

ELEKTRONISK LJUSTAVLA TILL ARBETSFORDON



Sören Carlsson

2018-11-01

Förord

Detta projekt har finansierats av SBUF och Skanska. ATA har ställt upp med framtagning av produktprototyp. Författaren vill tacka alla deltagare ur projekt-, referens- och styrgruppen som bidragit med givande diskussioner och lösningsorienterat tänk för att på bästa sätt utveckla produkten. Ett särskilt tack riktas till Jan Olov Anderssons beläggningslag i Halland som under sommarmånaderna hjälpt till att testa produkten i drift.

Projektgrupp

Sören Carlsson, Skanska
Jari Mäkelä, Skanska
Paulina Johansson, Skanska
Jan Olov Andersson, Skanska
Ingemar Olsson, Skanska
Boris Svenson, Skanska
Ove Wennerström, Skanska
Jimmie Södergren, ATA
Pär Jonsson, ATA

Referensgrupp

Andreas Bäckström, Svevia
Thomas Wuopio, ATA
Glenn Nordström, SEKO
Peter Lövgren, Peab

Styrgrupp

Johan Falk, Trafikverket
Joel Hjärpe, ATA
Per-Ola Jönsson, Skanska
Magnus Elfström, Skanska

Sören Carlsson, november 2018

Skanska Industrial Solutions

Sammanfattning

Att öka tryggheten för både entreprenörer och trafikanter är en viktig del för att nå Nollvisionen, att ingen ska dö eller skadas i trafiken. För vägarbetare är trygghetsaspekten en viktig komponent inom deras arbetsmiljö och därför har Skanska gemensamt med ATA utvecklat en fordonsmonterad ljustavla i syfte att förbättra arbetsmiljön.

Baserat på prototyptestning, intervjuer med vägarbetare och observationer vid vägarbetsplatser kunde slutsatser över produktens funktionalitet, hållfastighet och relevans för arbetsplatsen och dess miljö dras. Eftersom produkten utvecklats och justerats kontinuerligt baserat på resultaten i respektive fas kunde buggar och andra systemfel byggas bort och utfallet visade på entydigt goda resultat. Funktionaliteten ansågs vara mycket god och användarvänlig vid såväl varierande väder- och vibrationspåverkan samt vid arbeten alla typer av vägar. Vidare kompromissades ej hållfastighet eller elektronik under användning och arbetsmiljön förbättrades enligt tillfrågade vägarbetare väsentligt. Detta då trafikanterna körde längre från arbetsplatsen under hela lotsbilens transportsträcka.

För att förbättra arbetsmiljön vid vägarbeten rekommenderas att en fordonsbaserad ljustavla även fortsättningsvis används samt implementeras på fler fordon.

Innehåll

1	Bakgrund	1
2	Syfte och mål	1
3	Metod och material	2
3.1	Tidsschema	2
3.2	Material	2
3.3	Kravspecifikation	3
3.4	Genomförande	4
4	Resultat och diskussion	4
5	Slutsatser	6
6	Referenser	6
7	Bilaga A - Reportage	7

1 Bakgrund

Passerande fordonstrafik är en farlig komponent i en vägarbetares vardag som årligen leder till flera olyckor och incidenter. Mellan 2003-2013 inträffade 51 dödsolyckor vid vägarbeten med sammanlagt 56 omkomna, varav sex vägarbetare (Trafikverket, 2014). Både omvärldsbevakning och Skanskas olycks- och tillbudsrapportering visar att detta även fortsatt är ett stort problem. Grunden till problemet är att passerande fordonstrafik kör för nära arbetsredskap med konsekvens att personal känner sig besvärade, stressade och i värsta fall fysiskt skadas.

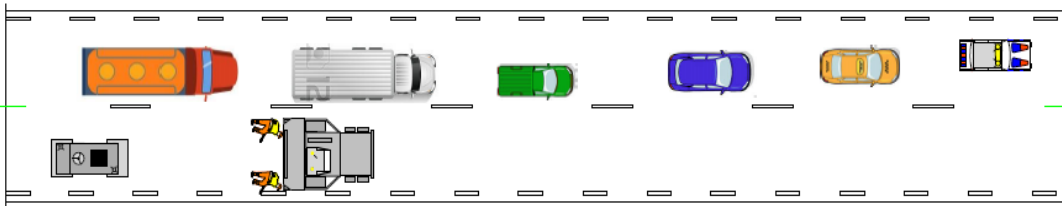
Baserat på föreskrifterna enligt byggnads- och anläggningsarbetes (AFS 1999:3) 81§ gäller som första alternativ att trafik skall ledas om vid vägarbeten. I verkligheten är det emellertid sällsynt att detta godkänns av beställaren på grund av ökade trafikrisker på andra ställen. Istället för omledning är det vanligaste tillvägagångssättet därför att trafiken leds förbi arbetsplatsen med sänkt hastighet, trafikljus eller lotsas. För att trafiken inte ska gå så nära arbetsplatsen används idag lotsbilar för att ledsaga trafikanterna genom vägarbetsplatsen. Skanska upplever dock att respekten för vägarbete blivit betydligt sämre oberoende av hur väl en vägarbetsplats skyltas. Långa köer medför även sämre sikt för bilister, vilket ofta resulterar i att trafiken kommer allt närmre vägarbetsplatsen ju längre bak i kön bilisten befinner sig i.

Mellan år 2000-2010 halverades antalet dödliga trafikolyckor i Sverige från drygt 600 personer/år till cirka 300/år. Efter år 2010 har en stagnerande utveckling av antalet dödliga trafikolyckor urskönjts i Sverige. För att nå Nollvisionen, att ingen ska dö eller skadas i trafiken, samt motverka ovanstående utveckling menar Trafikverket (2018) att branschen behöver nya verktyg för att föra förbättringsarbetet framåt. Detta för att både entreprenörer och trafikanter ska känna en ökad trygghet.

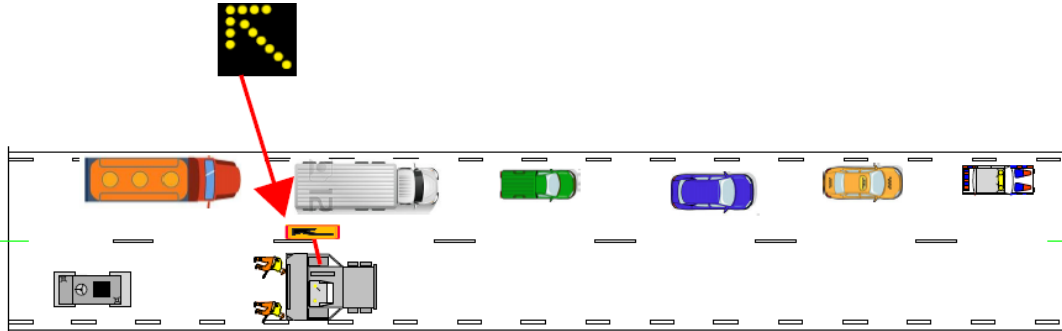
2 Syfte och mål

Projektet avsåg att utveckla en fordonsmonterad utskjutningsbar elektronisk ljustavla för att förbättra arbetsmiljön vid arbete på väg. Målet med ljustavlan var att uppfylla följande förbättringar för arbetsmiljön:

- 1) Ökad tydlighet för trafikanter för att minska påkörningsrisken
- 2) Förflyttning av passerande fordonstrafik i sidled längre från arbetande personal (se Figur 1 och 2)
- 3) Minska andelen oskyddad gående personal i trafiken
- 4) Applicerbart på alla sorters fordon och arbetsredskap
- 5) Applicerbart vid alla sorters arbeten på väg, såsom asfaltering, lots- och räckesarbeten



Figur 1. Trafik förbi arbetsplats där inga åtgärder vidtagits. Representerar nuläget där trafiken löper nära personal och i hög hastighet.



Figur 2. Trafik förbi arbetsplats där en sidoflyttning av körfältet gjorts med hjälp av ett elektroniskt budskapsbärande meddelande (ljuspil). Körfältet är även avsmalnat och placerat längre från personalen. Trafiken innehar i och med detta även lägre hastighet.

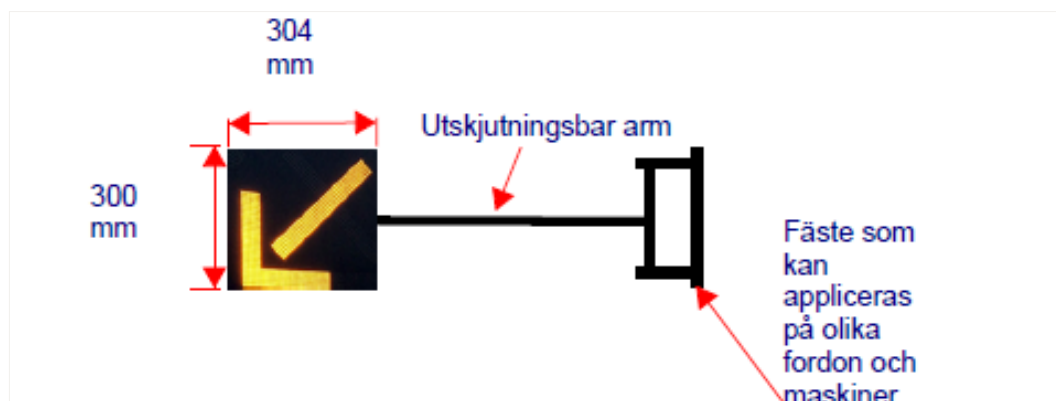
3 Metod och material

3.1 Tidsschema

- Prototyputveckling och testning Jan-Juni 2018
- Implementering och eventuella justeringar Aug-Sept 2018
- Fungerande enhet i drift på ett projekt Okt-Nov 2018
- Utvärdering och beslut om driftsättning Dec 2018

3.2 Material

För att erhålla en tavla utifrån uppsatt kravspecifikation användes, förutom elektronikkomponenter, aluminium och järn. Aluminium användes på samtliga delar för att minimera vikten och järn användes i fästet för att öka stabilitet. Figur 3 redovisar en pricipskiss på ljustavlan.



Figur 3. Principskiss på den fordonmonterade och utskjutningsbara ljustavla som projektet syftade till att utveckla. Tavlan styrs med fjärrkontroll från läggare eller gående personal.

3.3 Kravspecifikation

En kravspecifikation utarbetades inledningsvis för att säkerställa att projektets syfte och mål uppfylldes, se Tabell 1.

Tabell 1. Kravspecifikation

	Budskap
1	Konstruktionen ska visa ett förprogrammerat budskap, vägmärke X5 (gul ljuspil), enligt Trafikverkets och Transportstyrelsens krav
2	Budskapet ska gå att läsa från båda köriktningarna
	Konstruktion
3	Konstruktionen ska väga mindre än 15 kg sammanlagt. Skärmens storlek dimensioneras därmed utifrån maximal vikt
4	Konstruktionen ska gå att placeras 2 m över mark
5	Konstruktionen ska vara säkrad vid påkörning så inga delar lossnar
6	Konstruktionen ska tåla regn
7	Konstruktionen ska inte vara vindkänslig
8	Konstruktionen ska tåla temperaturförhållanden mellan +50 och -10 °C
9	Konstruktionen ska vara CE-märkt
	Manövrering
10	Konstruktionen ska enkelt kunna flyttas mellan båda sidor om asfaltläggaren samt till andra maskiner och fordon
11	Konstruktionen ska gå att manövrera upp till två meter
12	Vid påkörning ska konstruktionen säkras genom fjäderbelastning för att motverka att delar sprids
	Elektronikrelaterat
13	Konstruktionens strömförsörjning ska vara omställningsbar. 12V eller 24V som alternativ
14	IP-klassad snabbkoppling för strömförsörjning

3.4 Genomförande

Projektet genomfördes i fyra faser. Syftet med de två inledande faserna var att ta fram en produkt som förbättrar arbetsmiljön och ökar säkerheten för såväl vägarbetare och bilister. I den inledande (1) prototypfasen togs ritnings- och konstruktionsunderlag fram och en prototyp tillverkades genom samarbete mellan Skanska och ATA. Under (2) pilotfasen monterades prototypen på en asfaltläggare av typen Vögele 1800-2 Sprayjet och testades löpande i skarp drift under sommarmånaderna 2018 under övervakning av projektledare. Testerna innefattade bland annat kontroller av stagets hållfastighet, armaturens motståndskraft mot vibrationer vid användning, att elektroniken fungerar ändamålsmässigt och huruvida väderförhållanden påverkar produkten och dess funktionalitet. Även intervjuer med vägarbetare samt observationer vid vägarbetsplatser gjordes av projektledaren under sommarmånaderna 2018.

Syftet med (3) stabiliseringsfasen var att utvärdera arbetssättet för personal vid vägarbeten så ljustavlan nyttjas på bästa möjliga sätt samt ha en fungerande enhet i drift under perioden oktober-november 2018. Utvärderingen skedde genom intervjuer med tre personer som använt produkten på såväl motorvägar, landsvägar och i stadsmiljö under pilotfasen. Designförbättringar för ljustavlan genomfördes utifrån inkommen information och slutligen evaluerades arbetet och produkten under (4) utvärderingsfasen.

4 Resultat och diskussion

Efter implementering kan verifieras att ljustavlan fungerar på ett tillfredställande sätt utifrån uppsatta kravspecifikationer. Eftersom produkten utvecklats och justerats kontinuerligt baserat på resultaten i respektive fas kunde buggar och andra systemfel byggas bort och utfallet visade på entydigt goda resultat. I Figur 4 visualiseras ljustavlan under användning vid fyra olika vägarbetsområden och en reportage över resultatet och dess effekter återfinns Bilaga A .



Figur 4. Visualisering av ljustavlan i användande under fyra oberoende vägarbetsplatser. Vägarbetarna har utrymme att med lätthet gå bredvid maskinen tack vare tavlans placering.

Genom observation sågs att billedet i större utsträckning följde lotsbilens placering under hela transportsträckan, istället för att återgå för tidigt till mitten av körfältet som ofta annars är fallet. Spekulationsmässigt kan detta bero på att trafikanterna, oberoende av fordonstorlek, har möjlighet att se tavlan på långt håll vid passering eller att tavlan sticker längre ut i vägbanan och bilisterna väjer extra mycket för att skydda sitt fordon. Placeringen av tavlan möjliggör dock att både stora och små bilar kan passera utan hinder samtidigt som personalen kan passera gående under tavlan utan att behöva gå ut i trafiken. Detta har medfört att personalen känner en ökad trygghet och givit en förbättrad arbetsmiljö. Vägarbetarna upplevde även att bilisterna i större utsträckning såg hur de skulle köra vid arbetsplatsen, de körde längre från arbetsplatsen och i ett långsammare tempo. Detta kan bero av tavlans placering i höjd- och sidled.

Under pilotfasen undersöktes även produktens vikt, monterings- och demonterings- samt funktionella egenskaper. Genom att dela upp produkten i två delar, tavla och stag, blev monteringen enkel och delarna mindre otympliga att hantera. Den totala vikten för delarna är 9 respektive 5 kg och tavlan monteras och är färdig för användning på

mindre än 10 minuter. Produkten klarade även vibrationer och väderomställningar, så som vind och regn, väl. Hållfastigheten kompromissades ej vid användning och elektroniken fungerade som den skulle. En reflektion från personalen gällande elektroniken var dock att den bör vara färdigprogrammerad med ljuspil, endast ha ett meddelandeanternativ och bara behöva initial inkoppling för att tidsmässigt vara ett givande verktyg för vägarbetarna. Den initiala planen på att göra konstruktionen manövrerbar med fjärrkontroll samt göra ljuspilen dimbar uteslöts efter en behovsanalys. Elektroniken vidareutvecklades därefter baserat på dessa preferenser gemensamt med vägarbetarna. Efter implementering ansågs de elektroniska funktionerna vara användarvänliga.

Personalen upplevde att tavlan fungerat bäst på vägar där trafiken kommit nära arbetarna. Speciellt bra har produkten fungerat på landsvägar och motorvägar, där bilisterna även ofta närmar sig arbetsplatsen i höga hastigheter. En misstanke om att ljustavlan kunde skadas vid påkörning resulterade i att senare prototyper försågs med ett fjädersystem som gör att tavlan viks om den blir påkörd. I skrivande stund har dock ännu inga farliga situationer uppstått med ljustavlan i bruk.

5 Slutsatser

Arbetsmiljön och tryggheten för vägarbetare kan öka vid vägarbetsplatser om fordonsbaserade ljustavlor används. Slutsatserna baseras på intervjuer med vägarbetare, observationer vid vägarbetsplatser och prototypstestning, där produktens funktionalitet, hållfastighet och relevans för arbetsplatsen och dess miljö granskades. Eftersom produkten utvecklats och justerats kontinuerligt baserat på resultaten i respektive fas kunde buggar och andra systemfel byggas bort och utfallet visade på entydigt goda resultat.

Rekommendationer för framtiden är att en fordonsbaserad ljustavla även fortsättningsvis används samt implementeras på fler fordon.

6 Referenser

Trafikverket. (2014). Dödsolyckor vid vägarbeten. En studie av trafikolyckor med dödlig utgång vid vägarbeten 2003-2013. Trafikverket.

Trafikverket. (2018). Samarbeten för trafiksäkerhet. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/samarbete-med-branschen/Samarbeten-for-trafiksakerhet/>

7 Bilaga A - Reportage



Magnus Elström, Jan Olov Andersson, Sören Carlsson och Per Arne Pettersson.



Tack vare en blinkande pilen håller bilisterna lagre hastigheter och bättre avstånd när de passerar.

Sörens enkla uppfinning räddar liv

Sören Carlsson, utvecklingsledare trafiksäkerhet på Skanska, har tagit fram en produkt som ökar säkerheten för dem som arbetar på våra vägar. Idag passar den bra vid belägningsarbeten, men i framtiden kan den komma att användas på olika typer av arbetsfordon.

Det är i början av juli och Sverige har i dessa trakter inte sett regn på länge. Värmland bjuder även denna dag på strålände sol, klarblå himmel och riktigt perfekt väder för alla soldrykare. Längs väg 26, mellan Kristinehamn och Storfors, pågår asfaltläggning för fullt. Det som är anordnande mot väntligt är Sörens uppfinning som fästs på screeden. – Det här är prototypen som nu testkörs och sedan utvärderas i ett samarbete med det här arbetsgänget. Jag ville ha ett gäng som är intresserade av säkerhet och det är Jan Olovs gubbar, säger Sören.

Det enkla ger stor effekt
Jan Olov Andersson är produktionschef på Skanska tillsammans med Per Arne Pettersson, projektsvarig,

– Nu har vi provkört Sörens uppfinning i ungefär en månad och vi är nöjda. Det är några småsaker som ska justeras, men så är det ju alltid med prototyper.

Uppfinningen är egentligen inget märkvärdigt, enligt Sören själv. Det handlar om en pinne med en blinkande pil som "trycker bort" den passerande trafiken från vägarbetarna. En stakonstruktion med en ljusavla.

Och det är tydligt vilken effekt den enkla, men ack så smarta, lösningen gör för tempo. När bilköer rullar förbi går det inte snabbare än 20 kilometer i timmen. Den blinkande pilen syns tydligt för chaufförerna, oavsett om de sitter i en liten personbil eller i en lastbil.

– För stängde man av vägarna med sidomärkningskärmar, men

nu när det är krav på lastbil kommer också trafiken närmre våra anställda. Den här funktionen är utskjutbar och på så vis kan vi trycka ut trafiken och det dämpar också hastigheten, säger Per Arne Pettersson.

Tillgänglig för alla i branschen

Säkerhetsarbete är viktigt för Skanska i branschen från och med nästa säsong, säger Sören.

Han har lång erfarenhet av säkerhet efter 27 år i trafikverket. Sedan två år tillbaka är han anställd på Skanska för att utveckla just den här typen av idéer.

– Skanska och SBUF har gemensamt finansierat utvecklingen och på så sätt kunnat ta fram en branschprodukt för en bättre arbetsmiljö som är tillgänglig för alla. Säkerhetsarbetet är oerhört viktigt för oss, säger Magnus Elström, utvecklingschef.

Får trafiken att lugna ner sig

Tack vare den enkla konstruktionen tycker Ingemar Olsson, lagbas, och Boris Svensson, screedoperatör, att Sörens uppfinning fungerar mycket bra.

– Det märks tydligt att trafiken lugnar ner sig, det har blivit mycket bättre, säger Boris.

– Just för att vi trycker ut trafiken så ser vi att bilister uppmärksammar den blinkande pilen tydligt, flytler Ingemar i.

Och det är enkelheten som är bra höjd för lastbilschaufförer och

svaret på allt, anser Sören.

– Jag har sett hur arbetsmiljön kan ställa till det. Ett felsteg kan få ödesdigra konsekvenser. Jag ville hitta något som höjde säkerheten för dem som arbetar på vägarbeten, det är mitt fokus. Att Skanska nappat på mina idéer visar bara att det är ett professionellt företag som brinner för sina anställdas säkerhet, säger Sören.

Framtida planer

I framtiden är planen att den lättillgängliga stälarmen ska drivas med elmotor, allt för att personalen inte ska behöva vistas för nära trafiken.

– Det är ett mer uppskruvat och stressigt tempo på vägarna nu. Den här blinkande pilen kommer upp i bra höjd för lastbilschaufförer och

det påverkar dem att hålla bättre avstånd från våra medarbetare. Dessutom är det tack vare det enkla metallfasett lätt att byta sida så att pilen alltid är längst ut mot trafiken, säger Jan Olov.

Efter att prototypen testats färdigt lovar Sören att han kommer att hitta lösningar på de åsikter som kommer fram.

– Det gör jag tillsammans med ett säkerhetsintresserat gäng. Gubbarna här märker att det här gör skillnad.

När de är som närmast trafiken skiljer det bara 20 centimeter mellan dem och trafiken, den här lösningen är viktig. Jag har många idéer i skallen, vi får se vad som kommer härmäst, avslutar Sören.



Sören Carlsson är hjälman bakom uppfinningen som hjälper att "trycka bort" trafiken.