	Dold	34	30	38	29	41
Hagsta	583	240905	0,3	Vägmarkering	60		30 2-fält	Dold	26	21	31	23	31
Värnamo	E4	240916	6,6	Vägmarkering	120		50 MV	Dold	67	66	68	67	72
Ågård	2578	240917	1,4	Vägmarkering	80		30 2-fält	Dold	28	26	30	23	34
Hedenstorp	26	240920	1,1	Vägmarkering	100		50 2+1-väg	Dold	48	44	52	46	53
Hedenstorp	26	240920	2,8	Vägmarkering	100		50 2+1-väg	Dold	46	43	49	44	52
Vaggeryd	E4	240922	6,0	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	69	68	70	69	74
Rödviken	E4	241001	0,9	Vägmarkering	110		50 MV	Dold	57	54	60	53	65
Vaggeryd	E4	241001	2,4	Vägmarkering	120		50 MV	Dold	70	69	71	69	77
Vaggeryd	E4	241001	1,3	Vägmarkering	120		70 MV	Dold	79	76	82	79	84
Håknäs	E4	241003	1,3	Vägmarkering	110		50 2+1-väg	Dold	69	64	74	67	77
Ljungarum	40	241030	2,2	Vägmarkering	90		50 2-fält	Dold	61	59	63	59	68
Furudal	296	230626	1,7	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	32	29	35	28	39
Vaggeryd	E4	230628	1,5	Vägmarkering	120		70 MV	Synlig	71	70	72	68	77
Insjön	70	230628	3,9	Vägmarkering	90		50 2-fält	Synlig	46	43	49	44	52
Edsbyn	301	230713	6,1	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	35	33	37	32	41
Hamre	682	230714	2,7	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	44	38	50	40	51
Skräddarbacken	50	230715	0,6	Vägmarkering	100		70 2+1-väg	Synlig	71	59	83	68	92
Byske Kyrkstad	E2	230810	4,1	Vägmarkering	110		70 2+1-väg	Synlig	66	65	67	63	75
Braxsele	92	230812	7,0	Vägmarkering	100		70 2-fält	Synlig	48	47	49	45	56
Skillingaryd	E4	230816	8,0	Vägmarkering	120		70 MV	Synlig	63	62	64	62	69
Forshaga	62	230822	0,2	Vägmarkering	90		50 2+1-väg	Synlig	36	29	43	32	45
Västra Myra	E4	230824	2,4	Vägmarkering	110		70 2+1-väg	Synlig	65	64	66	62	74
Ludvika	50	230827	1,1	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	43	39	47	40	49
Vatträng	E4	231004	3,3	Vägmarkering	100		70 2+1-väg	Synlig	45	44	46	42	52
Värnamo	E4	231009	6,8	Vägmarkering	120		70 MV	Synlig	75	73	77	73	80
Boarp	804	231010	2,0	Vägmarkering	70		50 2-fält	Synlig	62	52	72	61	73
Forsheda	519	231012	3,5	Vägmarkering	70		50 2-fält	Synlig	31	25	37	25	41
Falköping	184	231017	7,1	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	63	60	66	63	69
Tolarp	25	231101	1,7	Vägmarkering	70		50 2-fält	Synlig	36	33	39	34	40
Gnosjö	151	240415	1,3	Vägmarkering	60		50 2-fält	Synlig	32	27	37	28	39
Bredaryd	27	240418	0,8	Vägmarkering	90		50 2-fält	Synlig	58	53	63	55	64
Bredaryd	27	240418	0,4	Vägmarkering	90		50 2-fält	Synlig	43	36	50	39	52
Huskvarna	E4	240422	5,3	Vägmarkering	100		70 MV	Synlig	66	65	67	63	73
Rydaholm	27	240420	3,8	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	41	39	43	39	49
Skottorp	E6	240430	4,5	Vägmarkering	120		70 MV	Synlig	58	56	60	56	63
Vetlanda	31	240501	0,2	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	28	24	32	27	33
Aneby	132	240513	7,2	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	47	45	49	42	54
Gävle	76	240516	0,4	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	57	25	89	58	91
Sandviken	272	240530	1,8	Vägmarkering	60		50 2-fält	Synlig	34	31	37	32	39
Ljusne	583	240531	4,8	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	44	41	47	42	49
	47	240604	2,8	Vägmarkering	70		50 2-fält	Synlig	31	29	35	29	37
Norralladalen	E4	240604	1,8	Vägmarkering	110		70 MV	Synlig	56	54	58	53	63
Hedenstorp	40	240611	2,8	Vägmarkering	100		70 MV	Synlig	74	69	79	70	82
V. Fäbodarna	272	240613	1,5	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	48	41	55	47	57
Axmartavlan	E4	240614	2,6	Vägmarkering	100		70 2+1-väg	Synlig	60	58	62	58	69
Högbobruk	272	240614	0,7	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	61	58	64	58	71
	181	240615	2,9	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	35	33	37	31	42
Kärböle	84	240618	2,5	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	51	43	59	49	62
Vadjetorp	45	240618	1,7	Tank ²⁾	30		30 2-fält	Synlig	19	18	20	18	21
Lidsbron	240	240618	2,8	Tank	30		20 2-fält	Synlig	18	16	20	15	21
Lidsbron	240	240619	7,2	Tank	30		30 2-fält	Synlig	22	20	24	20	26
Gränna	E4	240624	5,3	Vägmarkering	110		70 MV	Synlig	52	50	54	49	58
Sundet	240	240625	4,3	Tank	30		30 2-fält	Synlig	21	20	22	19	23
Gränna	E4	240626	6,9	Vägmarkering	110		70 MV	Synlig	50	49	51	48	55
Vilhelmina	E45	240628	7,3	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	36	35	37	34	41
Vilhelmina	E46	240629	7,3	Vägmarkering	100		70 2-fält	Synlig	36	34	38	34	41
Umeå	E12	240709	4,5	Vägmarkering	80		50 2+1-väg	Synlig	78	74	88	73	89
Råslätt	E4	240709	1,2	Vägmarkering	100		70 MV	Synlig	60	58	62	61	65
Ljungarum	E4	240709	4,0	Vägmarkering	100		70 MV	Synlig	64	63	65	62	71
Gävle	E4	240709	6,6	Vägmarkering	110		70 MV	Synlig	51	50	52	51	58
Mårdsele	363	240903	3,3	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	33	27	39	31	38
Mårdsele	363	240903	3,9	Vägmarkering	80		50 2-fält	Synlig	28	24	32	26	31

Lycksele	365	240904	3,0	Vägmarkering	100	50	2-fält	Synlig	31	28	34	29	35
Lycksele	365	240904	8,8	Vägmarkering	100	50	2-fält	Synlig	42	37	47	40	47
Dannäs	558	240904	5,7	Vägmarkering	70	50	2-fält	Synlig	29	27	31	26	35
Lycksele	353	240906	4,3	Vägmarkering	80	50	2-fält	Synlig	32	28	36	30	37
Skellefteå	364	240907	7,7	Vägmarkering	80	50	2-fält	Synlig	34	32	36	32	39
Falköping	47	240917	1,1	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	36	32	40	35	40
Skråddarbo	50	240922	0,6	Vägmarkering	80	50	2-fält	Synlig	25	20	30	22	29
Bor	27	240923	1,8	Vägmarkering	90	60	2-fält	Synlig	38	35	41	34	45
Slättång	47	241002	1,8	Vägmarkering	80	50	2-fält	Synlig	44	41	47	38	51
Gissträsk	370	241003	1,3	Vägmarkering	110	70	2-fält	Synlig	36	32	40	34	41
Risbo	26	241028	1,3	Vägmarkering	100	70	2+2	Synlig	60	53	67	58	64
Lekaryd	132	241028	0,7	Vägmarkering	80	50	2-fält	Synlig	33	28	38	29	41
Vrigsta	30	241029	5,1	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	46	44	48	44	53
Nässjö	31	241030	2,0	Vägmarkering	90	50	2+1-väg	Synlig	59	56	62	55	66
Hillerstorp	152	241031	1,6	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	33	30	36	28	40
Hillerstorp	152	241031	1,2	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	41	37	45	36	48
Hillerstorp	152	241031	0,8	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	44	40	48	40	53
Sävsjö	152	241101	0,5	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	15	13	17	15	16
Sävsjö	152	241101	0,7	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	34	29	39	28	42
Sävsjö	152	241101	0,6	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	19	11	27	15	26
Sävsjö	152	241101	0,4	Vägmarkering	90	50	2-fält	Synlig	21	13	29	18	27

- 1) Vägmarkering
- 2) Beläggningsarbete
- 3) Motorväg