

Pyramidmattor mot obehöriga i spår

FOI-projekt utvärdering av intrångsskydd



Trafikverket

Postadress: Trafikverket, 781 89 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Pyramidmattor mot obehöriga i spår. FOI-projekt utvärdering av intrångsskydd.

Författare: Kenneth Svensson och Alice Dahlstrand

Dokumentdatum: 2017-10-16

Ärendenummer: FUD 6101

Version: 1.0

Kontaktpersoner: Kenneth Svensson och Alice Dahlstrand

Publikationsnummer: 2017:188

ISBN 978-91-7725-179-8

Bild: Anti Trespass Panels placerade vid Ramlösa station. Foto: Infranord.

Förord

Intresset för FOI-projektet har varit mycket stort både internt inom Trafikverket och externt från media och tågbranschen. Många personer har engagerats i projektet. Vi vill framhålla de personer inom Trafikverket som gett projektet särskilt stöd genom medverkan:

Stephen McLearnon projektledare Halveringsprojektet Nationell planering, Helena Rådbo PhD Samordnare mot obehörigt spårbedrädande Trafiksäkerhetsenheten, Kaj Andersson Sakkunnig Trafiksäkerhetsenheten, Agneta Hedenblad Kommunikatör Samhällskontakter, Johanna Holmin Förvaltare/Leveransansvarig IRIS Kameraövervakning, Fredrik Lundqvist Projektingenjör IRIS Kameraövervakning, Johanna Wik Inköpsansvarig Underhållsdistrikt Mitt, Hans G Holmén Teknisk Specialist Teknik och miljö Underhåll, Gunnel Bångman PhD Samhällsekonom Expertstöd, Kristin Svensson statistiker Statistikcenter, Ingmar Servin Projektledare Underhåll, Ingvar Larsson Projektledare Underhåll, Susanne Alemyr Projektledare Underhåll, Lisa Jönsson Projektledare Underhåll, Ola Malmberg Projektledare Underhåll, Kristina Thern Projektledare Underhåll, Gabriella Gulliksson Utredare Region Mitt, Anna-Sofia Welander Utredare Region Stockholm, Kristina Johansson, Utredare Region Syd.

Göteborg oktober 2017

Kenneth Svensson Projektledare

Alice Dahlstrand Biträdande projektledare

Innehåll

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
BAKGRUND	7
SYFTE	8
METOD	8
Testplatser och referensplatser	8
Före- och eftermätningar	8
Beskrivning av testplatser.....	9
MATERIAL	10
RISKUPPFÖLJNING OCH RISKHANTERING	10
RESULTAT	11
Hudiksvall	11
Gävle.....	11
Sävenäs.....	11
Ramlösa	11
Älvsjö	11
Kalmar.....	11
Underhållsaspekter	12
Sabotage.....	12
BERÄKNINGAR	12
Samhällsekonomi.....	12
Materialets livskostnad	13
Materialets livscykel	13
REKOMMENDATIONER	14
Övergripande rekommendationer.....	14
Materialets placering.....	14
Skyltar	15
BILAGA 1	16
Fördjupad statistisk analys	16
BILAGA 2	17
Sammanställning av samhällsekonomisk analys	17

Sammanfattning

Järnvägen är ett mycket säkert transportsystem. De flesta dödade och allvarligt skadade har varit obehöriga i spår. Flertalet personpåkörningar inträffar i områden och på sträckor där det råder en kapacitetsbrist på järnvägen. Trafikverkets mätningar visar att antalet förseningstimmar på grund av obehöriga i spår ökar för varje år.

Ett forsknings- och innovationsprojekt har genomförts för att testa en ny metod med intrångsskydd på järnväg i syfte att minska antalet dödade och skadade samt minska förseningar i tågtrafiken. Det är dessutom en viktig arbetsmiljöfråga för såväl lokförare som andra kategorier av yrkesverksamma inom järnvägsbranschen. Intrångsskyddet består av gummipaneler som är svåra att gå på. Materialet används i flera andra länder i Europa som ett effektivt intrångsskydd vid platser längs järnvägen för att hindra obehöriga i spår.

Projektet har haft sex testplatser där materialet har lagts ut och fyra referensplatser där inga åtgärder har gjorts. Tre av testplatserna har varit där tågbranschen har arbetsplatser vid bangårdar, liksom vid de fyra referensplatserna. De övriga platserna har varit på särskilt olyckstäta sträckor på järnväg vid allmänna platser som en tågtunnel, en plankorsning och vid plattformssändar.

Före- och eftermätningar har genomförts med kameraövervakning från befintliga kameror och temporära kameror samt observationer från tågoperatörer. Även underhållsaspekter har utvärderats i projektet.

På våra fyra referensplatser har vi under testperioden registrerat en ökning av obehöriga i spår. Resultaten från våra testplatser visar att intrångsskyddet har minskat antalet obehöriga i spår eller minskat ökningen av obehöriga i spår i jämförelse med den ökning som registrerats på referensplatserna.

Tabell 1: Resultat på testplatser med fast kameraövervakning jämfört med referensplatser räknat i förändring av antalet passager per dygn.

Testplats	Förändring av obehöriga i spår
Hudiksvall	Kameror blev inte aktiverade (referensplatser + 6 procent)
Gävle	- 51 procent (referensplatser +17 procent)
Sävenäs	- 29 procent (referensplatser + 40 procent)
Ramlösa	+ 4 procent (referensplatser + 23 procent)

Tabell 2: Resultat på testplatser utan fast kameraövervakning.

Testplats	Förändring av obehöriga i spår
Kalmar	Obehöriga i spår har minskat
Älvsjö	Obehöriga i spår har minskat

Utifrån vinster med minskat antal obehöriga i spår kan vi se att värdet av materialet överstiger investeringskostnaden utifrån kapacitetssynpunkt. Materialets trafiksäkerhetseffekt bedöms också vara positiv. Eftersom materialet minskar antalet obehöriga i spår minskar vi antalet som riskerar att dödas och skadas i järnvägssystemet.

Materialet har varit okomplicerat att montera. Testplatserna som var i vanligtvis mer snörrika områden, hade inga vinterrelaterade problem med materialet, vilket delvis kan bero på att plogskyltar satts upp och att det var en mild vinter. Det har inte varit några andra underhållsproblem som rapporterats. Testerna har genomförts i nära samverkan med projektledare från Underhåll på respektive testplatser. Med stöd av deras kunskap och erfarenhet har vi kunnat placera materialet där det gör nytta utan att störa arbetet, vilket är sammanfattat i rapporten under rekommendationer.

Projektets resultat visar på vikten av att åtgärden anpassas och kombineras med andra åtgärder utifrån förutsättningar i olika trafikmiljöer.

Projektet föreslår att materialet används i Sveriges järnvägssystem för att motverka obehöriga i spår. För att det ska kunna ske föreslår projektet att en kravspecifikation tas fram avseende teknisk information. Dessutom behöver materialets trafiksäkerhetseffekt beräknas.



Bild 1: Gummipaneler placerade vid spåret strax öster om korsningen mellan järnvägen och Slottsallén i centrala Kalmar, en av testplatserna. Foto Kristina Johansson Trafikverket.

Bakgrund

Rapporter visar att det finns flera anledningar till att personer vistas obehörigt i spårområdet. Det går att sammanfatta med att personer

- genar.
- är påverkade.
- är suicidala.
- är barn och ungdomar som leker och söker spänning.
- går hundpromenader.
- klottrar.
- stjälar koppar.
- är "mobilizombier", d.v.s. mobiltelefonanvändare som har extra svårt att släppa telefonen.

Obehöriga i spår är ett stort problem ur trafiksäkerhetssynpunkt och leder till förseningstimmar då tågtrafiken stoppas. Obehöriga i spår är dessutom ett stort arbetsmiljöproblem för lokförare och andra yrkeskategorier. Tågtrafiken ökar samtidigt som allt fler kommuner förtätar i stationsnära lägen med bostäder och verksamheter, vilket medför att en ökad mängd människor kommer att exponeras för risker vid järnvägsspåren. Nuvarande åtgärder med stängsel och spärrstaket behöver kompletteras för att öka trafiksäkerheten.

I Sverige kan vi lära oss av andra länders erfarenheter och Trafikverket har medverkat i EU-projektet RESTRAIL där olika typer av hinder för obehörigt spårbeträdande har prövats. Ett material som visat sig framgångsrikt är de gummipaneler som projektet testat. Belgien har redovisat en minskning av obehörigt spårbeträdande med hela 98 procent i plankorsningar där materialet använts medan Nederländerna redovisat minskningar på mellan 30 - 90 procent beroende på problem. I Europa fann vi två tillverkare, Strail och Rosehill Rail, och en kollega fotograferade motsvarande åtgärd även i Japan, se bild.

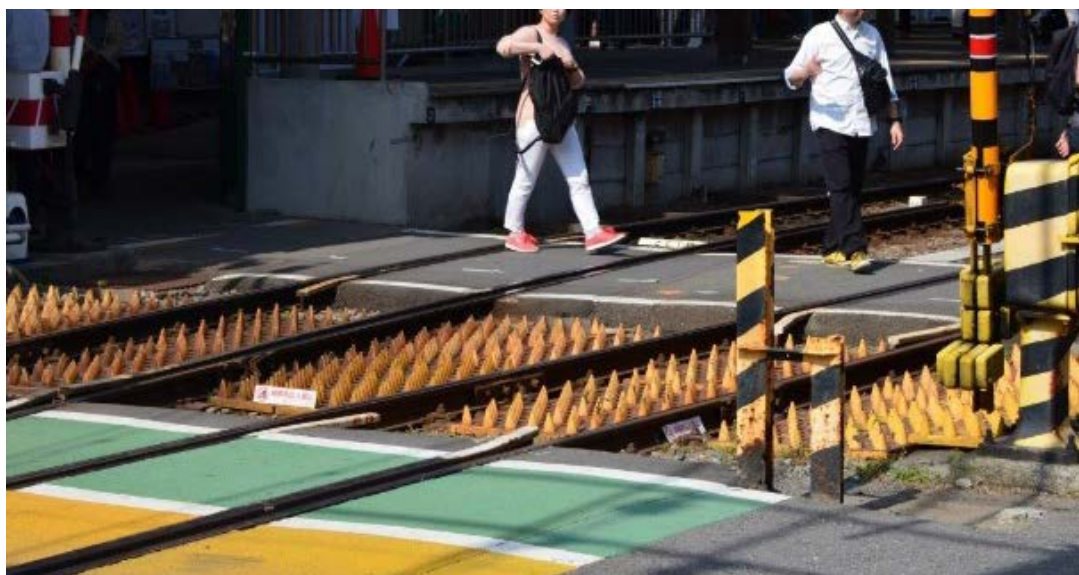


Bild 2: Material mot obehörigt spårbeträdande i Japan. Foto: Christian Mineur Trafikverket.

Syfte

Projektets syfte var att

- testa materialets förmåga att hindra och försvåra för obehöriga att gå i spårområdet.
- få ytterligare ett beställningsbart intrångsskydd som hindrar obehöriga i spår.
- utvärdera etablering, drift- och underhåll.
- medverka till Trafikverkets halveringsmål för att minska antalet omkomna inom järnvägstransportsystemet fram till år 2020 genom att hindra obehöriga i spår.
- testa materialets tillämpning i olika miljöer med obehörigt spårintrång.
- göra antaganden om samhällsekonomisk effekt, livskostnad och livscykel.

Metod

Testplatser och referensplatser

Projektet har haft sex testplatser i olika delar av Sverige och fyra referensplatser där inga åtgärder har gjorts. Tre av testplatserna har varit där tågbranschen har arbetsplatser vid bangårdar, i Gävle, Göteborg och Helsingborg. De övriga tre testplatserna har varit vid tågtunnel i Hudiksvall, plankorsning i Kalmar och vid plattformändar i Stockholm. De fyra referensplatserna var på bangårdar i Malmö, Gävle, Hallsberg och Helsingborg.

Före- och eftermätningar

Testplatserna och referensplatserna har valts utifrån dokumenterade flöden av obehöriga i spår och på olycksdrabbade sträckor med många förseningstimmar. För att öka säkerheten på bangårdar i Sverige har kameror monterats. I för- och eftermätningarna har dessa befintliga övervakningskameror nyttjats. För testplats Älvsjö har kontakter tagits med branschen om metoder för uppföljning, och under projektiden var det observationsstudier från MTR:s lokförare som var möjligt. Kameraövervakning köptes in för datainsamling på testplats Kalmar.



Bild 3: Natligt monteringsarbete av gummipanelerna i Ramlösa. Foto: Lesanco.

Beskrivning av testplatser

Testplats	Typ av problem och vidtagna åtgärder
Tågtunneln i Hudiksvall	<p>Återkommande obehöriga i spårområdet då många går genom järnvägstunneln i staden. Påkörningar med skador och dödsfall finns dokumenterat.</p> <p>Gummipanelerna monterades den 22-23 november 2016 och skyltar om plogning, förbud och varning sattes upp. Kamera installerades vid testets start.</p>
Gävle rangerbangård	<p>Återkommande obehöriga i spårområdet.</p> <p>Gummipanelerna monterades den 26 november 2016 och kompletterades den 28 december 2016. Skyltar om plogning, förbud och varning sattes upp. Platsen var sedan tidigare kameraövervakad.</p>
Sävenäs rangerbangård i Göteborg	<p>Återkommande obehöriga i spårområdet.</p> <p>Gummipanelerna monterades den 10 mars 2017. Ett befintligt stängsel förlängdes och skyltar om plogning, förbud och varning sattes upp. Platsen var sedan tidigare kameraövervakad.</p>
Ramlösa station/ Helsingborgs godsbangård	<p>Obehöriga tar sig från ena änden av plattformen in till intilliggande bangård.</p> <p>Gummipanelerna monterades den 4-5 mars 2017 och skyltar om plogning, förbud och varning sattes upp. Förberedande markarbeten hade tidigare genomförts och ett befintligt stängsel hade förlängts. Platsen var sedan tidigare kameraövervakad.</p>
Kalmar C	<p>Obehöriga genar i spårområdet till och från stationen via plankorsningen vid Tullbrogatan.</p> <p>Gummipanelerna monterades den 23 augusti 2017 och skyltar om plogning, förbud och varning sattes upp. Kamera för detektion av obehöriga i spår sattes upp ett par veckor tidigare.</p>
Älvsjö station	<p>Via södra plattformsändarna tar sig obehöriga ner i spårområdet. Vid stationen Älvsjö har 8 dödsfall skett under perioden år 2006 – 2015. Materialet "hajtänder" har satts upp vid plattformsändarna vilket har reducerat antalet obehöriga i spår. Eftersom tågen kan fastna i de utstående hjajtänderna klipptes dessa senare av en bit, vilket har gjort att fler passerar.</p> <p>Gummipanelerna monterades den 13-14 juni 2017 under hjajtänderna så att trafiksäkerhetseffekten förstärktes igen. Aktiv kamera finns inte utan utvärderingen har gjorts med hjälp av observationer från tagoperatörer.</p>

Ursprungligen planerades att placera materialet i tunnelmynningarna i station Triangeln i Malmö. Planerna ströks efter oklarheter hur materialet kunde påverka en eventuell tågevakuering.

Material

Nedan följer information om materialet som använts i projektet.

- Det består av paneler med 15-20 cm höga gummipyramider.
- Panelerna är svåra att gå på.
- Panelerna är tillverkade av återvunna bildäck.
- Beräknad livslängd är 25 år.
- Vikten per panel är 74 alternativt 90 kg beroende på tillverkare.
- Längden per panel är 0,9 alternativt 1,3 meter beroende på tillverkare.
- Bredden motsvarar ungefär bredden mellan spåren.

Riskuppföljning och riskhantering

Riskanalysen genomfördes 2016, Diarienummer TRV 2016/2538. Materialet bedömdes som säkerhetspåverkande men inte som en väsentlig förändring, och projektet fick klartecken att drivas vidare.



Bild 4: Pågående montering av Strailgrid i Hudiksvall. Foto: GoodRail.

Resultat

Resultatet från testplatserna kan sammanfattas enligt nedanstående.

Hudiksvall

Kameror blev inte aktiverade under föreperioden. Efter installation av panelerna har ett fåtal personer passerat panelerna. Från den 6 dec 2016 till den 30 apr 2017 registrerades tre personer. På referensplatserna registrerades en 6 procentig ökning av obehörigt spårbeaktande mellan föreperiod och efterperiod räknat i passager per dygn.

Gävle

I Gävle minskade antalet passager per dygn med 51 procent. På referensplatserna ökade passagera med 17 procent.

Sävenäs

Antalet passager per dygn minskade med 29 procent vilket kan jämföras med en ökning med 40 procent på referensplatserna.

Ramlösa

Ramlösa skiljde sig från övriga platser genom att på denna plats sågs en dokumenterad ökning av passager per dygn efter utplacandet av gummipanelerna. Ökningen var fyra procent. Detta ska dock ställas i relation till en ökning på 23 procent på referensplatserna.

Älvsjö

Obehöriga passager noterades flera gånger per vecka före åtgärd. Efter åtgärd har inga obehöriga passager rapporterats av lokförare. Film från SL visar dock att branschpersonal passerade som obehöriga under tider då lokförarna inte kunde notera detta. Panelerna bedöms ha haft stor effekt på allmänheten men begränsad effekt på branschpersonal.

Kalmar

I Kalmar har temporär kameraövervakning använts för att samla in data. Föremätningen bestod av 16,5 dagars datainsamling. Under denna tid observerades fyra personer ta sig till eller från stationsområdet via plankorsningen. Eftermätningen bestod av 14 dagars datainsamling. Under denna tid observerades ingen obehörig passage.

För en detaljerad statistisk analys av flera av testresultaten, se bilaga 1.

Underhållsaspekter

Projektet valde Hudiksvall och Gävle för att få med eventuella problem med snöröjning och vinterklimat. Vintern 2016/2017 var det lite snö i Sverige även i de nordliga regionerna. Det innebär att snöröjning inte behövde göras över materialet. Antagandet att gummipanelernas hindrande effekt skulle avta om de var täckta av snö har av samma anledning inte kunnat utvärderas. Om plogning hade behövts fanns en informationstavla, så kallad ploglyftstavla, för att inte skada materialet vid plogning. Annat underhåll som kan behövas på sikt är att rensa materialet från nedfallande skräp.

Förberedande markarbeten kan behövas om underlaget är ojämnt med släntlutningar och kabeltrummor. Vid monteringen är det bra med flera som kan lyfta panelerna med tanke på att de är tunga. Vid mer komplicerade trafikmiljöer såsom bangårdar kan det vara flera spår och signaler att ta hänsyn till vid monteringen. Varje plats är unik och får förberedas utifrån sina förutsättningar.

Projektet har också visat att materialet är lätt att montera och demontera. Materialet i Hudiksvall demonterades och monterades tillbaka vid ett rälsbyte utan bekymmer.

Underhållskostnaderna kan öka när materialet behöver flyttas för annat underhållsarbete på banan.

Sabotage

Det har förekommit sabotage på ett par av testplatserna. På en testplats placerades en plankor över panelerna för att det skulle bli enklare att ta sig över. På en annan testplats klipptes ett stängsel sönder för att komma in i spårområdet utan att behöva passera panelerna.

Beräkningar

Samhällsekonomi

I flera av Europas länder har gummipanelerna i kombination med stängsel fungerat som effektiva intrångsskydd mot obehöriga i spår nära offentliga platser. Även på våra motsvarande testplatser minskar antalet obehöriga i spår där materialet har lagts ut. Där obehöriga i spår minskar blir färre människor exponerade för riskerna med obehörigt spårinträdande, men vi behöver använda gummipanelerna en längre tid för att räkna på trafiksäkerhetseffekten. I våra samhällsekonomiska beräkningar räknar vi enbart på värdet av inbesparade kostnader till följd av minskat antal förseningstimmar.

År 2016 var 2452 förseningstimmar orsakade enbart av obehöriga i spår, utöver personpåkörningar, för tågtrafiken i Sverige som helhet. Under de senaste åren har förekomsten av obehöriga i spår ökat främst i storstadsområdena samt exempelvis i närheten av universitetsstäder.

Med två olika räkneexempel beräknar vi värdet av att minska antalet förseningstimmar på grund av obehöriga i spår.

a) Den första beräkningen utgår från värdet av inbesparade kostnader till följd av 10 förseningstimmar i en plankorsning. Nettovärde av intrångsskyddet, exklusive trafiksäkerhetseffekter, blir då cirka 0,4 miljoner kronor per år under en period på 25 år.

b) Det andra exemplet är beräkning av break-even volym för effekt på förseningstid. Det lägsta antalet förseningstimmar vi behöver spara för att en placering av gummipanelerna ska vara samhällsekonomiskt lönsam är 0,2 förseningstimmar eller 12 minuter.

Beräkningarna finns i bilaga 2.

Materialets livskostnad

Livscykelkostnad (LCC) är den totala kostnaden över en anläggnings livscykel – från idé till avveckling. Materialet som köpts in i små mängder för testplatserna kommer att ha ett lägre pris vid större inköp. Materialkostnaden, fraktkostnaden och arbetskostnaden för installation och driftsättning har i projektet varit 5000 SEK per m². Tillverkarna räknar med att materialet som består av återvunnen gummimassa från bildäck har en livslängd på minst 25 år. En viss räntekostnad läggs till med en årlig räntekostnad som motsvarar 3.5 % (den samhällsekonomiska räntan) på halva investeringsbeloppet (vilket innebär en beräkning av genomsnittlig räntekostnad över perioden). Underhållskostnaderna omfattar borttagning av nedfallet skräp och snö samt eventuell tillfällig flyttning av materialet vid spårarbete. I bilagan med samhällsekonomisk beräkning finns detta med.

Materialets livscykel

Enligt Svensk Däckåtervinning AB, SDAB, var återvinning och hantering av gamla däck tidigare ett stort problem ekonomiskt och miljömässigt, men sedan flera år får de miljöfarliga PAH-oljorna inte längre användas. I en ny VTI-rapport Återvinning av däck i anläggningskonstruktioner – bättre resursutnyttjande av ett högvärdigt material, sammanfattar man att återvunna däck har många användningsområden genom gummits goda egenskaper. Omfattande studier har gjorts av miljö- och klimatpåverkan som uppvisar låga halter av alla de analyserade ämnena. I rapporten konstateras att metoder för LCC (livscykelanalys) och LCA (miljösystemanalyser) måste utvecklas för ökad kunskap. Trafikverket använder sedan flera år andra produkter av återvunna däck i järnvägssystemet.

Rekommendationer

Övergripande rekommendationer

Intresset för att använda materialet har varit mycket stort. Projektets resultat visar på vikten av anpassning av åtgärden och kombination med andra åtgärder, eftersom varje plats är unik och får förberedas utifrån sina förutsättningar och trafikmiljöer.

Projektet rekommenderar att materialet används som ett komplement till stängsel och kameraövervakning för att motverka obehörigt spårbehandling. För att det ska kunna ske föreslår projektet att en kravspecifikation tas fram avseende teknisk information. Dessutom behöver materialets trafiksäkerhetseffekt beräknas.

Materialets placering

- Om materialet ska kombineras med stängsel behöver det läggas så att flöden av obehöriga inte kan ta sig över i skarven mellan stängsel och gummipanelerna.
- Det behövs minst ca tre meter brett band av materialet för att det inte ska vara enkelt att hoppa över.
- Komplicerade platser kan kräva mer yta som medför ökade materialkostnader och även andra kompletterande åtgärder såsom stängsel, makadam och skyltmaterial. Exempelvis kan höjdskillnader kräva utfyllnad med makadam.
- Panelerna ska inte läggas så att det går att hoppa ner på materialet utan att upptäcka det innan, med risk att någon skadas. Det ska vara möjligt att ångra ett felaktigt val.
- Utifrån riskanalysen rekommenderar projektet att inte lägga materialet mellan spår vid plattformar som ett alternativ till spårrastaket, eftersom människor kan falla och bli påkörda.
- Utifrån evakueringshänseende rekommenderas att materialet inte läggs vid större tåg tunnelar innan evakueringsfrågan är löst.
- Vid riskanalysen identifierades inga funktionella problem med att lägga materialet över eller runt ATC-baliser, men ur underhållssynpunkt avråder projektet sådan placering.
- Projektet avråder från att lägga materialet vid växel. Växel med stödräls ger extra yta att gå på, samtidigt som det finns risk att fastna med foten i materialet i spårets rörliga växeldelar. Panelerna i närhet av växelns rörliga delar kan ge problem i samband med exempelvis snöfall.
- Materialet är lämpligast på platser med dokumenterat flöde av obehöriga i spår enligt olycksdata eller exempelvis mätdata från kameraövervakning. De utsatta platserna där materialet tillsammans med andra åtgärder kan öka trafiksäkerheten är plattformsändar, nedanför plattformsändar (men med möjlighet att ångra sig, se

fjärde punkten), vid stängselavslut på linjen, vid plankorsningar, vid trafikplatser eller driftplatser med plattformsovergångar etc.

Skyltar

På testplatserna har ploglyfttavlan och en godkänd varningsskylt använts som kan beställas på Trafikverkets materialservice. Projektet har även tagit fram en skylt som förtydligar att det är förbjudet att gå på materialet med text på svenska och engelska. Den finns inte att beställa i nuläget, men den bör finnas.



Bild 5: Skylt framtagen i projektet. Bilden är tagen i Kalmar. Foto: Lesanco.

Bilaga 1

Fördjupad statistisk analys

I Gävle är antalet passager per dygn 1,90 innan panelerna och 0,94 efter, en minskning med 51 procent. På grund av att mätperioden innan panelerna monterades var kort (tre veckor) är minskningen dock inte statistiskt signifikant (p-värde 0,14). Eftersom antalet passager kan tänkas variera beroende på tidpunkt på året har före- och eftermätningarna jämförts med antal passager/dygn på ett antal referensplatser. En lämplig referens för respektive testplats är en kombination av referensplatser där medelpassager/dygn under föreperioden inte skiljer sig signifikant mellan referens och testplats. För Gävle används medelvärdet av passager/dygn för Hallsberg, Gävle, Ramlösa och Persborg som referens (Gävle 1,90; referens 2,24; p-värde 0,52). För efterperioden har testplatsen i Gävle haft ett minskat antal passager, medan referensplatserna har haft en ökning med 17 procent. Skillnaden mellan efterperioden i Gävle (0,95 passager per dygn) och referensplatserna (2,62 passager per dygn) är statistiskt signifikant (p-värde <0,0001), vilket betyder att testplatsen i Gävle haft betydligt färre passager än vad som kan förväntas på en plats utan paneler under samma period.

I Sävenäs var antalet passager/dygn 3,9 innan monteringen av paneler och 2,8 efter, en minskning med 29 procent. Minskningen är dock inte statistiskt säkerställd på 5 procents signifikansnivå (p-värde 0,059). För Sävenäs används medelantalet passager för Hallsberg och Ramlösa som referens (Sävenäs 3,9; referens 3,7; p-värde 0,61). Under efterperioden hade antalet passager/dygn ökat med 40 procent till 5,2 passager/dygn på referensplatserna, vilket skiljer sig signifikant från den minskning som skett på testplatsen i Sävenäs (p-värde 0,001).

I Ramlösa ökade antalet passager efter panelmontering med 4,2 procent, från 5,0 till 5,2 per dygn. Inte heller denna ökning är statistiskt signifikant (p-värde 0,71). Som referensplats för Ramlösa används mätningar från Hallsberg och Gävle (Ramlösa 5,0; referens 3,8, p-värde 0,03). Inga referensplatser matchade Ramlösa i antal passager/dygn, varför skillnaden är signifikant men ändå närmast Ramlösa i storleksordning. För efterperioden hade referensplatserna en kombinerad 23-procentig ökning till 4,7 passager/dygn. Den signifikanta skillnaden mellan testplats och referensplats är därmed uttraderad (p-värde 0,38), vilket kan tolkas som att testplatsen Ramlösa haft en betydligt lägre ökning av antalet passager än vad som kunnat förväntas.

Bilaga 2

Sammanställning av samhällsekonomisk analys

Generella kalkylförutsättningar:

Investering i intrångsskydd vid en plankorsning (30 m² material). Investeringens kalkylperiod baseras på 25 års livslängd. Investeringskostnad ca 5000 kr/m² för 30 m² per plats, ger 150 000 % kr per plats. Kapitalkostnad blir 6 000 kr per år och plats.

Samhällsekonomisk ränta är 3,5 % (enl. ASEK) vilket ger medelvärde för räntekostnad på ca 2 625 kr per år och plats. Värderingen av effekter är hämtad från Trafikverkets PM

"Översiktlig beräkning av den samhällsekonomiska kostnaden för spårspring år 2016".

a) beräkningen utgår från värdet av inbesparade kostnader till följd av 10 förseningstimmar i en plankorsning.

Effekt	Värdering av effekt	Årligt resultat, tkr/år
1. Trafiksäkerhet – Minskning med x antal dödsfall per år (i genomsnitt)	TS = x dödsfall mindre per år * 25,4 milj kr	?
2. Minskade förseningskostnader pga. minskade störningar i trafiken. <i>Störningar beräknas minska med ca 10 tågtimmar per år. Ca 111 passagerare per tåg i genomsnitt. Ca 568 nettoton last per tåg i genomsnitt.</i>	Persontrafik 358 kr/personimme = 39 738 kr/tågimme Godstrafik 2 kr/tontimme = ca 1 136 kr/tågimme	397 + 11 = 408
3. Minskade tidsberoende operativa trafikeringskostnader pga. minskade störningar i trafiken. <i>Störningar beräknas minska med 10 tågtimmar per år.</i>	Persontrafik 65 kr/tågimme Gods ca 2 853 kr/tågimme	0,7 + 28,5 = 29
Summa nyttoeffekter (exkl TS-effekter)		437
4. Investeringskostnad	Årlig kostnad = kapitalkostnad + ränta 3,5 %	6 + 3 = 9
5. Drifts- och underhållskostnader	1 tkr per år	1
Summa kostnader		10
Nettovärde av intrångsskyddet (exkl TS-effekter)		427 tkr/år

b) beräkning av break-even volym för effekt på förseningstid

Antal inbesparade förseningstimmar som ger inbesparade kostnader (intäkter) motsvarande investeringens beräknade kostnad på 10 tkr/år kan fås ur följande formel:

$40,8 \text{ tkr/timme} * x \text{ timmar/år} + 2,9 \text{ tkr/timme} * x \text{ timmar/år} = 10 \text{ tkr/år}$. Detta ger $x = 0,2$ förseningstimmar eller 12 minuter.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se