



# Analys av olyckor i plankorsningar

Gunilla Björklund



VTI notat 27-2017

# **Analyser av olyckor i plankorsningar**

Gunilla Björklund

Diarienummer: 2017/0053-7.4  
Omslagsbilder: Mostphotos och VTI/Hejdlösa bilder AB  
Tryck: VTI, Linköping 2017

---

## Förord

---

VTI har fått i uppdrag av Transportstyrelsen att utöka VTI:s tidigare modellarbete gällande plankorsningsolyckor genom att lägga till information från ytterligare några år samt att undersöka möjligheterna till att genomföra fördjupade analyser utifrån Transportstyrelsens data. Studien förväntas att bland annat kunna svara på hur olycksrisken ändras om plankorsningar byggs bort och den förväntade förändringen i samhällsekonomisk kostnad om en plankorsning byggs bort. Arbetet har genomförts av Gunilla Björklund med hjälp av Kristofer Odolinski gällande insamling och bearbetning av tågtrafikdata och Jan-Erik Swärdh gällande diskussioner kring marginaleffekter och samhällsekonomiska kostnader. Kontaktperson på Transportstyrelsen har varit Viktoria Liss. Granskningsseminarium har genomförts på Transportstyrelsen med Gisela Liss som granskare. Ett stort tack till alla som bidragit på ett eller annat vis!

Stockholm, september 2017

*Gunilla Björklund*  
*Projektledare*

---

## Kvalitetsgranskning

---

Granskningsseminarium har genomförts 12 juni 2017 där Gisela Liss, Transportstyrelsen, var lektor. Författaren Gunilla Björklund har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Forskningschef Åsa Aretun har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 28 september 2017. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarens egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

---

## Quality review

---

Review seminar was carried out on 12 June 2017 where Gisela Liss, the Swedish Transport Agency, reviewed and commented on the report. Author Gunilla Björklund has made alterations to the final manuscript of the report. The research director Åsa Aretun examined and approved the report for publication on 28 September 2017. The conclusions and recommendations expressed are the author's and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.

---

## Innehållsförteckning

---

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>7</b>
<b>Summary .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Metod.....</b>	<b>12</b>
2.1. Data .....	12
2.2. Analyser .....	15
2.3. Förutsättningar, antaganden och avgränsningar.....	15
<b>3. Resultat.....</b>	<b>16</b>
3.1. Skattningar och oddskvoter.....	16
3.2. Marginaleffekter och samhällsekonomiska kostnader .....	18
<b>4. Diskussion .....</b>	<b>22</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>25</b>





---

## Sammanfattning

---

### **Analys av olyckor i plankorsningar**

av Gunilla Björklund (VTI)

I denna studie har det undersökts hur olycksrisken förändras om vägskyddet i en plankorsning byggs om eller om plankorsningen slopas (byggs bort), samt hur den förväntade samhällsekonomiska olyckskostnaden förändras om olika typer av plankorsningar slopas. VTI:s befintliga datamaterial över plankorsningar och olyckor har kompletterats med information från ytterligare några år och sträcker sig nu från år 2000 till 2015. Skattningar har genomförts med hjälp av logistisk regressionsanalys med utfallet ”olycka” eller ”inte olycka” som beroende variabel. Som förklarande variabler har antal tågpassager, tre typer av korsande vägar (som approximativ variabel för vägtrafikflöde) och fyra olika typer av vägskydd använts. Analyser har genomförts dels för olyckor med motorfordon och dels för oskyddade trafikanter. Precis som tidigare studier visar denna studie att sannolikheten för en plankorsningsolycka är lägre för korsningar med bommar än för de utan bommar, att sannolikheten ökar ju fler tåg som passerar och att sannolikheten är större ju större väg (och därmed även fler fordon) som korsar järnvägen. Den övergripande sannolikheten att det ska inträffa en plankorsningsolycka är dock mycket liten, och det finns en del osäkerheter i datamaterialet, vilket diskuteras i notatet.



---

## Summary

---

### **Analyses of accidents in railway level crossings**

by Gunilla Björklund (VTI)

In this study it has been investigated how the accident risk changes if the protection device in a railway level crossing is rebuilt or the crossing is erased as well as how the expected socioeconomic accident costs change if different types of crossings are erased. VTI's existing data on railway level crossings and accidents have been supplemented with information from a few more years and is now including year 2000 to 2015. Estimates have been carried out using logistic regression analysis with the outcome of accident or not as dependent variable. As explaining variables, the number of train passages, three road types (as a proxy for road traffic flow) and four different types of protection devices have been used. Analyses have been carried out both for accidents with motor vehicles and for vulnerable road users. As in previous studies, this study shows that the probability of a railway level crossing accident is lower for crossings with barriers than for those without barriers, that the probability increases the more trains passing and that the probability is greater the greater the road (and thus more vehicles) crossing the railway. However, the overall probability of a railway level crossing accident is very small, and there are some uncertainties in the data, which are discussed in the paper.



---

## 1. Inledning

---

Järnväg är överlag ett mycket säkert transportslag, men kollisioner mellan vägtrafikanter och tåg vid korsningar i samma plan är fortfarande ett stort problem på grund av de allvarliga konsekvenserna. Under åren 2011–2015 inträffade 55 plankorsningsolyckor (varav 35 kollisioner mellan tåg och motorfordon) på det svenska järnvägsnätet. Detta ledde till 40 döda och 32 allvarligt skadade vägtrafikanter.<sup>1</sup> Motsvarande siffror för åren 2006–2010 var 71 olyckor (varav 45 kollisioner mellan tåg och motorfordon), vilket ledde till 37 döda och 33 allvarligt skadade vägtrafikanter. Själv mord och självmordsförsök ingår dock inte i dessa siffror (Trafikanalys, 2016a).

Trafikverket, som förvaltar den större delen av plankorsningarna på det svenska järnvägsnätet, har tagit fram riktlinjer för vilken typ av vägskydd som är tillåten i olika typer av plankorsningar, både befintliga och nya/omprövade, beroende på tågens största tillåtna hastighet (STH), typ av väg som korsar järnvägen, antal spår, grad av närsikt etcetera. (TDOK 2015:0311). Eftersom planskilda korsningar är säkrare bör nya plankorsningar inte byggas och befintliga bör om möjligt slopas eller ges högre säkerhet (TDOK 2017:0367). Av resursskäl kommer det dock under en överskådlig framtid att finnas plankorsningar och en ny plankorsning kan till och med motiveras om den ersätter en eller flera andra plankorsningar (TDOK 2017:0367).

Detta arbete har sin utgångspunkt i tidigare studier gällande plankorsningsolyckor som genomförts vid VTI (se Jonsson & Björklund, 2016). I dessa studier har plankorsningsolyckor som skett på Trafikverkets spår modellerats utifrån plankorsningarnas vägskydd (helbom, halvbom, ljud/ljus, oskyddade), antal passerande tåg och vägtyp (som approximativ variabel för antal passerande vägfordon). Resultatet av de tidigare analyserna visar att sannolikheten för en plankorsningsolycka är lägre för korsningar med bommar än för de utan bommar, att sannolikheten ökar ju fler tåg som passerar och att sannolikheten är större ju större väg (och därmed även fler fordon) som korsar järnvägen.

Syftet med denna studie är att utöka VTI:s tidigare studier, dels genom att lägga till information från ytterligare några år och dels att undersöka hur olycksrisken och den förväntade samhällsekonomiska kostnaden förändras om vägskyddet i en plankorsning byggs om eller om plankorsningen slopas. Dessutom undersöks möjligheterna till att genomföra fördjupade analyser utifrån Transportstyrelsens data.

Fokus i studien är liksom i ovan nämnda studier främst att skatta hur antalet tågpassager påverkar olycksrisken i plankorsningar. Denna effekt kan variera beroende på andra korsningskaraktärstika som typ av vägskydd och även beroende på antal vägfordon som passerar i plankorsningen. Den hypotes som arbetet utgår ifrån är att mer frekvent trafik ökar sannolikheten för en olycka genom att antalet tillfällen då ett tåg skulle kunna kollidera med ett vägfordon ökar. Med andra ord, exponeringen ökar med antal passager både gällande tåg och vägfordon.

---

<sup>1</sup> Statistiken över dödade personer omfattar personer som avlidit i samband med händelsen eller inom 30 dagar efter denna och till följd av denna. Allvarligt skadade personer omfattar personer som uppskattas behöva sjukhusvård i mer än 24 timmar till följd av händelsen. (Trafikanalys, 2016a)

---

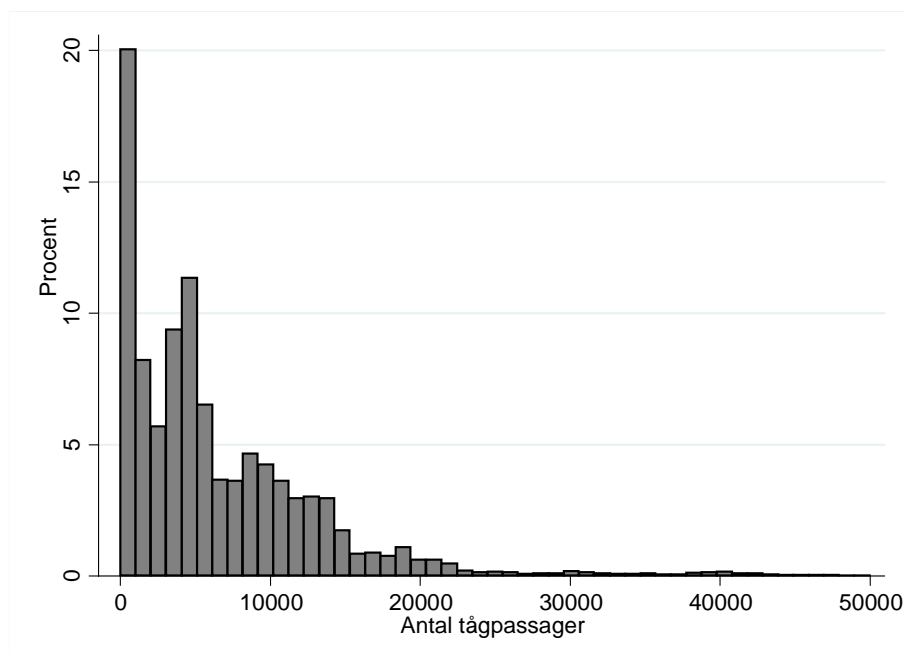
## 2. Metod

---

### 2.1. Data

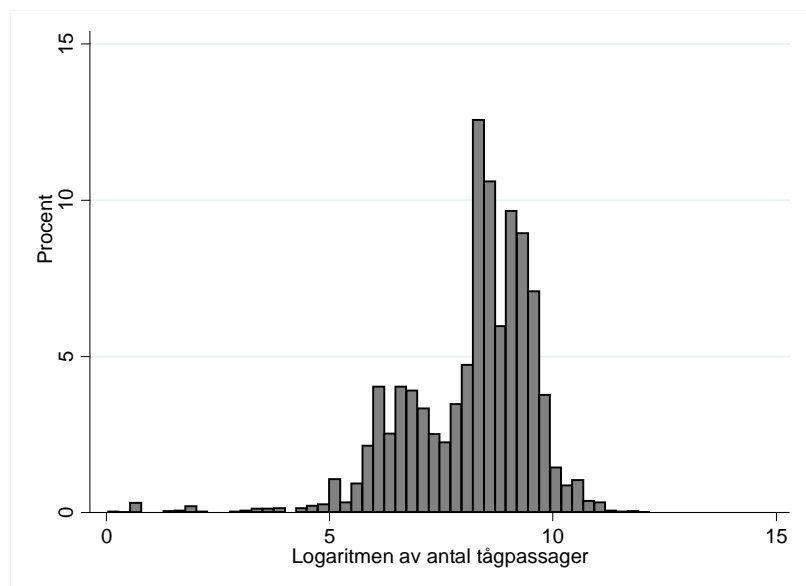
Både information om plankorsningskaraktäristika, antal tågpassager och olyckor har erhållits från Trafikverket. Information gällande tågpassager, dvs. antalet tåg som trafikerar en viss bandel under ett visst år, samlas årligen in från Trafikverket av VTI och bearbetas. De värden som används i beräkningarna är ett genomsnitt över hela bandelen. För åren 2000–2006, då vi inte har data på lika detaljerad nivå som för senare år, imputerades data för stationsområden baserat på trafiken i angränsande bandelar. Bandelar med en genomsnittlig tågpassage på mindre än ett tåg per år är inte med i analyserna. Antalet bandelar som ingår i analyserna varierar över åren eftersom bandelarna kan delas eller slås ihop och nya bandelar kan öppnas och gamla stängas. Detta innebär att datamaterialet är en obalanserad panel. Variationen över tid *inom* en och samma plankorsning, med avseende på antal tågpassager och vägskydd, är dock mycket liten jämfört med variationen *mellan* plankorsningarna.

Antalet olika bandelar som ingår i analyserna och som vi har information om när det gäller tågpassager och karaktäristika för plankorsningar är 213. Längden på bandelarna varierar mellan mindre än en kilometer till nästan 274 km och antalet plankorsningar per bandel varierar från endast en eller två (eller till och med noll för vissa år i materialet) till nästan 300 stycken. Även antalet tågpassager på varje bandel, och därmed i varje plankorsning, varierar, vilket man kan se i figur 1. Fördelningen är skev med ett genomsnittligt antal tågpassager på 7 118 per år (19 tåg per dag), och ett medianvärde på 4 715 tåg per år (13 tåg per dag). För att göra figuren mer överskådlig visas inte de 603 plankorsningar som har mer än 50 000 passerande tåg per år.



Figur 1. Fördelning över antal tågpassager per år och plankorsning.

Den logistiska regressionsanalysen (som används senare i skattningsmodellerna, se nedan) kräver inte att de oberoende variablerna är normalfördelade. Däremot så kan de extrema värdena, dvs. det fåtal bandelar som är mycket högt trafikerade, ställa till med problem i skattningarna. För att undvika detta logaritmeras därför denna variabel med hjälp av den naturliga logaritmen. I figur 2 presenteras fördelningen över det logaritmerade antalet tågpassager per år och plankorsning och det är dessa logaritmerade värden som sedan används i skattningsmodellerna.



Figur 2. Fördelning över logaritmerade antal tågpassager per år och plankorsning.

Trafikverket har ett omfattande IT-system ("plk-webb") som innehåller befintliga och stängda plankorsningar och information om deras vägskydd, STH (största tillåtna hastighet), vägtyp som korsar järnvägen, olyckor etc. Från det systemet har information plockats gällande plankorsningskaraktäristika och olyckor för åren 2013–2015 och sedan slagits ihop med VTI:s befintliga datamaterial. För en beskrivning över hur datamaterialet för tidigare år satts ihop se Jonsson och Björklund (2016).

Liksom i tidigare plankorsningsstudier (t.ex. Jonsson & Björklund, 2016; Cedersund, 2006) delas plankorsningarna in i fyra kategorier baserat på typ av vägskydd: helbom, halvbom, ljud/ljus och helt oskyddade plankorsningar (dock i vissa fall med kryssmärke). Helbommar är bommar som stänger båda körfälten för trafik både in i och ut ur plankorsningen, medan halvbommar endast stänger vägen för trafik in i plankorsningen (från båda riktningarna). Kategorin ljud/ljus består av plankorsningar utan bommar men med ljud- och/eller ljussignaler. Den fjärde kategorin består av plankorsningar som inte har någon varning mot väg, dvs. som antingen helt saknar skyddsanordning eller som endast har kryssmärke.

I tabell 1 presenteras antalet plankorsningar i datamaterialet, uppdelat på år och vägskydd. Gångfällorna presenteras endast från år 2010 och framåt. Detta eftersom gångfällorna endast är med i analysen över oskyddade trafikanters olyckor och dessa olyckor ingick inte i datamaterialet tidigare år.

Tabell 1. Antal plankorsningar per år och vägskydd i datamaterialet 2000–2015.

År	Helbom		Halvbom		Ljud/ljus		Oskyddad		Gångfålla		Totalt	
2000	1002	(3)	926	-	561	-	4435	(6)			6924	(9)
2001	999	-	921	(1)	529	(1)	4112	(4)			6561	(6)
2002	1057	-	947	-	630	(2)	4219	(8)			6853	(10)
2003	962	(1)	924	(1)	516	-	3437	(2)			5839	(4)
2004	991	(4)	947	(3)	514	(3)	3471	(4)			5923	(14)
2005	1015	-	971	(4)	434	(2)	2951	(6)			5371	(12)
2006	1027	-	967	(4)	427	-	2776	(5)			5197	(9)
2007	1186	(1)	1041	(1)	650	(2)	4046	(7)			6923	(11)
2008	1182	(1)	1039	-	636	(1)	3956	(3)			6813	(5)
2009	1183	-	1012	-	609	(1)	3516	(1)			6320	(2)
2010	1180	(7)	958	(3)	554	(5)	3132	(3)	520	-	6344	(18)
2011	1195	(8)	967	(2)	523	(1)	2899	(1)	520	(1)	6104	(13)
2012	1183	(12)	964	-	500	(4)	2759	(4)	513	(4)	5919	(24)
2013	1187	(9)	904	(3)	413	(1)	2208	(7)	499	-	5211	(20)
2014	1187	(10)	900	-	407	(1)	2122	(5)	499	(2)	5115	(18)
2015	1189	(9)	903	(2)	409	(1)	2171	(2)	501	(2)	5173	(16)

Notera: Antal olyckor inom parentes.

Ett relativt stort antal plankorsningar har tagits bort ur analysen på grund av ”missing data” eller andra dataproblem, t.ex. svårigheter att matcha plankorsningar över åren, särskilt då data kommer från olika källor. Det är främst de oskyddade plankorsningarna som det varit problem med, vilket gör att det ser ut som att antalet sådana plankorsningar sjunker för att sedan öka igen kraftigt mellan år 2006 och 2007. Dessa dataproblem, i kombination med att datamaterialet bygger på information från banor som förvaltas av Trafikverket (dvs. det statliga järnvägsnätet samt i detta fall Inlandsbanan), gör att antalet plankorsningar i tabell 1 inte stämmer överens med det totala antalet plankorsningar på hela det svenska järnvägsnätet. Enligt officiell statistik (Trafikanalys, 2016b) fanns det 7 203 plankorsningar på det svenska järnvägsnätet år 2015.

Som tidigare nämnts finns det riktlinjer för vilken typ av vägskydd som bör användas i vilken typ av plankorsning beroende på bland annat typ av korsande väg och STH. Det innebär att vissa typer av vägskydd borde vara vanligare vid vissa typer av vägtyper, vilket också kan ses i tabell 2 nedan och stöds av det signifikanta Chi-två testet ( $\chi^2(6) = 1,9 \times 10^3$ ,  $p < 0,001$ ).

Tabell 2. Antal plankorsningar i varje kombination av vägtyp och vägskydd i datamaterialet år 2015, gångfällor exkluderat.

	Helbom	Halvbom	Ljud/ljus	Oskyddad	Totalt
Riks-/länsväg	417	369	66	0	852
Gata/övrig väg	751	523	257	1030	2561
Ägoväg	21	11	86	1141	1259
Totalt	1189	903	409	2171	4672

En granskning har även gjorts av ett datamaterial som erhållits av Transportstyrelsen i syfte att undersöka möjligheterna att kombinera dessa datamaterial och på så sätt få mer information om hela det svenska järnvägsnätet och kunna genomföra förfinade analyser. Detta material saknar dock någon slags geografisk variabel som gör det svårt att koppla samman det med datamaterialet i denna studie.



## 2.2. Analyser

För att beräkna sannolikheten att en olycka inträffar i en viss plankorsning ett visst år (beroende variabel), givet de oberoende, dvs. förklarande, variablerna används här logistisk regressionsanalys. Kännetecknande för den logistiska regressionsanalysen är att den beroende variabeln endast kan anta två värden, som här, ”olycka” eller ”inte olycka”. Ett annat alternativ skulle vara att använda en Poisson-modell som tar hänsyn till antalet olyckor (dvs. som kan anta alla värden från 0 och uppåt) i en viss plankorsning ett visst år, men eftersom det är ytterst få plankorsningar som har fler än en olycka per år valdes en logistisk regressionsmodell istället:

$$P(y = 1|X) = \frac{e^{X'\beta}}{1+e^{X'\beta}} = \Lambda(X'\beta) \quad (1)$$

där  $y$  är antalet olyckor med personskada,  $X$  är de oberoende variablerna,  $\beta$  är de parametrar som ska skattas och  $\Lambda(X'\beta)$  indikerar den logistiska kumulativa fördelningsfunktionen. Sannolikheten att en olycka ska inträffa i en viss plankorsning ett visst år är därmed en funktion av antal tågpassager, antal passerande vägtrafikanter och plankorsningskaraktäristika som vägskydd, siktförhållanden, antal spår, korsningsvinkel etc. Det datamaterial som används i studien saknar flera av de variabler som skulle finnas i en komplett modell, men viktiga variabler som vägskydd, tågpassager och vägtyp finns.

## 2.3. Förutsättningar, antaganden och avgränsningar

Nedan redovisas en sammanställning av de förutsättningar, antaganden och avgränsningar som gjorts i beräkningarna, vilket man bör ta hänsyn till när man tolkar resultaten i studien.

- Modellen baseras på logaritmerad variabel för tågtrafik. För test av andra modellspecifikationer se Jonsson och Björklund (2016).
- Som approximativ variabel för oskyddade trafikanters exponering, dvs. trafikflöde genom olika plankorsningar/gångfällor används antal boende (i alla åldrar) inom en radie av 2 kilometer från plankorsningen/gångfällan. Även denna variabel har logaritmerats i modellen. Befolkningsdata för åren 2010 till 2012 har erhållits från SCB i en tidigare studie. I föreliggande studie analyseras även åren 2013 till 2015. Eftersom antalet boende inte har förändrats så mycket över åren används värdet för 2012 även för dessa år.
- Uppgifter om vägtrafikflöden finns inte, eller är åtminstone svåra att få tag på, för vissa typer av vägar (t.ex. kommunala och privata). Därför används variabeln vägtyp för att skatta effekten av trafikflöden. De tre vägtyperna som används är riks-/länsväg, gata/övrig väg, och ägoväg. Enligt uppgift från Trafikverket är dock denna variabel satt för längesedan och uppdateras inte längre i plk-webb. Denna approximativa variabel har dock använts tidigare och visat sig kunna separera olycksrisker på liknande sätt som verkliga vägtrafikflöden skulle göra (se t.ex. Lindberg, 2006).
- I de fall där detta varit möjligt har värden imputerats<sup>2</sup> för plankorsningar där vägtyp saknats för något år i datamaterialet. På grund av saknade värden i andra variabler och andra oklarheter har ett stort antal plankorsningar tagits bort ur analyserna. Detta gäller främst de oskyddade plankorsningarna.
- Tågtrafik i denna studie har beräknats som ett *genomsnitt* över en hel bandel med imputerade data för stationsområden. Det är alltså möjligt att plankorsningar på kortare bansegment som i verkligheten har få/många tågpassager skattas med fler/färre passager i modellen.

---

<sup>2</sup> Dvs. om variabeln vägtyp saknar värde för en viss plankorsning ett visst år, men plankorsningen uppges ha en och samma vägtyp både året innan och året efter, så ersätts det saknade värdet med den vägtypen.

## 3. Resultat

### 3.1. Skattningar och oddskvoter

I tabell 3 redovisas skattningarna från den logistiska regressionsanalysen över olyckor (122 st) med motorfordon mellan åren 2000 till 2015. Skattningarna skiljer sig något från de tidigare analyser där VTI analyserat olyckor från år 2000 till 2012 (Jonsson & Björklund, 2016) eftersom helbom har valts som referenskategori istället för ljud/ljus i föreliggande studie. Detta eftersom det är mest intressant i detta fall att jämföra övriga vägskydd med det vägskydd som ger mest skydd. En modell med samma referens kategorier som i tidigare studier (redovisas ej här) visar dock att resultaten inte skiljer sig nämnvärt från tidigare analyser. Resultaten verkar med andra ord vara rätt stabila över åren.

Som tabellen visar, så ökar antalet tågpassager i en plankorsning sannolikheten att en olycka ska ske. Även vägtypvariablerna har en signifikant effekt. Plankorsningar där järnvägen korsar en gata/övrig väg eller en ägoväg har lägre sannolikhet för en olycka än referenskategori riks-/länsväg. Plankorsningar med halvbom skiljer sig inte signifikant från de med helbom, medan korsningar med ljud/ljus eller oskyddade korsningar har signifikant högre sannolikhet för en olycka jämfört med helbomskorsningar. Tågens hastighet är ytterligare en variabel som kan antas påverka sannolikheten för en olycka. Det finns dock inte information om STH (största tillåtna hastighet) för alla plankorsningar och alla år i datamaterialet. Dessutom är denna variabel lite osäker som hastighetsindikator eftersom alla tåg inte kan/får köra efter STH. Därför har ett försök gjorts att fånga upp hastigheten genom att separera godståg och persontåg i modellen. Detta eftersom godståg i allmänhet har lägre hastighet än persontåg. Något stöd för att godståg och persontåg har olika stor inverkan på sannolikheten för en olycka har dock inte kunnat hittas (resultaten från modellen där detta testades redovisas ej här).

Tabell 3. Koefficienter och oddskvoter från den logistiska regressionen, olyckor med motorfordon.

	Koefficienter		Oddskvoter	
	b	S.E.	OR	S.E.
Konstant	-10,29 ***	0,76	0,00 ***	0,00
Ln(tågpassager)	0,42 ***	0,07	1,52 ***	0,11
Riks-/länsväg	Referens			
Gata/övrig väg	-1,03 ***	0,28	0,36 ***	0,10
Ägoväg	-3,08 ***	0,45	0,05 ***	0,02
Helbom	Referens			
Halvbom	0,17	0,34	1,18	0,41
Ljud/ljus	1,85 ***	0,37	6,37 ***	2,36
Oskyddad	1,91 ***	0,37	6,76 ***	2,53
AIC	1771,11			
BIC	1837,24			
N	93567			

Notera: Standardfelen är korrigerade för paneleffekter, dvs. att en och samma plankorsning undersöks under flera år.  
\*\*\*p < 0,001

För att underlätta jämförelser avseende sannolikhet för olycka beroende på vägskydd presenteras även modellvariablernas oddskvoter. Observera att oddskvoter har referensvärdet 1,00 istället för 0 som vid skattningar av koefficienterna. De ska tolkas som så att en oddskvot på 1,18 för en plankorsning med halvbom ökar sannolikheten för en olycka 1,18 gånger (dvs. 18 procent) jämfört med en helbom, givet att alla andra variabler hålles konstanta vid respektive medelvärde. Som kan ses i tabellen så skiljer sig inte koefficienterna signifikant mellan helbom och halvbom så dessa 18 procent kan lika gärna bero på slumpen. När det gäller plankorsningar med ljud/ljus och oskyddade plankorsningar ökar de dock sannolikheten för en olycka 6,37 respektive 6,76 gånger jämfört med plankorsningar med helbom.

Oddsquoten för antal tågpassager är lite mer komplicerad att tolka eftersom den variabeln är logaritmerad. För att tolka oddsquoten för tågpassager används en ökning av tågpassager i procent. Om till exempel antalet tågpassager ökar med 1 så ökar sannolikheten för en olycka med  $\exp(\ln(1,52)*\ln(1,01)) = 1,004$ , dvs. 0,4 procent. På samma sätt, om man ökar antalet tågpassager med 10 procent så ökar sannolikheten för en olycka med  $\exp(\ln(1,52)*\ln(1,10)) = 1,041$ , dvs. 4,1 procent.

I modellen ovan ingår endast motorfordons plankorsningsolyckor. I tabell 4 presenteras resultatet från en logistisk regressionsanalys över sannolikheten för oskyddade trafikanters plankorsningolyckor (66 st). Med plankorsningar menas här både gångfällor och vanliga plankorsningar, dvs. sådana som används även av motorfordon. Anledningen till att både vanliga plankorsningar och gångfällor finns med är att oskyddade trafikanter kan passera järnvägen på båda av dessa övergångar. En modell med en dummyvariabel för gångfälla har också testats. Detta för att kunna jämföra om det är någon skillnad i olycksrisk för oskyddade trafikanter på en vanlig plankorsning och i en gångfälla. Denna variabel var dock inte signifikant och togs därför inte med i den modell som presenteras nedan.

Tabell 4. Koefficienter och oddsquoter från den logistiska regressionen, olyckor med oskyddade trafikanter.

	Koefficienter		Oddsquoter	
	b	S.E.	OR	S.E.
Konstant	-19,31 ***	1,26	0,00 ***	0,00
Ln(tågpassager)	1,05 ***	0,15	2,85 ***	0,44
Antal personer boende inom 2 km (ln)	0,48 ***	0,08	1,62 ***	0,13
AIC	776,14			
BIC	801,37			
N	33278			

Notera: Standardfelen är korrigerade för paneleffekter, dvs. att en och samma plankorsning undersöks under flera år.  
\*\*\*p < 0,001

Precis som i modellen för motorfordonsolyckor så är koefficienten för logaritmen av tågpassager positiv och signifikant även för oskyddade trafikanters olyckor, dvs. ju fler tåg som passerar plankorsningen/gångfällan desto större är sannolikheten att en olycka sker. Om man ökar antalet tågpassager med 10 procent så ökar sannolikheten för en olycka med ungefär lika mycket:  $\exp(\ln(2,85)*\ln(1,10)) = 1,105$ , dvs. 10,5 procent. Även den approximativa variabeln för oskyddade trafikanters exponering, dvs. logaritmen av antalet personer som bor inom en radie av två kilometer från plankorsningen visar sig ha en effekt på sannolikheten för en olycka. Ju fler personer som bor i området desto större är sannolikheten. Om man ökar antalet personer boende inom 2 km med 10 procent så ökar sannolikheten för en olycka med  $\exp(\ln(1,62)*\ln(1,10)) = 1,047$ , dvs. 4,7 procent.

I modellen ovan ingår alla plankorsningsolyckor där oskyddade trafikanter varit inblandade, dvs. även sådana olyckor som har klassificerats som självmord eller försök till självmord. Eftersom det inte är helt självklart att denna typ av olyckor ska ingå i den här typen av prediktioner genomförs även en modell utan dessa olyckor. Se tabell 5 nedan för plankorsningsolyckor (21 st) med oskyddade trafikanter där självmorden exkluderats.

Tabell 5. Koefficienter och oddskvoter från den logistiska regressionen, olyckor med oskyddade trafikanter (självord exkluderat).

	Koefficienter		Oddskvoter	
	b	S.E.	OR	S.E.
Konstant	-17,53 ***	1,89	0,00 ***	0,00
Ln(tågpassager)	0,53 *	0,23	1,70 *	0,39
Antal personer boende inom 2 km (ln)	0,72 ***	0,15	2,06 ***	0,31
AIC	302,09			
BIC	327,33			
N	33228			

Notera: Standardfelen är korrigerade för paneleffekter, dvs. att en och samma plankorsning undersöks under flera år.  
\*p < 0,05; \*\*\*p < 0,001

I denna modell visar det sig att antalet tågpassager har något mindre betydelse än i den tidigare modellen medan det motsatta gäller för antalet boende inom 2 kilometer. Om man ökar antalet tågpassager med 10 procent så ökar sannolikheten för en olycka med  $\exp(\ln(1,70) \cdot \ln(1,10)) = 1,052$ , dvs. 5,2 procent, vilket är bara hälften så mycket som i den tidigare modellen. Däremot, om man ökar antalet personer boende inom 2 km med 10 procent så ökar sannolikheten för en olycka med  $\exp(\ln(2,06) \cdot \ln(1,10)) = 1,071$ , dvs. 7,1 procent. Det är svårt att säga vad skillnaderna mellan de två modellerna beror på, och med tanke på osäkerheterna i datamaterialet bör man vara försiktig med att dra alltför stora slutsatser.

### 3.2. Marginaleffekter och samhällsekonomiska kostnader

Med oddskvoterna som presenterades i föregående avsnitt kan man jämföra olika sannolikheter för olycka om t.ex. ett vägskydd byggs om från ljud/ljus till halvbomsanläggning eller om antalet tågpassager ökar med 10 procent. För att undersöka hur många olyckor som skulle undvikas, givet att en viss typ av plankorsning byggs bort, har i detta kapitel marginaleffekter beräknats utifrån skattningarna i modellen i tabell 3. Med marginaleffekt menas den förändring i sannolikheten att en olycka inträffar som skapas av att ytterligare ett tåg passerar plankorsningen. I det här fallet kan man säga att det är samma sak som hur många fler olyckor som kan förväntas när ytterligare ett tåg passerar korsningen. Eftersom olika typer av plankorsningar inte har separerats i modellerna för de oskyddade trafikanterna har inga marginaleffekter eller kostnader beräknats på dessa typer av olyckor. Detta kapitel gäller alltså endast olyckor med motorfordon.

Ekvationen nedan redovisar hur marginaleffekten för varje enskild plankorsning har beräknats:

$$ME(Q) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_{\ln Q} \ln Q_b + \beta_{RT_2} RT_{i2} + \beta_{RT_3} RT_{i3} + \beta_{PR_1} PR_{i2} + \beta_{PR_3} PR_{i3} + \beta_{PR_4} PR_{i4})}{\{1 + \exp(\beta_0 + \beta_{\ln Q} \ln Q_b + \beta_{RT_2} RT_{i2} + \beta_{RT_3} RT_{i3} + \beta_{PR_1} PR_{i2} + \beta_{PR_3} PR_{i3} + \beta_{PR_4} PR_{i4})\}^2} \times \left(\frac{\beta_{\ln Q}}{Q_b}\right), \quad (2)$$

där  $Q_b$  är den naturliga logaritmen av antal årliga tågpassager per bandel,  $RT$  är vägtyp (road traffic),  $PR$  är vägskydd (protection) och  $i$  är den enskilda plankorsningen. Observera att både vägtyp 1 och vägskydd 1 är satta som referens kategorier i modellen.

Med koefficienterna från tabell 3 inlagda blir ekvationen följande:

$$ME(Q) = \frac{\exp(-10,29 + 0,42 \ln Q_b - 1,03 RT_{i2} - 3,08 RT_{i3} + 0,17 PR_{i2} + 1,85 PR_{i3} + 1,91 PR_{i4})}{\{1 + \exp(-10,29 + 0,42 \ln Q_b - 1,03 RT_{i2} - 3,08 RT_{i3} + 0,17 PR_{i2} + 1,85 PR_{i3} + 1,91 PR_{i4})\}^2} \times \left(\frac{0,42}{Q_b}\right) \quad (3)$$

I tabell 6 redovisas de genomsnittliga marginaleffekterna för plankorsningarna i varje kombination av vägtyp och vägskydd som finns i datamaterialet. Tabellen bygger på ekvationen ovan där det genomsnittliga antalet tågpassager i de plankorsningar som finns för varje kombination av vägtyp och vägskydd är inlagt. Som kan ses i tabellen är den övergripande sannolikheten att det ska inträffa en

olycka mycket liten. Observera att vissa kombinationer av vägskydd och vägtyp endast har ett fåtal observationer. Dessa värden bör därför ses med stor försiktighet.

Tabell 6. Genomsnittliga marginaleffekter (förväntade olyckor per år utifrån ytterligare en tågpassage) för olika kombinationer av vägtyp och vägskydd, år 2015.

	Helbom	Halvbom	Ljus/ljud	Oskyddad
Riks-/länsväg	$1,01 \times 10^{-7}$	$2,06 \times 10^{-7}$	$2,17 \times 10^{-6}$	-
Gata/övrig väg	$5,02 \times 10^{-7}$	$3,69 \times 10^{-8}$	$4,93 \times 10^{-7}$	$8,24 \times 10^{-7}$
Ägoväg	$2,76 \times 10^{-9}$	$3,33 \times 10^{-9}$	$2,15 \times 10^{-8}$	$9,16 \times 10^{-8}$

Observera att det endast finns 11 plankorsningar i kombinationen ägoväg och halvbom.

Tabell 6 visar de ”verkliga” sannolikheterna, dvs. de baseras på det verkliga genomsnittliga antalet tågpassager i korsningarna. Eftersom detta antal är olika för de olika kombinationerna kan egentligen ingen jämförelse göras mellan de olika typerna av vägskydd utifrån denna tabell.

Man kan anta att ett extra tåg inte ökar sannolikheten för en olycka särskilt mycket på en bandel där antalet tågpassager är högt, medan det på en bandel där antalet tågpassager är lågt ökar sannolikheten att en olycka inträffar i högre grad. För att illustrera detta visas i tabell 7 och 8 marginaleffekter i plankorsningar där antalet årliga tågpassager är satt till 1 000 respektive 15 000. I några fall är detta antal dock rent hypotetiskt eftersom korsningar med ägoväg och hel- eller halvbom inte har så få passager som 1 000 st, och korsningar med riks-/länsväg och ljus/ljud inte har så många passager som 15 000 st. I båda tabellerna syns tendenser att ju större väg (och därmed mer vägtrafik) desto större är sannolikheten för en olycka. På samma sätt, ju mindre avancerat vägskydd desto större är sannolikheten för en olycka. Skillnaderna mellan helbom och halvbom, samt mellan ljus/ljud och oskyddad, är dock inte stora, vilket är en avspeglning av resultatet från den logistiska regressionen (tabell 3). En jämförelse mellan tabell 7 och 8 visar precis som förväntat att marginaleffekterna, givet allt annat lika, är lägre ju fler tåg som passerar.

Tabell 7. Marginaleffekter (förväntade olyckor per år utifrån ytterligare en tågpassage) för olika kombinationer av vägtyp och vägskydd, årligt antal tågpassager satt till 1 000 st, år 2015.

	Helbom	Halvbom	Ljus/ljud	Oskyddad
Riks-/länsväg	$2,63 \times 10^{-7}$	$3,11 \times 10^{-7}$	$1,66 \times 10^{-6}$	-
Gata/övrig väg	$9,39 \times 10^{-8}$	$1,11 \times 10^{-7}$	$5,96 \times 10^{-7}$	$6,33 \times 10^{-7}$
Ägoväg	$1,20 \times 10^{-8\dagger}$	$1,43 \times 10^{-8\dagger}$	$7,66 \times 10^{-8}$	$8,14 \times 10^{-8}$

† Hypotetiska siffror eftersom det i datamaterialet inte finns plankorsningar av den typen med så få tågpassager.

Tabell 8. Marginaleffekter (förväntade olyckor per år utifrån ytterligare en tågpassage) för olika kombinationer av vägtyp och vägskydd, årligt antal tågpassager satt till 15 000 st, år 2015.

	Helbom	Halvbom	Ljus/ljud	Oskyddad
Riks-/länsväg	$5,47 \times 10^{-8}$	$6,47 \times 10^{-8}$	$3,41 \times 10^{-7\dagger}$	-
Gata/övrig väg	$1,96 \times 10^{-8}$	$2,32 \times 10^{-8}$	$1,24 \times 10^{-7}$	$1,31 \times 10^{-7}$
Ägoväg	$2,51 \times 10^{-9}$	$2,98 \times 10^{-9}$	$1,60 \times 10^{-8}$	$1,70 \times 10^{-8}$

† Hypotetiska siffror eftersom det i datamaterialet inte finns plankorsningar av den typen med så många tågpassager.

Tabellerna ovan kan även användas på så sätt att om man är intresserad av en viss plankorsning som t.ex. har vägskyddet ljus/ljud, där järnvägen korsar en gata/övrig väg och där 1 000 (respektive 15 000) tåg passerar per år så tittar man i tabell 7 (respektive 8) och ser att marginaleffekten är  $5,96 \times 10^{-7}$  (respektive  $1,24 \times 10^{-7}$ ). Om detta värde multipliceras med 1 000 (respektive 15 000) så får man det uppskattade antalet olyckor i just den typen av plankorsning under ett år, dvs. 0,000596

(respektive 0,00186). Om man är intresserad av marginaleffekten, eller det uppskattade antalet olyckor, i en plankorsning med ett annat antal tågpassager kan man använda sig av ekvation (3) ovan och sätta in de relevanta siffrorna. Observera dock att beräkningarna bygger på de antaganden och ingående variabler som redovisats ovan. Sannolikheten för en olycka i en specifik korsning kan både vara högre eller lägre beroende på andra karaktäristika än de som tagits upp i ovanstående modeller.

Den genomsnittliga olyckskostnaden i en viss plankorsning under ett visst år kan beräknas utifrån marginalkostnaden som i sin tur baseras på marginaleffekten. Antalet olyckor med motorfordon som finns i datamaterialet under åren 2000–2015 är 122 stycken (egentligen 123 st. men en av plankorsningarna har två inträffade olyckor). För att skatta kostnaden för dessa olyckor används de officiella värdena (ASEK) som brukar användas i samhällsekonomiska kalkyler och som täcker både sådana saker som förlorad inkomst, vård och riskvärdering. Dessa värden är 25 400 000 kr för dödsfall, 4 700 000 kr för allvarliga skador och 230 000 kr för lätta skador (Trafikverket, 2016). Baserat på dessa siffror blir den genomsnittliga olyckskostnaden för olyckorna i denna studie 14 832 358 kr.

För att beräkna marginalkostnaden för plankorsningsolyckor med olika vägskydd, olika typ av korsande väg och olika antal tågpassager kan man multiplicera in den genomsnittliga olyckskostnaden i de olika cellerna i marginaleffekttabellerna ovan. Med marginalkostnad menas här den olyckskostnad som uppstår av att ytterligare ett tåg passerar plankorsningen. Eftersom marginalkostnaden bygger på marginaleffekten är det naturligt att den sjunker med ökat antal tågpassager. Däremot så ökar givetvis den *totala* kostnaden med ökat antal tågpassager eftersom detta, som konstaterats, medför ett större antal olyckor. För att återgå till samma exempel som ovan; om man är intresserad av en viss plankorsning som har vägskyddet ljus/ljud, där järnvägen korsar en gata/övrig väg och där 1 000 tåg passerar per år så tittar man i tabell 7 och ser att marginaleffekten är  $5,96 \times 10^{-7}$ . Om detta värde multipliceras med 14 832 358 (dvs. den genomsnittliga olyckskostnaden för motorfordonsolyckorna i denna studie) får man fram marginalkostnaden för denna typ av korsning, dvs. den genomsnittliga kostnad som uppstår för att ytterligare ett tåg passerar korsningen. Om detta värde i sin tur multipliceras med 1 000 så får man den uppskattade olyckskostnaden i den typen av plankorsning under ett år, dvs. 8 840 kr.

Om vägskyddet byggs om till helbommar skulle den uppskattade årliga olyckskostnaden i korsningen med 1 000 tågpassager istället bli 1 391 kr ( $9,38 \times 10^{-8} * 14 832 358 * 1 000$ ). Skillnaden mellan dessa värden, 7 449 kr, är alltså den förväntade minskningen i den *årliga* samhällsekonomiska kostnaden som beror på olyckor mellan tåg och motorfordon om plankorsningen skulle byggas om. För samma typ av korsning, dvs. ljus/ljud och gata/övrig väg, men med 15 000 tågpassager per år är motsvarande olyckskostnad 27 588 kr per år ( $1,24 \times 10^{-7} * 14 832 358 * 15 000$ ). Om vägskyddet byggs om till helbommar blir den årliga olyckskostnaden istället 4 361 kr ( $1,96 \times 10^{-8} * 14 832 358 * 15 000$ ). Skillnaden i det här fallet är 23 227 kr. Om plankorsningarna byggdes om till planskilda korsningar skulle den förväntade olyckskostnaden försvinna helt. Dock är det möjligt att det finns andra typer av olyckor i planskilda korsningar (t.ex. någon särskild form av singelolyckor med vägfordon) men detta är inget som analyseras här.

Tabell 9. Årlig förväntad samhällsekonomisk olyckskostnad (kr) per plankorsning för olika kombinationer av vägtyp och vägskydd, årligt antal tågpassager satt till 1 000 st. år 2015.

	Helbom	Halvbom	Ljus/ljud	Oskyddad
Riks-/länsväg	3901	4613	24 622	-
Gata/övrig väg	1393	1646	8840	9389
Ägoväg	178 <sup>‡</sup>	212 <sup>‡</sup>	1136	1207

<sup>‡</sup> Hypotetiska siffror eftersom det i datamaterialet inte finns plankorsningar av den typen med så få tågpassager.

Tabell 10. Årlig förväntad samhällsekonomisk olyckskostnad (kr) per plankorsning för olika kombinationer av vägtyp och vägskydd, årligt antal tågpassager satt till 15 000 st, år 2015.

	Helbom	Halvbom	Ljus/ljud	Oskyddad
Riks-/länsväg	12 170	14 395	75 868 <sup>‡</sup>	-
Gata/övrig väg	4361	5162	27 588	29 146
Ägoväg	558	663	3560	3782

<sup>‡</sup> Hypotetiska siffror eftersom det i datamaterialet inte finns plankorsningar av den typen med så många tågpassager.

Precis som tidigare kan förväntade årliga olyckskostnader för plankorsningar med annat antal tågpassager tas fram genom att lägga till antal tågpassager och den genomsnittliga olyckskostnaden för motorfordonsolyckorna i ekvation (3):

$$ME(Q) = \frac{\exp(-10,29 + 0,42 \ln Q_b - 1,03RT_{i2} - 3,08RT_{i3} + 0,17PR_{i2} + 1,85PR_{i3} + 1,91PR_{i4})}{\{1 + \exp(-10,29 + 0,42 \ln Q_b - 1,03RT_{i2} - 3,08RT_{i3} + 0,17PR_{i2} + 1,85PR_{i3} + 1,91PR_{i4})\}^2} \times \left(\frac{0,42}{Q_b}\right) \times Q_b \times 14832358 \quad (4)$$

---

## 4. Diskussion

---

I föreliggande studie har VTI:s befintliga datamaterial över plankorsningar och olyckor kompletterats med information från ytterligare några år. Dessutom har det undersökts hur olycksrisken förändras om vägskyddet i plankorsningarna byggs om eller om plankorsningen slopas (byggs bort), samt hur den förväntade samhällsekonomiska kostnaden förändras om en plankorsning slopas.

Precis som tidigare studier visar också denna att sannolikheten för en plankorsningsolycka är lägre för korsningar med bommar än för de utan bommar, att sannolikheten ökar ju fler tåg som passerar och att sannolikheten är större ju större väg (och därmed även fler fordon) som korsar järnvägen. Den övergripande sannolikheten att det ska inträffa en plankorsningsolycka är dock mycket liten, och de värden som tagits fram baseras på många antaganden. Som exempel kan nämnas att som approximativ variabel för vägtrafik har vägtyp använts, vilket dock inte är en helt tillförlitlig variabel. Enligt uppgift från Trafikverket är denna variabel satt för längesedan och uppdateras inte längre. Att det blir signifikanta skillnader mellan de olika vägtyperna tyder dock på att det går att dela in vägvariabeln utifrån detta – givet att man har i åtanke att det är en del ”brus” i kategorierna. Dessutom ingår en del vägar som är benämnda som ”vägar med enbart gångtrafik” i kategorin Gata/övrig väg. Detta enligt tidigare klassificering och eftersom man kan anta att även motorfordon, som mopeder, kan framföras på dessa vägar. Observationer där plankorsningen har definierats som gångfålla har dock tagits bort vid analys av motorfordonsolyckor. Det bör även nämnas att tågtrafik i denna analys är en variabel på bandelnivå, vilket innebär ett slags genomsnitt över alla de bansegment som ingår i bandelen. Det är alltså möjligt att plankorsningar på bansegment som i verkligheten har få/många tågpassager i modellen skattas med fler/färre passager.

Det är dessutom ett relativt stort bortfall i datamaterialet, dvs. ett flertal plankorsningar har tagits bort ur analysen på grund av att information saknas eller andra dataproblem, som svårigheter att matcha plankorsningar över åren. Framst gäller detta de oskyddade korsningarna. Det är oklart hur detta påverkar resultaten, men om det är så att det främst är korsningar utan olyckor som inte är med i analysen är det möjligt att olycksrisken i dessa korsningar är något överskattad. En direkt jämförelse med den offentliga statistiken är inte möjlig att göra eftersom datamaterialet i föreliggande studie inte inkluderar hela det svenska järnvägsnätet. Antalet olyckor i föreliggande material är dock lägre än i den offentliga statistiken. Givet att inte alla dessa olyckor har skett på banor som inte ingår i denna studie så finns det förhoppningsvis inget systematiskt bortfall i datamaterialet.

Det är tydligt att de plankorsningar som är farligast, och har den största förväntade olyckskostnaden, är de korsningar där vägtrafikflödet är stort och vägskyddet är mindre avancerat. Att det ändå inte sker så många olyckor i dessa plankorsningar beror troligtvis på att antalet tågpassager inte är så stort där. På grund av olika osäkerheter i datamaterialet så bör man dock vara lite försiktig med att dra alltför stora slutsatser utifrån siffrorna i studien.

Eftersom antalet olyckor i plankorsningar är mycket litet och de analyser som görs därmed får en stor osäkerhet skulle det vara intressant att även studera tillbud till sådana olyckor, som t.ex. genomkörningar av bommar. För att dessutom kunna ta fram specifika plankorsningar där riskerna är stora skulle datamaterialet som använts i analyserna behöva kompletteras med information gällande andra plankorsnings- och vägkaraktäristika. Ju mer detaljerad information som kan erhållas desto mer förfinade modeller kan genomföras. De plankorsningar som analyserats i föreliggande studie är sådana som Trafikverket förvaltar, eftersom det är dessa det finns information om genom plk-webb. Transportstyrelsen har dock data över hela järnvägsinfrastrukturen som med kompletterande information, främst någon slags geografisk variabel (t.ex. koordinater), skulle kunna kopplas samman med andra data och användas i sådana här analyser.

Avslutningsvis bör det sägas att även om den övergripande sannolikheten för en olycka i plankorsningar på det statliga järnvägsnätet (inklusive Inlandsbanan) är mycket liten så kan den vara större i en



enskild plankorsning. I den här studien har sådana faktorer som antal tågpassager, vägskydd och vägtyp undersökts. Med utökad information skulle det kunna vara möjligt att på ett bättre sätt kunna urskilja sådana plankorsningar som har en större olycksrisk.



---

## Referenser

---

Cedersund, H.-Å. (2006). Trafiksäkerhet i plankorsningar mellan väg och järnväg 1999-2004. (VTI-rapport 540). Stockholm, Sweden: Statens väg- och transportforskningsinstitut.

Jonsson, L. & Björklund, G. (2016). Accident risks and marginal costs for railway level crossings: Evidence from Sweden 2000-2012. *Scandinavian working papers in Economics*, Nr. 2016:22. [http://swopec.hhs.se/ctswps/abs/ctswps2016\\_022.htm](http://swopec.hhs.se/ctswps/abs/ctswps2016_022.htm)

Lindberg, G. (2006). *Valuation and Pricing of Traffic Safety*. Doctorial thesis. Örebro studies in economics 13, Örebro University.

TDOK 2015:0311. Plankorsningar – val av skyddsalternativ. Riktlinje. Trafikverket, 2017-08-10.

TDOK 2017:0367. Trafikverkets hantering av plankorsningar.Handledning. Trafikverket. 2017-08-09.

Trafikanalys. (2016a). Bantrafikskador 2015. Statistik 2016:20. [www.trafa.se](http://www.trafa.se)

Trafikanalys. (2016b). Bantrafik 2015. Statistik 2016:18. [www.trafa.se](http://www.trafa.se)

Trafikverket. (2016). Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. Kapitel 9 Trafiksäkerhet och olyckskostnader. Version 2016-04-01.

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

HEAD OFFICE  
LINKÖPING  
SE-581 95 LINKÖPING  
PHONE +46 (0)13-20 40 00

STOCKHOLM  
Box 55685  
SE-102 15 STOCKHOLM  
PHONE +46 (0)8-555 770 20

GOTHENBURG  
Box 8072  
SE-402 78 GOTHENBURG  
PHONE +46 (0)31-750 26 00

BORLÄNGE  
Box 920  
SE-781 29 BORLÄNGE  
PHONE +46 (0)243-44 68 60

LUND  
Medicon Village AB  
SE-223 81 LUND  
PHONE +46 (0)46-540 75 00

