



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



RAPPORT

Kartläggning av effektsamband Trafiksäkerhet inom järnvägsområdet

2012-05-31

Analys & Strategi

Konsulter inom samhällsutveckling

WSP Analys & Strategi är en konsultverksamhet inom samhällsutveckling. Vi arbetar på uppdrag av myndigheter, företag och organisationer för att bidra till ett samhälle anpassat för samtiden såväl som framtiden. Vi förstår de utmaningar som våra uppdragsgivare ställs inför, och bistår med kunskap som hjälper dem hantera det komplexa förhållandet mellan människor, natur och byggd miljö.

Titel: Kartläggning av effektsamband - Trafiksäkerhet inom järnvägsområdet

Redaktör:

WSP Sverige AB

Besöksadress: Arenavägen 7

121 88 Stockholm-Globen

Tel: 08-688 60 00, Fax: 08-688 69 99

Email: info@wspgroup.se

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wspgroup.se

Foto:

Förord

Trafikverket (f.d. Vägverket) har varit en föregångare bland de statliga myndigheterna genom sitt arbete med effektkataloger som togs fram under 1970-talet. Dessa har uppdaterats under 1980-talet men avstannade under 1990-talet. Under 2000-talet uppdaterades de två gånger (2001 och 2008). Nu när Trafikverket har bildats och nästa version av effektkataloger ska uppdateras har verksamhetsområdet breddats och även järnvägens effektsamband skall ingå och ett arbete på går att ta fram en ny omgång effektkataloger omfattande både väg och järnväg..

WSP Analys & Strategi har på uppdrag av Trafikverket genomfört en genomgång av befintliga samband kring trafiksäkerhet inom järnvägsområdet. I arbetet har även det framtida behovet analyserat. Jan Berglöf (uppdragsledare) och Håkan Berrell har genomfört studien. Beställare hos Trafikverket har varit Kerstin Grandelius. Projektet finansieras via CTS (Centrum för transportstudier vid KTH).

Stockholm i maj 2012

Fredrik Bergström
Affärsområdeschef
WSP Analys & Strategi

Innehåll

SAMMANFATTNING	1
1 INLEDNING OCH BAKGRUND	2
2 METOD	3
3 TRAFIKVERKETS ORGANISATION	4
4 STATISTIK OCH KOSTNADER.....	5
4.1 Olycksstatistik.....	5
4.2 Trafikverkets åtgärdskostnader.....	6
5 INVENTERING AV EFFEKTSAMBAND	7
5.1 Obehörigt spårtillträde	7
5.2 Plankorsningar.....	18
5.3 Ursparningar.....	32
5.4 Arbete i spår	36
6 BEHOV OCH UTVECKLINGSMÖJLIGHETER	38
6.1 Oberoende av verksamhetsområde.....	38
6.2 Obehörigt spårtillträde	40
6.3 Plankorsningar.....	42
6.4 Ursparningar.....	43
6.5 Arbete i spår	43
REFERENSER	45
BILAGA 1 FRÅGEFORMULÄR.....	47
BILAGA 2 INTERVJUER	49

Sammanfattning

Detta projekt har syftat till att kartlägga och analysera behovet av effektsamband kring trafiksäkerhet inom järnvägsområdet. En ökad målstyrning kräver effektberäkningar över hur mycket Trafikverkets insatser bidrar till en ökad trafiksäkerhet. WSP Analys & Strategi har kartlagt befintlig kunskap kring effektsamband för följande områden:

- Obehörigt spårtilträde inklusive suicid (t ex stängsel, kameraövervakning)
- Plankorsningar
- Urspårningar (orsak till urspårning)
- Arbete i spår

Genom kvalitativa djupintervjuer med Trafikverkets experter inom dessa områden har en bild av befintlig kunskap och behov kartlagts. Generellt råder en stor avsaknad av effektsamband inom tre av de fyra områdena. Inom plankorsningar finns sedan tidigare utarbetade metoder och viss utveckling har även skett under senare tid. Inom de tre övriga områdena saknas i stort sett helt effektsamband. Inom obehörigt spårinträdande finns det dock lovande försök i Skåne med kameraövervakning, bevakning och patrullering som det går att bygga vidare på.

Det krävs tålamod och tid att utveckla nya effektsamband även om det oftast är enklast att ta fram nytt där det tidigare inte skett någon utveckling. En viktig faktor i det framtida utvecklingsarbetet är att höja kvaliteten i befintliga datasystem. Det är dessa som förser utvecklingsprojekten med data. Nu pågår det ett utvecklingsprojekt inom Trafikverket och det är viktigt att kvalitetsaspekten beaktas i detta projekt.

Vi föreslår att bland annat följande genomförs för att effektsambanden inom trafiksäkerhet ska kunna användas på bredare område:

- Säkerställ och dokumentera försöken med kameraövervakning och bevakning från Skåne.
- Komplettera effekterna från kameraövervakning med andra effekter än trafiksäkerhet.
- Den utveckling som trots allt sker bör tas om hand och implementeras
- Utveckla kunskapen om gång och cykeltrafik i plankorsningsåtgärder
- Utveckla en komplett plankorsningsmodell för samhällsekonomiska bedömningar
- Se över hanteringen av plankorsningsolyckor utan personskador
- Gör en faktasammanställning över tågurspårningar
- Studera effekter av ett Nationellt spårriktningsprogram
- Börja arbetet med att ta fram effektsamband inom området Arbete i spår

1 Inledning och bakgrund

Trafikverket har inom verksamhetsområde Samhälle ett styrkortsområde ”Utveckling av beräknade effektsamband mellan Trafikverkets insatser och färre döda till följd av åtgärder inom det statliga järnvägsnätet”. Detta mål har konkretiserats med ett antal färre dödade på det statliga järnvägsnätet för åren 2012-2014. För att kunna arbeta med att uppfylla detta mål krävs effektsamband i syfte att beräkna den teoretiska effekten över antalet dödade i olyckor, med mer frekvent karaktär, inom områden som:

- Obehörigt spårtillträde inklusive suicid
- Plankorsningar
- Urspåringar
- Arbete i spår

Inom Trafikverket pågår för närvarande en uppdatering av effektkatalogen från 2008. Den innehåller främst åtgärder inom vägområdet (f.d. Vägverket), men det tas nu fram *Effektsamband för transportsystemet*, som även omfattar järnvägsdelarna. Det finns ett behov av att integrera och införliva åtgärder inom järnvägssystemet i arbetet med den nya effektkatalogserien.

Detta projekt syftar till att samordna arbetet att ta fram underlag till en effektkatalog. Effektsamband utvecklas hela tiden genom forskning eller annan uppföljning inom Trafikverket eller av andra aktörer. Det är en föränderlig värld och effektkatalogerna kommer att uppdateras vartefter ny kunskap tas fram. Detta arbete ska ta fram den kunskap som finns framme till och med våren 2012. Trafikverket ska även kunna utgå från resultatet i arbetet med den fortsatta utvecklingen av effektsambanden. Det är tre områden som ska genomföras i uppdraget:

- Samordning med kartläggning av befintliga effektsamband
- Sammanställning av forskning/utvecklingsarbete som pågår
- Identifiera ett utvecklingsbehov

Detta projekt har även en koppling till *Målstyrningsprojektet* som drivs parallellt av Trafikverket. *Målstyrningsprojektet* utgår från förädlingskedjan med syfte att koppla verksamheter/åtgärder till indikatorer och konsekvenser. En viktig beståndsdel i denna koppling är effektsamband. Utgångspunkten för *Målstyrningsprojektet* är att antalet dödade i järnvägstransportsystemet skall halveras från 2010 till 2020, vilket motsvaras av en reduktion av antalet dödade från 110 till 55. Eftersom *Målstyrningsprojektet* pågår och inga beslut är tagna tar vi inte någon hänsyn till de indikatorer som föreslås. Det är viktigt att det finns en koppling mellan föreslagna indikatorer och effektsambanden för att Trafikverkets bidrag till förbättrad trafiksäkerhet skall kunna beräknas.

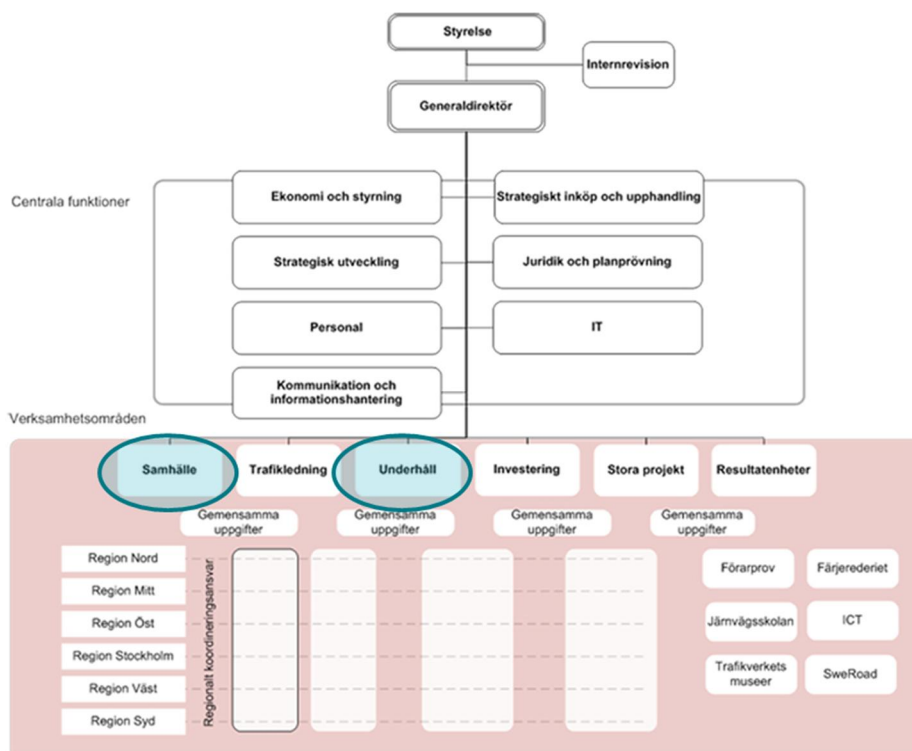
2 Metod

Projektets tidsram är kort vilket innebär att genomförande inte kan bli så djupgående. Fokus på kunskapsinhämtandet ligger på kvalitativa intervjuer av ett 10-tal experter vid Trafikverket, vars namn vi har fått från beställaren. En frågelista har tagits fram som skickas till intervjupersonen innan telefonintervjun. Frågelistan redovisas i bilaga 1. En lista över vilka personer som intervjuat redovisas i bilaga 2.

En kvalitetsbedömning av de effektsamband som finns värderas utifrån när de är framtagna (giltigheten), samhällsekonomi (användbarheten) och statistik analys (kvaliteten).

3 Trafikverkets organisation

Kartläggningen av effektsamband i denna studie baseras på intervjuer med experter inom Trafikverket. Vi har intervjuat 12 personer som haft olika fokusområden och som sitter på olika enheter i organisationen. Hälften av de intervjuade arbetar vid Samhällsbehov och den andra hälften vid Underhåll. Under Samhällsbehov arbetar några på enheten Trafiksäkerhet och några under Planering. När det gäller verksamhetsområde Underhåll arbetar några av de intervjuade på Anläggningsutveckling och några regionalt.



Figur 1. Trafikverkets organisation och intervjupersonernas tillhörighet

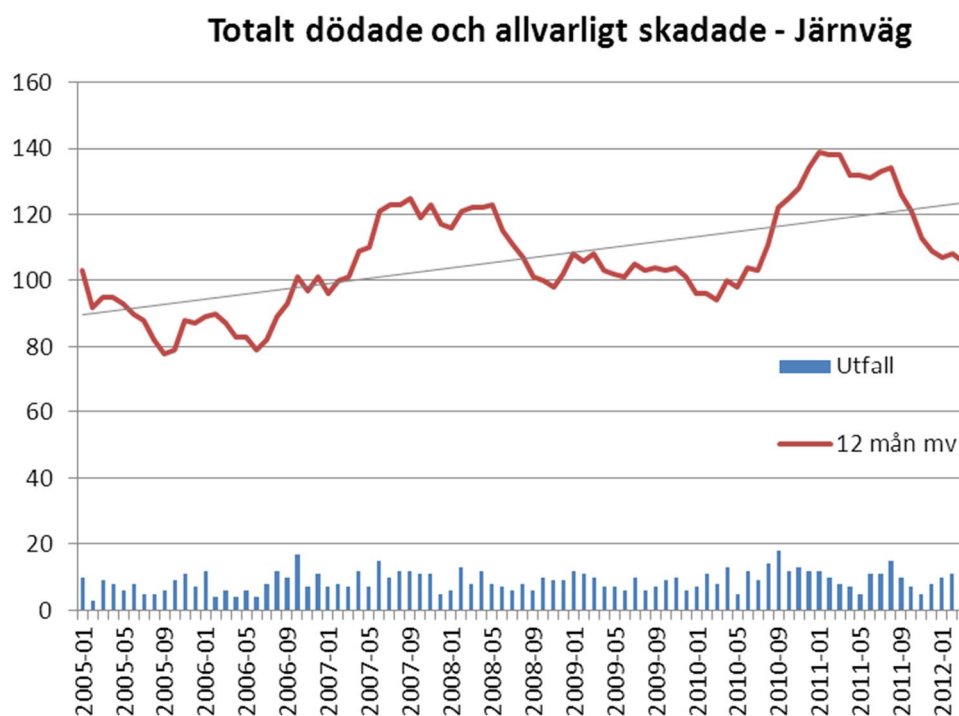
De som vi har intervjuat arbetar på ett eller annat sätt med trafiksäkerhet inom järnvägsområdet. Det mesta arbetet går ut på att nå en hög trafiksäkerhet. Även om man arbetar med teknisk utveckling ingår trafiksäkerhet som en viktig komponent i arbetet. De intervjuade arbetar med att skriva handböcker/riktlinjer inom sitt verksamhetsområde eller att ta fram planeringsunderlag som t ex identifierar platser där olyckor kan inträffa och ange vad man kan göra för att minska olycksrisken.

Även om säkerhetsfrågor hanteras lite spritt i organisationen, känner de intervjuade experterna till varandra ganska väl. Ett gemensamt drag är att de är mycket engagerade i trafiksäkerhetsfrågorna och att de vanligtvis arbetat länge med frågorställningarna. Kunskapen om vilka pengar som finns tillgängliga, kostnaderna och hur deras frågor kommer in i den strategiska planeringen är däremot låg.

4 Statistik och kostnader

4.1 Olycksstatistik

Utvecklingen av antalet dödade och svårt skadade i järnvägssystemet har fluktuerat under den senaste 5-6 åren. Följande diagram visar att den långsiktiga trenden är stigande med två toppar kring 2007 och runt årsskiftet 2010/11. Den heldragna linjen¹ är ett glidande 12 månaders medelvärde och de blå staplarna visar antalet dödade och svårt skadade per månad.



Figur 2. Utvecklingen av antalet dödade och skadade inom järnvägsområdet

Det stora problemet är personpåkörningar (obehörigt spårbeträdande inkl suicid) följt av plankorsningsolyckor. Observera att definitionen för plankorsningsolycka under ändrades 2010. Tidigare var definitionen "... sammanstötning mellan järnvägsfordon i rörelse i kontakt med vägfordon...". Men från 2010 gäller "...händelser på en plankorsning...", vilket innebär att påkörning av gående och cyklande nu räknas som plankorsningsolycka. Även händelser i gångfällor räknas som plankorsningsolycka.

¹ Heldragna röd linjen. Den linjära svagt gråa linjen är en trendlinje som visar att antalet döda och svårt skadade ökar med 20 personer per 4 års period.

År	Personpåkörning		Plankorsnings-olyckor		Elolyckor		Övriga	
	Döda	Skadade	Döda	Skadade	Döda	Skadade	Döda	Skadade
2006	79	13	3	1	1	3	0	1
2007	91	9	6	2	4	3	0	2
2008	79	10	2	2	1	6	0	1
2009	81	8	3	4	1	2	0	5
2010	92	9	12	5	3	3	2	6
2011	64	21	13	1	1	4	0	5

Tabell 1. Fördelning av döda/skadade på olyckskategori

4.2 Trafikverkets åtgärdskostnader

Det är oklart hur mycket Trafikverket satsar på trafiksäkerhet inom järnvägsområdet. Under 2011 satsade Trafikverket 12,5 miljarder kronor i investeringar i järnväg, 6,1 miljarder kronor i underhåll samt 400 miljoner kronor i övriga insatser för effektiviseringar. I den senare åtgärdsgruppen ingick det att 117 stycken plankorsningar byggdes bort. I övrigt är det svårt att se i Trafikverkets årsredovisning hur mycket Trafikverket satsade på trafiksäkerhetsåtgärder inom järnvägsområdet. Det har även varit svårt för de intervjuade att uppge kostnader.

5 Inventering av effektsamband

5.1 Obehörigt spårtillträde

Obehörigt spårbedrädande är ett stort problem. Varje år dödas eller skadas 80 till 90 personer i spårområdet. Drygt hälften av fallen är självmord, men många har bara försökt vinna några minuter genom att ta en genväg. Studier visar att det obehöriga spårbedrädandet till stor del hänger ihop med arbetspendling och att de som genar över spåret gör det varje dag. Vanliga orsaker är att andra genar eller att det känns otryggt att ta den lagliga vägen. Människor tenderar helt enkelt att underskatta den risk som de utsätter sig för då de genar över spåret.

Obehörigt spårbedrädande är även ett stort bekymmer för alla som arbetar inom järnvägsbranschen. Framför allt är det ett stort arbetsmiljöproblem för lokförare. Att försöka förhindra obehörigt spårbedrädande är därför en viktig arbetsmiljöfråga för lokförare och annan järnvägspersonal. Det är en mentalt pressande arbetssituation att behöva oro sig för att man ofrivilligt kan skada eller döda en människa som beträder spåren olagligt och detta bör förebyggas i största möjliga mån. Kostnaderna för detta är också stor med sjukskrivningar som följd samt skador på anläggningar och förseningar för tågresenärerna.

Det går att komma åt problemet med obehörigt spårtillträde. I princip kan man dela upp åtgärderna i två delar:

- Hindra eller försvåra tillträde till spårområde
- Upptäcka och reagera på obehöriga personer i spårområdet

De åtgärder Trafikverket använder för att göra järnvägen säkrare är:

- Kameraövervakning, bevakning och patrullering
- Ökat tillträdesskydd på bangårdar
- Ombyggnad av exempelvis stationsområden
- Uppsättning av staket, siktröjning, skyltning
- Informationsinsatser, framför allt i skolor
- Insatser i samarbete med järnvägsföretag (inventering av obehörigt spårtillträde)

Kameraövervakning, bevakning och patrullering

Befintliga effektsamband

I Sverige finns försök med kameraövervakning med mycket goda resultat. I rapporten *Prevention av suicid i transportsystemet* presenteras ett förslag till åtgärd med kameraövervakning där man har beräknat resultaten (Trafikverket 2012). Där

skrivs det att kameraövervakning kombinerat med snabba väktaringripanden kan vara en mycket kostnadseffektiv metod för att förhindra suicid på järnväg. Erfarenheterna hämtas från en övervakningsverksamhet som bedrivits i Lund och på sträckan Malmö – Lockarp under det senaste decenniet. Denna kameraövervakning, kombinerad med rörelsedetektorer och avtal med vaktbolag, installerades ursprungligen för att komma tillrätta med problem med skadegörelse och sabotage i spåranläggningen.

Utvärderingen av erfarenheterna i Skåne är inte dokumenterade. För att visa hur åtgärden ser ut antas att den metod som föreslås i rapporten *Prevention av suicid i transportsystemet* bygger på erfarenheterna i Skåne och kan sammanfattas enligt följande:

1. System för att detektera människor som rör sig i spårområdet installeras så att de täcker området vid plattform samt minst 500 m från vardera plattformssändan.
2. När rörelser (som inte hänför sig till tåg) detekteras i spårområdet aktiveras övervakningskameror och larm går till övervakningscentral (driftledningscentral, SOS-alarm eller vaktbolag).
3. Övervakningscentralen verifierar att det befinner sig en eller flera obehöriga personer i spårområdet. Om övervakningen sker från SOS-alarm eller vaktbolag larmas omedelbart Trafikverkets driftledningscentral. När övervakning sker via driftledningscentralen kan man troligen i vissa fall använda högtalarsystemet för att försöka hindra/avbryta obehörigt spårarbete.
4. Driftledningscentralen verkställer vid behov omedelbart trafikstopp.
5. Personal med kort inställetid (vaktbolag, polis eller räddningstjänst – olika lokala lösningar är tänkbara) kallas till platsen för att omhänderta den eller de personer som vistas i spårområdet.
6. När insatsen är avslutad anmäls detta av personal på platsen till driftledningscentralen, antingen direkt eller via övervakningscentral. Enbart kamerabilder räcker inte för att avgöra om insatsen är klar eftersom det kan hända att insatspersonal behöver återvända till spårområdet. Om flera aktörer deltagit i insatsen (exempelvis både polis och räddningstjänst) måste den siste aktörens klaransmälan inväntas.
7. Trafiken återupptas och kamerainspelningen avslutas.

Den föreslagna kameraövervakningen kommer förutom att bidra till måluppfyllelsen beträffande antalet dödade och svårt skadade även att kunna bidra till minskade trafikstörningar, minskade kostnader för skadegörelse, stölder, minskade kostnader för järnvägsföretagen, ökad trygghet för resenärer på plattformar samt utgöra ett stöd för trafikinformatorerna i deras arbete.

Effekter

Under den tid som kamerorna har suttit uppe och varit i drift har man lyckats avstyra minst 12 suicid. Eftersom endast ca ett av tio suicidförsök som förhindras kan förväntas följas av ett fullbordat suicid vid senare tillfälle, kan detta omräknas till ca elva sparade människoliv².

Man har dessutom kommit tillrätta med skadegörelsen, som tidigare kostade ca 1 miljon kr per år. Om effekterna värderas med de värderingarna enligt ASEK blir den samhällsekonomiska besparingen enligt nedanstående tabell. Livslängden på en kamera beräknas uppgå till mellan 5-10 år. Försöket pågick under en 6 års period (2004-2009).

Det innebär att 2 liv förebyggdes varje år vilket innebär att i genomsnitt är den årliga effekten cirka 47 Mkr i trafiksäkerhetsnytta (WSP beräkning baserat på uppgifterna ovan). För kamerans tekniska livslängd (10 år) innebär detta en trafiksäkerhetsnytta värderad till knappt 385 Mkr (nuvärdesberäknat med 4 % diskontoreringsränta). När även hänsyn tas till skadegörelsen blir totalnyttan knappt 400 Mkr i nuvärde för en 10 års period.

Effekt	Nytta per år	Total nytta under livslängd
Trafiksäkerhet (2 inbesparade liv*23,7 Mkr)	47,4 Mkr	385 Mkr
Minskat klotter/skadegörelse	1 mkr/år	8 Mkr
Total effekt	48,4 Mkr/år	392 Mkr

Tabell 2. Sammanställning av effekterna för försöken i Skåne (Egen beräkning)

Kostnader

Investeringskostnaden är ca 6 miljoner kr och den årliga driftskostnaden är på ca 10 % av investeringskostnaden. Totalt har man satt upp kameror för en kontinuerlig övervakning av ca 4 km järnväg.

Nuvärdet av kostnaderna (givet 10 års kalkylperiod) är 6 miljoner kr i engångskostnad samt driftkostnader med ett nuvärde på 5 Mkr. Totalt är kostnaden för kameraövervakningen 11 Mkr. Nettonuvärdekvoten för denna åtgärd är således mycket hög (över 20). Dessutom har man inte tagit hänsyn till alla effekter där merparten bör vara positiva effekter.

I normala fall (ej kopplat till Skåne-projekten) köper Trafikverket in en tjänst där projektering, uppsättning av kamera, inköp av kamera ingår. Kostnaden varierar

² Trafikverket (2012). *Prevention av suicid i transportsystemet*.

men totalkostnaden ligger mellan 75.000-100.000 kr per kamera. Driftkostnaden ligger på cirka 3000 kr per månad och kamera.

Kvalitetsbedömning

Kameraövervakning, bevakning och patrullering är ett viktigt område ur trafiksäkerhetssynpunkt och Trafikverket har stora förhoppningar på effekterna baserat från erfarenheterna i Skåne. Försöken i Skåne räddade ungefär 2 personer per år. Detta värde beror bland annat på befolkningsstorleken och tågtrafikens omfattning. För att använda dessa värden bör dessa värden brytas ner i ett användbart mått som t ex antalet räddade liv per 1000 tågpassager.

En mycket stor brist är att erfarenheterna från Skåne inte är dokumenterade. Det finns ett examensarbete som Trafikverket refererar till (Kindt mfl 2012). Det går inte att utläsa i någon dokumentation hur många avhysningar som genomförts, hur många av larmen där personen(erna) har avvikit innan vaktbolaget var på plats etc. Det behövs ytterligare utvärderingar om effekterna, särskilt som effekterna är väldigt stora. Exempel på platser där man under senare år har installerat övervakningskameror på ett antal stationsplattformar är inom ramen för projektet ”Kraftsamling Mälardalen”. Dessa kameror har satts upp i syfte att hjälpa trafikinformatorerna i deras arbete, men de har också visat sig vara användbara när det gäller att ta fast klottrare och att förhindra suicid. Det kan därför finnas stor anledning att utvärdera dessa installationer för att säkerställa resultaten i Skåne.

I analysen har man inte tagit hänsyn till alla effekter. Exempel på effekter är minskade väntetider för resande (differens mellan väntetid för avhysning och väntetid vid suicid), kostnader för polis/väktare/räddningstjänst, minskade trafikstörningar, minskade kostnader för skadegörelse, stölder, minskade kostnader för järnvägsföretagen, ökad trygghet för resenärer på plattformar samt utgöra ett stöd för trafikinformatorerna i deras arbete. Det är viktigt att förstå att alternativet till kamerövervakning och bevakning är att det inträffar en personpåkörning med alla dessa direkta och indirekta konsekvenser som följd.

Det handlar om stora kostnader när det gäller suicid. Studier i Jönköping kommun visar att suicid och suicidförsök enbart i Jönköpings kommun kostar samhället 100 miljoner kronor per år (MSB 2009). Då har man valt att inte räkna med humanvärdet eftersom det värdet bara ska användas vid cost-benefit-kalkyler för att spegla betalningsviljan för en riskreduktion.

Uppsättning av staket, siktröjning, skyltning

Vid VTT Technical Research Centre i Finland har man gjort en studie där man undersökt effekterna av tre åtgärder mot obehörigt spårbedrädande, landskapsarkitek-

tur (siktröjning?), bygga ett staket och förbudsskyltar. Man har undersökt hur frekvensen av spårspringet har förändrats (Silla m fl 2011).

Bilvägen var inte längre bort än 300 meter vid varje plats som undersöktes. De viktigaste resultaten visade att effekten av varje åtgärd mot spårspring var statistiskt signifikant. Specifikt, minskades spårspring med 94,6% vid uppsättning av stängsel, följt av åtgärder inom landskapsarkitektur/fysiska hinder (91.3%) och förbudsskyltar (30,7%). Majoriteten av de olagliga spårövergångar begicks av ensamma personer som mestadels var vuxna och män. Resultaten visade att effekterna av de utvalda åtgärder kan variera med egenskaperna hos de som korsar spåren.

Den huvudsakliga innebörden av denna studie är att byggandet av fysiska hinder, såsom landskapsarkitektur eller stängsel rekommenderas för att minska spårspring. Men om de resurser som krävs inte finns eller att platsen inte är lämplig för sådana åtgärder, rekommenderas användning av förbudsskyltar. Vidare finns det ett behov av att skraddarsy motåtgärder utifrån egenskaperna hos de personer som korsar spåren, i syfte att säkerställa att de mest lämpliga motåtgärderna vidtas.

Kvalitetsbedömning

Detta är en finsk utvärdering och om svenska och finländska förhållanden är korrelerade bör resultaten vara tillämpbara även för svenska förhållanden. Fokus i denna utvärdering ligger på antalet olagliga spårövergångar (spårspring). Har man en uppfattning om antalet olagliga spårövergångar kan resultaten från den finska studien användas för att beräkna reduktionen av spårövergångar efter åtgärd (t ex uppsättning staket, förbudsskyltar). Nästa steg är att uppskatta antalet personskador som det minskade spårspringet medför, Det studerades inte i den finska studien.. Det bör betonas att det är skillnad på vilket stängsel som sätts upp. Det är oklart vilket stängsel som avses i den finska studien.

Övrigt

Trafikverkets experter har en lång erfarenhet av arbete med trafiksäkerhet. I detta arbete har erfarenhetsbaserade nyckeltal utkristalliserats. I följande tabell har vi sammanställt de värden som finns hos experterna och som kan användas i det praktiska arbetet med att beräkna effekter av olika åtgärder av obehörigt spårbeträdande. Det bör poängteras att de skall betraktas som startvärden och åtgärdernas effekter bör utvärderas för att få fram mer exakta värden. Effekten beror av en mängd olika orsaker varav de viktigaste är befolkningsstorlek och antalet trafikerade tåg. Därför anges effekten i tabellen nedan i ett intervall.

Åtgärd	Trafiksäkerhets-samband	Effektsam-band för öv-riga effekter	Åtgärds-kostnad (kr/km spår, kr/plk etc)
Kameraövervakning, bevakning och patrullering	12 liv under en 6 års period	Skadegörelse En mkr/år	6 Mkr/4 km
Ökat tillträdesskydd på bangårdar	Ja, oklart hur mycket	Skadegörelse, stölder, ökad trygghet för personal	
Ombyggnad av exempelvis stationsområden	0,5 – 2 liv/år	Skadegörelse	
Uppsättning av staket, siktröjning, skyltning	0,5 - 1 liv/år		
Informationsinsatser, framför allt i skolor	0,5 liv/3 år		
Insatser i samarbete med järnvägsföretag (inventering av obehörigt spår tillträde)	Viktigt! järnvägsföretagens personal ser mycket.	Skadegörelse, ökad trygghet för personal	

Tabell 3. Sammanfattning av experters erfarenhetsvärden för åtgärders effekter

Pågående utveckling

Restrail

Trafikverket medverkar i EU-projektet RESTRAIL (“REduction of Suicides and Trespasses on RAILway property”) tillsammans med Karlstads universitet under åren 2011-2014. Syftet med RESTRAIL projektet är att minska förekomsten av självmord, överträdelser på järnvägsområdet och kostsamma trafikstörningar genom att analysera och identifiera kostnadseffektiva åtgärder som förebygger och begränsar skadorna.

Projektet börjar med att identifiera state of the art av bästa praxis och forskningsresultat (inom och utanför Europa) i kombination med en analys av faktorer (interna eller externa såsom kommunikation med media) som påverkar förekomsten av självmord, överträdelser och deras konsekvenser, baserat på officiella datakällor och andra insamlade data. Detta arbete kommer att beakta hotspots och andra platser med höga risker såsom plankorsningar, plattformsutformning och broar.

Nästa steg är en bedömning av befintliga motåtgärder (tekniska och mjuka) för att minska självmord, förebygga överträdelser och mildra konsekvenserna för järnvägstrafiken. Man kommer då att utveckla nya metoder och då särskilt mjuka åtgärder.

gärder. Projektet kommer att visa på några utvalda åtgärder för att utvärdera resultaten och slutligen ta fram rekommendationer och riktlinjer.

Ett väsentligt inslag i projektet är att involvera ett brett utbud av relevanta experter inom beteendevetenskap och hälsa, brottsbekämpning, räddningstjänst, utbildning och socialtjänst, media och kommunikation, väg och järnväg. Detta kommer att säkerställa att det projektet producerar är av praktisk nytta för alla som kan vara inblandade vid självmord och spårsporing.

Slutresultatet skall bli en verktygslåda som nås via ett användarvänligt gränssnitt (för samråd och kontinuerlig uppdatering) för att stödja beslutsfattare att vidta konkreta åtgärder för att minska självmord och överträdelser och att lindra konsekvenserna när en händelse inträffar.

Doktorsavhandling vid Karlstad universitet

I en doktorsavhandling skriven av Helena Rådbo vid Karlstad Universitet presenteras möjligheter till åtgärder i själva järnvägssystemet, åtgärder som i första hand kan motverka järnvägssjälvmord, men även andra personpåkörningar med tåg. I avhandlingen presenteras fyra delarbeten:

- Artikel 1 Hur ser förekomsten och mönstret av självmord på svenska statens järnvägsnät ut?
- Artikel 2 Vilka preventions-strategier är teoretiskt tänkbara?
- Artikel 3 I vad mån undersöks åtgärdsrelevanta förhållanden vid reguljära utredningar? Vilken ytterligare information finns att tillgå?
- Artikel 4 Vilka preventionsstrategier framstår som praktiskt möjliga för att förhindra/påverka järnvägssjälvmord?

I artikel 1 studerades 192 dödsfall till följd av personpåkörning av tåg under en treårsperiod på Banverkets spår. Män dominerar med en könsfördelning på 2,6:1. Ungefär 80 procent av självmorden begick av personer i åldern 20-59 år, till skillnad från olycksfallen där denna grupp stod för 35 procent av dödsfallen. Skillnaden mellan självmord och olycksfall var signifikant ($p < 0,001$). Sommarhalvåret var något mer utsatt än vinterhalvåret. Det sker en viss förhöjning av påkörningar under helger även om fördelningen över veckans dagar visade på små skillnader. Olycksfallen sker i högre grad under kvällen och natten medan självmorden sker oftare under dagtid.

Ifråga om platsen kan man se att en stor andel av alla dödsfall skett inom tätort (86 %) oavsett skadetyper. Av de fall som registrerats i tätort har ca 1/3 skett i anslutning till stationsområdet och ca 2/3 på "annan bansträckning tätort".

Beträffande offrets uppträdande precis innan påkörning visar studien att en stor

andel av offren, drygt 70 % totalt och ca 75 % bland självmorden, befann sig på spåret redan innan tåget kom (personen ”stod/gick på spåret” respektive ”låg/satt på spåret” före påkörningstillfället). Motsvarande andel för olycksfallen var 69 %. Endast en mindre andel bland självmorden hoppade eller sprang plötsligt fram framför tåget. Skillnaden mellan självmorden respektive olycksfallen är inte statistiskt signifikant. Däremot är det signifikant vanligare att befinna sig på spåret före tågets ankomst vid självmord ($p=0,034$) än vid fall av oklar avsikt.

Artikel 2 som har viss koppling till effektsamband även om det inte finns några skattningar. Artikeln utvecklar teoretiskt tänkbara barriärer som kan motverka järnvägssjälvmord genom att kombinera ansatser inom de suicidpreventiva och olyckspreventiva områdena. Följande tabell visar vilka åtgärder som aktualiserades utifrån den metod som användes.

Åtgärder som påverkar järnvägens attraktivitet och tillgänglighet som självmordsmetod

- Avveckla tågtrafik

- Minska tågens frekvens och massa (betr. hastighet, se nedan)

- Öka kunskapen hos individer och allmänhet om befintliga barriärfunktioner, överlevnadsstatistik, etc. (om detta inte bedöms riskökande)

- Minska rumslig och tidsmässig tillgänglighet

Åtgärder som påverkar tillgängligheten och påkörningsmöjligheten

- Fysiska barriärer: staket, bommar etc.

- Rumslig separation: tunnlår, uppbyggda spår

- Elektroniska barriärer: detektions- och alarmfunktioner

- Mänskliga barriärer: bevakning, social kontroll

- Avskräckande funktioner

- Borttagande funktioner

- Hastighetsbegränsningar

- Bromskapacitet

- Förars uppmärksammande (siktförhållanden, signalsystem, etc.)

Åtgärder som påverkar konsekvenserna av påkörning

- Spårens och omgivande strukturers design

- Tågfrontens design

- Stötdupptagande/avledande utrustning på tåget

- Hjuldesign

Omhändertagande, vård och rehabilitering

- Första hjälpen

- Sjukvård

- Rehabilitering, fysiskt och psykiskt

Den tredje studien tar utgångspunkt i bland annat checklistan från studie två för att undersöka polisens och Banverkets dokumentation av händelserna. Bland annat undersöktes plats specifika uppgifter (platsobservationer). Analysen stärkte intryck-

et av att många söker avskildhet i form av skydd från vegetation, byggnader, mörker, viadukter etc., vanligtvis i utkanten av samhällen. Man fann också att flera fall inträffat i närheten av plankorsning eller annan övergång. Det var enkelt att hitta lättillgängliga platser där staket saknades eller var bristfälligt/trasigt. Övervakning i form av kamerautrustning fanns på en plats, i övrigt saknades teknisk utrustning för larm eller system för vittnen att larma. Sikten var på de flesta platser god, flera hundra meter åt båda håll.

Ytterligare information som kunde insamlas genom platsbesök är data som visar på avstånd mellan platsen för påkörning och offrets hemadress. Generellt sett var detta avstånd kort, för många mindre än 2 km och för de flesta mindre än 5 km. Detta gällde även personer som var boende/vårdade på institution. Även tågfrekvensen på aktuella platser kan vara viktig när man bedömer attraktionen av en plats med avseende på suicid.

Trafikverkets FUD

Två projekt med koppling till obehörigt spårbehandling avslutades under 2011 inom ramen för Trafikverkets FUD som har. Det var Sweco som var utförare till båda projekten.

Obehörigt spårbehandling

För att öka kunskapen om problemen med obehörigt spårbehandling och orsakerna bakom detta initierade Banverket (nuvarande Trafikverket) forskningsprojektet *Obehörigt spårbehandling* vilket har pågått mellan åren 2009 och 2011 (Sweco 2012A). Projektet inleddes med en litteraturstudie vars syfte var att ta reda på om det finns relevanta erfarenheter och kunskaper i såväl Sverige som i andra länder och som kan tillämpas under svenska förhållanden och nyttiggöras inom projektet. De kunskaper och erfarenheter som eftersöktes var om det går att identifiera olika grupper och faktorer som beträder spåren obehörigt samt om det finns metoder och modeller för att arbeta med obehörigt spårbehandling. Det övergripande syftet med projektet är att identifiera väsentliga faktorer i den fysiska miljön och i människors beteende som leder till obehörigt spårbehandling. Projektets inriktning är obehörigt spårbehandling med andra avsikter än självmord då den senare problematiken redan är föremål för forskning på annat håll.

Projektet hade sitt fokus på problemlösning. En viktig utgångspunkt i arbetet var en modell utarbetad i Kanada, CARE-systemet (Community, Analysis, Response and Evaluation) som är en metod för att reducera antalet obehöriga spårbehandlingsochlyckor. I grunden är det en allmän problemlösningssmodell som har anpassats till detta specifika ändamål. I metoden som togs fram i forskningsprojektet finns ett steg kallat "Avslut och utvärdering" som har koppling till effektsamband. I detta

steg samlas fördjupad fakta och underlag in som handlar om att utvärdera om åtgärderna var effektiva eller varför de inte var det. Detta har gjorts genom platsinventering, frekvensmätningar, intervjuer (med spårbedrädare, allmänna resenärer, tågpersonal på SJ och personal från Trafikverket) och enkäter (till allmänna resenärer och tågpersonal). Därefter väljs den mest effektiva åtgärden ut (planskildheter, information etc). En intern workshop genomfördes hos utföraren. Tyvärr framgår inte hur man kommit fram till bedömningen av den mest effektiva åtgärden och inte heller hur många färre personskador som den förväntades leda till.

Obehörigt spårbedrädande bland barn och ungdomar

För att öka kunskapen om och orsakerna bakom problemen med obehörigt spårbedrädande initierade Banverket (nuvarande Trafikverket) forskningsprojektet *Obehörigt spårbedrädande bland barn och ungdomar* vilket har pågått mellan åren 2010 och 2011 (Sweco 2012B). Det övergripande syftet med forskningsprojektet var att förstå problemets omfattning och former samt att vinna kunskap som kan bidra till effektiva metoder för att minska dessa händelser.

Utifrån svensk och internationell olycksstatistik om obehörigt spårbedrädande med barn och ungdomar inblandade går det att dra ett par slutsatser. Yngre barn, cirka 0-12 år, drabbas av få olyckor och är jämfört med sin andel av hela befolkningen underrepresenterade. Äldre barn och ungdomar, över 10 och upp till 20 år, drabbas av fler olyckor och är också överrepresenterade jämfört med sin andel av befolkningen. Utifrån olycksstatistiken är det fler pojkar än flickor som drabbas. Studien visar också att brister i utformning och tillgänglighet leder till att barn och ungdomar genar. Det finns även vissa andra faktorer där barn och ungdomar är speciellt förekommande så som lek eller vandalism. Vidare visade studien på att det som är så speciellt med barn i trafiken är att de har vissa begränsningar i förmågan att hantera en komplex trafiksituation.

Utifrån en fallstudie valde man ut ett antal åtgärder, gång- och cykeltunnel, ordnad passage i plan med bommar, informations- och utbildningsmaterial för skolan, stängsel. Vid en prioritering oberoende av kostnad fick gång- och cykeltunneln högsta prioritet då denna åtgärd är den mest effektiva för de berörda barnen och ungdomarna. Vid prioritering med begränsad budget så får stängsel högst prioritet. Inom projektet drog man slutsatser om åtgärdernas effekter, eller snarare rangordning mellan åtgärdernas effektivitet. Det saknas en redovisning av effektstorleken. Förmodligen baseras effektberäkningen på en kvalitativ diskussion inom projektgruppen.

Examensarbete vid Lunds universitet

Den enda dokumentationen förutom Trafikverkets rapport om prevention av suicid är det ett examensarbete vid Lunds Universitet som tagit upp försöken med kameraövervakning i Skåne (Kindt & Spennare 2012).

Studien innehåller en risk- och investeringsanalys som beräknar återbetalningstiden för ett antal åtgärdsförslag (stängsel, kamera, skyltning) på en sträcka kring Lund i Skåne. Analysen jämför åtgärdsförslagets kostnader med dess riskreducerande effekter och översätter räddade liv i monetära termer, varefter investeringens återbetalningstid kan beräknas. Resultaten från analysen visar att en investering i suicidpreventiva åtgärder på den analyserade sträckan återbetalas relativt snabbt. Sannolikheten för att investeringen är betald inom ett år är 65 %, inom två år 90 % och inom tre år 98 %.

I projektet ingick även en litteraturstudie som redovisar effekter av några åtgärder för att förhindra suicid. I litteraturstudien redovisas utvärderingar av olika åtgärders effekter. När det gäller studier av stängsels effekt inom järnvägsområdet finns en stor brist medan det finns ett antal studier kring stängsel på broar. Resultat från Nya Zeeland visar att under en femårsperiod med stängsel på Grafton Bridge förekom fem rapporterade självmord, följande fem år utan stängsel förekom 19 rapporterade fall och efter återinförandet skedde inga självmord under en fyraårsperiod. Ingen ökning på närliggande broar kunde konstateras.

I ett fall, vid uppförande av stängsel på Ellington Street bridge i Washington, minskade antalet suicid från 25 fall under sju års tid, till ett fall under följande fem år. I ett annat fall, vid Clifton Suspension bridge i England, halverades antalet suicid från åtta till fyra per år. Vid Memorial bridge i Maine, där 14 självmord förekommit, inträffade inga självmord under de kommande 22 åren efter att stängsel installerats.

Skytning som varnar spårspringare och ger stöd till suicidala personer är en tänkbar åtgärd som behandlas av bl.a. King & Frost (2005) samt Glatt (1987). I en av studierna undersöktes den suicidpreventiva effekten av skyltning i 26 parkeringshus. Skyltarna angav ett telefonnummer som kunde nås 24 timmar om dygnet och var närmaste telefonkiosk fanns. Resultatet var en minskning från 10 självmord/år under en nio års period till 3,3 självmord/år under de följande tre åren med åtgärder.

En studie från 1987 beskriver effekterna av att skyltar kompletterade med telefoner installerades på Mid Hudson Bridge i USA. Den konstaterar att av 39 potentiella självmordskandidater använde 30 personer telefonen och av dem hoppade en person efter samtal. Av de nio som valde att inte använda telefonen hoppade sex personer. Av studien framgår dock inte huruvida självmordsfrekvensen förändrats.

Något som ofta nämns i litteraturen är vikten av att media rapporterar om självmord på ett ansvarsfullt sätt, eftersom det annars kan leda till imitationer av tidigare självmordsförsök. Efter att media fick rekommendationer för hur självmord ska rapporteras i Wien 1987 minskade incidensen med 80 %. En annan studie från 2010 visar att självmordsfrekvensen efter ett förmodat självmord som rapporterats i media ökade med cirka 50 % tiden närmast efter olyckan.

Genom att utforma stationer så att tåg och passagerare avskiljs med fysiska barriärer kan suicid- och olycksfall förhindras. I Hong Kong installerades ett system som separerar passagerare på perrongen och tåg med avskiljande väggar och med dörröppningar endast vid tågets in- och utpassager. Avsikten var främst att bibehålla energi genom att behålla kall luft i tunnelbanesystemet men installationen visade sig ha en suicidpreventiv effekt. Resultatet av undersökningen visar på en 82 procentig reducering av antalet suicid från 38 under en femårsperiod före projektet till 7 suicid under följande femårsperiod.

5.2 Plankorsningar

Problemet med korsningar i plan mellan väg och järnväg

Varje år dödas drygt 10 personer när de passerar plankorsningar mellan väg och järnväg. Det plankorsningsproblem som tilldrar sig mest intresse är risken för kollision mellan tåg och vägfordon/cykel/gående vid passage. Men en plankorsning kan även medföra betydande tillgänglighetsproblem om bomfällningstiderna är långa eller om vägflödet per tidsenhet är stort. Problemet är inte bara tidsförlusten vid bommarna. När väg och/eller järnvägstrafiken är omfattande kan det snabbt uppstå köer som kan skapa kapacitetsproblem som det tar tid att lösa upp.

Utformningen av det närliggande vägnätet kan påverka såväl de risker och de tillgänglighetsproblem som korsningen ger upphov till. Om avståndet mellan en plankorsning väg-järnväg och en annan korsning väg-väg är allt för kort, kan köbildningen blockera den passerande vägen. Ännu värre kan effekterna bli om trafikflödena i väg-väg korsningen är så högt att köande bilar fastnar mellan järnvägsbommarna.

Andra effekter som uppkommer vid korsningar i plan är ökade fordonskostnader på grund av inbromsning, tomgångskörning och acceleration och de emissionsökningar (avgaser och buller) som hänger samman med detta.

Åtgärderna för att öka säkerheten i plankorsningar kan delas upp i två delar:

- Öka säkerheten i befintlig plankorsning
- Ta bort plankorsningen

De åtgärder som Trafikverket vidtar för att öka säkerheten kan delas in enligt följande:

- Bygga om befintlig plankorsning till planskild korsning
- Stängning av plankorsning utan annan åtgärd
- Bygga om befintlig plankorsning till högre skyddsnivå
- Siktförbättrande åtgärder vid korsningen
- Uppmärksamhetshöjande åtgärder

Problemen kan elimineras genom att antingen anlägga en bro eller tunnel så att korsningen blir planskild, eller genom att helt enkelt stänga korsningen. Det senare innebär att järnvägens negativa barriäreffekt förvärras så att fordon får längre körsträckor och att risken för olovligt spårbeträdande ökar (spårspring). När plankorsningar ersätts med planskildheter, vilket ofta sker i samband med större investeringsprojekt där järnvägens hastighet ökas, är det vanligt att t.ex. fem plankorsningar ersätts med två planskildheter. I dessa fall behöver man beakta risken för ökat spårspring och att bilar, gående och cyklande kan drabbas av förlängda restider.

En av de uppmärksamhetshöjande åtgärderna, att ersätta kryssmärke med en ljud- och ljussignal, sammanfaller med en ombyggnation av befintlig plankorsning till högre skyddsnivå.

Äldre metodik för samhällsekonomisk värdering av plankorsningsåtgärder

Transportforskningsdelegationen utformade en plankorsningsmetodik som skulle användas till att beräkna samhällsekonomiska effekter av plankorsningsåtgärder³. Denna metodik kom senare att vidareutvecklas av Banverket och har varit beskriven i en tidigare version av den samhällsekonomiska beräkningshandledningen BVH 706. Denna metodik har omfattat tre typer av effekter; olycksrisken vid passage av korsningen, ökad fordonskostnad pga inbromsning och acceleration samt tidsförlust pga inbromsning, väntetid och acceleration. I metoden ingår beräknade olycksrisker för vägfordon som passerar plankorsningar och en differentiering görs mellan korsningar med olika typer av vägskyddsanordning.

De olika kategorierna av vägskydd är:

- Helbom (A),
- Helbom med detektor,
- Halvbom,
- Ljud/ljussignal (CD),

³ TFD s 1981:4 Olyckor i korsningar mellan väg och järnväg

- Kryssmärke/övriga enkla skydd (K, KS) och
- Inget skydd (-, ++, GF)

En formel redovisar hur man för en viss specifik plankorsning kan beräkna den relativa risken (R), som uttrycks som förväntat antal olyckor per år. Den relativa risken (R) beräknas enligt:

$$R = (Q_t * Q_v) / TFP_{medel} * f(Sth) * O_{mf}$$

där:

- O_{mf} utgör medelvärde för olycksfrekvens för den aktuella skyddstypen
- $(Q_t * Q_v)$ utgör trafikflödesprodukten. Q_t står för antal tåg per dygn (ÅDT) och Q_v står för antal vägfordon per dygn (ÅDT).
- (TFP_{medel}) utgör genomsnittlig trafikflödesprodukt för aktuell skyddstyp,
- $f(Sth)$ är en korrigeringsfaktor, som i sig självt är en funktion av tågens hastighet på sträckan.

Det finns dock inga olycksrisker framräknat för cyklister och gående. Metodiken tar heller inte höjd för möjligheten att bussar eller fordon med farligt gods kan bli påkörda.

BVH 706 presenterar ett effektsamband som beskriver den genomsnittliga plankorsningsolyckan. En (1) förväntad plankorsningsolycka (väg/järnväg) leder i genomsnitt till 0,27 döda, 0,15 svårt skadade, 0,25 lätt skadade och att resterande 0,34 avser olyckor med endast materiella skador. För var och en av dessa fyra kategorier finns det genomsnittliga kostnader framtagna.

I BVH 706 redovisas det en metodik för att beräkna de kostnader som vägtrafikanter möts av när de måste stanna vid en plankorsning. Här beaktas såväl tidsförlusten som den ökning av fordonskostnaden som uppkommer när bilar måste bromsa in, vänta vid bommarna och accelerera upp till skyltad hastighet. Äldre versioner av BVH 706 (före 2005) beskrev en detaljerad metod för att beräkna tidsförlusten vid korsningar som beaktade vägens skyltade hastighet, bomfällningstid, vägtrafikens sammansättning och fördelning över dygnet. Även en metod för att beräkna uppkomna fordonskostnader vid korsningen redovisades som en funktion av två olika skyltade väghastigheter och vägtrafikens sammansättning. Dessa beräkningar var förhållandvis komplicerade och det togs vid Banverket fram en förenklad metodik som innebar att såväl fordonskostnaderna och tidsförlusten vid en plankorsning värderas till 1 krona per trafikflödesprodukt och år (dvs antal bilar/år * antal tåg/år). Metodiken för fordons- och tidskostnaden har dock inte uppdaterats under lång tid och från 2005 och framåt har BVH 706 endast hänvisat till den förenklade metoden, alternativt till Vägverkets *Effektsamband 2000*. Den förenklade metoden har dock inte dokumenterats och det är idag inte känt vad metoden bygger på.

Fordonskostnader är inte relevant för gång och cykeltrafikanter, men BVH 706 rekommenderar att tidsförlusten pga bomfällningstiden värderas med hjälp av de tidsvärden som tagits fram för att värdera förändrad restid för tågresenärer för privata kortväga (regionala) resor. Dessa tidsvärden har emellertid tagits fram för att värdera kollektivtrafikresenärers värdering av restid i fordonet, vilket t.ex. värderas annorlunda än väntetid vid en busshållplats. Det finns inga tidsvärden som tagits fram enkom för gång- och cykeltrafikanter.

Metoden säger heller inget om hur effekterna av en bortbyggd plankorsning påverkar buller, emissioner av koldioxid och andra skadliga ämnen. BVH 706 innehåller dock kalkylvärden som beskriver värdet av förändrade nivåer av buller och emissioner av skadliga ämnen. Det som saknas är effektsamband som kopplar viss åtgärd i plankorsning till förändrad bullernivå och hur många personer som berörs.

Tågkollision med motorfordon

Befintliga samband

Olycksrisk

För tågkollision med motorfordon finns det estimerade olycksrisker differentierade med avseende på typ av skyddstyp. I Jonsson (2011), som ASEK 5 hänvisar till, redovisas följande olycksrisker:

Skyddstyp vid plankorsningar				
Vägkategori	Helbom	Halvbom	Ljud/ljus	Oskyddat
Statliga/regionala vägar	$1,17 * 10^{-7}$	$1,76 * 10^{-7}$	$4,17 * 10^{-7}$	$7,75 * 10^{-7}$
Gator, andra vägar	$3,39 * 10^{-8}$	$5,09 * 10^{-8}$	$1,21 * 10^{-7}$	$2,27 * 10^{-7}$
Privata vägar	$5,85 * 10^{-9}$	$8,80 * 10^{-9}$	$2,10 * 10^{-8}$	$3,94 * 10^{-7}$

Tabell 4. Olycksrisker per tågpassage vid plankorsningar; per korsningstyp och korsande vägkategori. Källa: Jonsson (2011)

De nya effektsambanden skiljer sig ifrån de värden som ingick i den gamla plankorsningsmetodiken från BVH 706. Skyddskategorierna avviker, hur vägtrafikens omfattning hanteras är nytt och de nya olycksriskerna är nu kopplade till antal tågpassager, inte längre till en produkt mellan antal vägfordon per dygn och antal tåg per dygn som det var tidigare. Cedersund (2006) har visat att olycksrisken i plankorsningar kraftigt har minskat över tiden. Därför är det givet att de senaste estimaten bör användas.

Marginalkostnader för olycksrisker

När regeringen överväger vilka avgifter som bör läggas på väg- och järnvägstrafik är det intressant att studera hur stora externa effekter⁴ som transporter på väg och järnväg ger upphov till. Förekomsten av externa effekter är en samhällsekonomisk ineffektivitet, som kan korrigeras med hjälp av lämpligt utformade avgifter som gör att den externa effekten internaliseras. De externa effekternas storlek är även av intresse när Trafikverket beräknar hur höga banavgifterna bör vara och när Trafikverket gör samhällsekonomiska värderingar av de trafikförändringar som uppkommer vid bygget av ny väg eller järnväg.

I BVH 706 finns kostnaden för olika typer av externa effekter beskrivna. Dessa kostnadssamband har tagits fram på en mer aggregerad nivå och beskriver marginalkostnaden vid en ytterligare tågkilometer. Värderingarna bygger på Lindberg (2003), som konstaterar att marginalkostnaden skiljer sig åt mellan olika plankorsningstyper men att osäkerheten kring skattningarna gör det svårt att ange differentierade marginalkostnader per korsningstyp. Av denna anledning beräknades en medelkostnad som uttrycks i enheten kronor per tågkilometer. Det görs heller ingen skillnad mellan person- och godstrafik. Den externa marginalkostnaden per tågkilometer avser effekten på trafikolyckor (plankorsningar), emissioner från tågtrafiken och slitage av infrastrukturen. Summan av dessa kostnader har beräknats till 0,33 kronor per tågkilometer, vilket revideras i samband med ASEK 5.

Jonsson (2011) tagit fram nya marginalkostnadsvärderingar som beskriver marginalkostnaden i enheten *kronor per tågkilometer*, samt marginalkostnaden i enheten *kronor per tåg och korsningspassage*. Jonsson tar fram *olycksrisker* och omvandlar dessa risker till den ekonomiska termen *marginalkostnad*. Detta görs för olika typer av plankorsningar (helbom, halvbom, ljud/ljus-signal och oskyddade korsningar) och för olika typer av vägar (nationella/regionala vägar, gata/annan väg och privata vägar). Jonsson (2011) har tagit fram data på bandelnivå (dvs estimerat för mer än 200 delsträckor) men de resultat som publicerats är på mer aggregerad (nationell) nivå.⁵ I Jonsson (2011) redovisas att marginalkostnaden för plankorsningsolyckor

⁴ En extern effekt uppkommer om en aktör (t.ex. resenär) förorsakar kostnader för någon annan part som aktören (resenären) inte själv beaktar vid sitt beslut (t.ex. att köra bil eller göra en resa med tåg). Om aktören (resenären) endast beaktar de egna kostnaderna kan detta leda till att för många resor företas.

⁵ De disaggregerade kostnaderna på bandelnivå bygger på estimerade olycksrisker som tagits fram som nationella genomsnitt och där olyckor under 9 år använts för att få tillräckligt många observationer. När marginalkostnad per tågkilometer beräknas per bandel så används den nationellt beräknade olycksrisken för olika korsningstyper, uppgifter om hur många plankorsningar av olika typ som finns på de olika bandelarna och därefter beräknas förväntat antal olyckor per år som bör uppkom på de olika bandelarna. Kostnaden för den

uppgår till 0,74 kronor per tågakilometer – att jämföra med de 0,33 kronor per tågakilometer som funnits med i BVH 706.

ASEK 5 redovisar nya marginalkostnader för tågtrafik, uttryckt i kronor per tåg och korsningspassage. Resultaten presenteras nedan:

Skyddstyp vid plankorsningar				
Vägkategori	Helbom	Halvbom	Ljud/ljus	Oskyddat
Statliga/regionala vägar	1,50	2,26	5,36	9,96
Gator, andra vägar	0,44	0,65	1,56	2,92
Privata vägar	0,08	0,11	0,27	5,07 ⁶

Tabell 5. Marginalkostnad, kr per tåg och korsningspassage, prisnivå 2010. Källa ASEK 5, preliminär version 2.

Olyckans konsekvens

BVH 706 redovisar ett effektsamband som beskriver konsekvensen av den genomsnittliga plankorsningsolyckan mellan motorfordon och tåg. Detta samband kan användas till att omvandla förväntat antal plankorsningsolyckor till olyckor av olika svårighetsgrad.

Plankorsningsolyckornas konsekvenser	
Dödade	0,27
Svårt skadade	0,15
Lätt skadade	0,25
Olyckor utan dödade/skadade	0,34
Summa	1,01

Tabell 6. Förväntat antal dödade och skadade vägtrafikanter i en genomsnittlig plankorsningsolycka, viktat medelvärde 1998-2004. Källa: BVH 706.

Detta effektsamband har funnits med under en längre tid. Det är värt att notera att Jonsson vid estimerandet av nya olycksrisker inte har beaktat de olyckor som endast förorsakade materiella skador. Detta eftersom polisen sedan år 2000 inte längre för statistik över plankorsningsolyckor utan personskada. Olyckor med enbart materiella skador hanteras av försäkringsbolag och rapporteras oftast inte till polisen. Av denna anledning kan det vara svårt att uppdatera innehållet *Tabell 6*.

förväntade antalet olyckor divideras därefter med bandelens längd för att få marginalkostnad per tågakilometer.

⁶ 5,07 anges i ASEK 5, preliminär version 2. Detta värde avviker dock kraftigt från det resultat som redovisas i Jonsson (2011), vilket ASEK 5 hänvisar till. Här finns det förmodligen ett fel.

Kostnader

Kostnaden för en olycka

I ASEK 5 anges uppdaterade kostnader för vad olyckor i trafiken med olika skadeutfall kostar samhället⁷. Kostnaden delas upp i materiella skador och personskador. Notera att ASEK 5 redovisar kostnaden för en genomsnittlig trafikolycka och inte nödvändigtvis de kostnader som uppkommer vid en olycka mellan tåg och vägfordon. Riskvärderingen, som utgör den huvudsakliga delen av totalkostnaden, är dock densamma. Endast den materiella kostnaden skiljer.

Här redovisas den olycksvärdering som skall användas på lång sikt (dvs vid värdering av projekt med en ekonomisk livslängd som är längre än 10 år).

	Materiella	Riskvärdering	Totalt
Dödsfall	1 411 000	29 920 000	31 331 000
Svårt skadad	706 000	4 966 000	5 672 000
Lindrigt skadad	71 000	196 000	267 000
Egendomsskada	15 000	0	15 000

Tabell 7. Olycksvärden kronor per skadad eller dödad i trafiken i 2010-års pris. Materiella kostnader inkl generellt momspåslag. Källa: ASEK 5, kapitel 9.

Ovanstående kostnader tycks dock inte beakta de materiella kostnader som uppkommer för tågoperatörerna. Under 1991 studerade Banverket och SJ tillsammans de kostnader som uppkommer vid en olycka i en väg-järnvägs korsning⁸. De inkluderade kostnaderna var:

- Banverkets kostnader för reparation och administration etc.
- Trafikutövarens kostnad för reparation, trafikledning, ersättningstrafik etc.
- Kostnader för polis och räddningstjänst (exklusive sjukvård)
- Resenärens och godskundernas kostnader för förseningar

De tre första punkterna summerades till 120 000 kronor per olycka och den fjärde punkten värderades till 30 000 kronor per olycka (i prisnivå 1993-01). Baserat på detta har BVH 706 rekommenderat att järnvägens materiella kostnad per olycka skall värderas till 238 000 kronor, efter uppräknig med skattefaktor och uppgradering till prisnivå 2001-01. Detta skulle nu behöva uppdateras till prisnivå 2010.

⁷ Trafikverket. ASEK 5, Kapitel 9 om Trafiksäkerhet (2012-05-16)

⁸ BVH 706, sid 127.

Kostnaden för plankorsningsåtgärder

I Trafikverkets handbok BVH 701⁹ beskrivs hur Trafikverket arbetar med plankorsningsfrågor. Handboken sammanfattar vad som gäller inom området och tillhandhåller kriterier för vilken typ av skyddsanordning som bör väljas. Här finns också en beskrivning av vad det kostar att anlägga och driva en plankorsning med viss skyddstyp samt vad det kostar att riva/slopa en plankorsning.

	Byggnation	Underhåll (kr/år)	El (kr/år)	Rivning och slopande
Bomanläggning	3 000 000	100 000	5 900	1 500 000
Ljud och ljussignal	1 750 000	65 000	5 900	500 000
Enkel ljussignal	550 000	45 000	5 900	500 000
Kryssmärke	25 000	32 000	0	75 000
Gångfålla	150 000	32 000	0	75 000
Oskyddad	0	32 000	0	75 000

Tabell 8. Kostnaden för plankorsningar med olika skyddstyp. Källa: BVH 701.

Kostnaden för underhåll, el och rivning/sloping är uttryckt i prisnivå 2010. Kostnaden för byggnation tycks bygga på ett fåtal (men okänt) antal observationer och prisnivån är inte känd.

Kostnaden för en ersättningsväg anges till 1,5-2,0 mkr per kilometer enskild väg (4,5 meter bred).

Eftersom ovanstående tabell innehåller såväl engångskostnader som årliga kostnader bör en omräkning ske till nuvärde. Då bör lämpligen den nya samhällsekonomiska kalkylräntan 3,5 % användas och den av ASEK 5 rekommenderade kalkylperioden 20 år (signalanläggningar). I BVH 701 anges den ekonomiska livslängden till 25 år.

Kvalitetsbedömning

De nya beräkningarna av olycksrisker vid plankorsningar med olika skyddstyper bedöms hålla god kvalitet. Det är samma olycksrisker som ligger till grund för både de olycksrisker per korsning som finns redovisas i *Tabell 4*, de marginalkostnader som finns redovisade i *Tabell 5* och den marginalkostnad på 0,74 kronor per tågkilometer som anges ovan.

I ASEK 5 anges, med hänvisning till Jonsson (2011), att kostnaden för tågolyckor är 1,12 kronor per tågkilometer och att plankorsningsolyckorna står för 0,62 kronor

⁹ BVH 701: "Plankorsningar - bygga nytt, bygga bort, val av skyddsalternativ".

per tågkilometer. I VTI-rapporten går det återfinna den totala värderingen (1,13 kronor per tågkilometer) men inte 0,62 kronor per tågkilometer för plankorsningsolyckor. Jonsson tycks istället ange 0,74 kronor per tågkilometer som huvudresultat.

Det finns ett antal skillnader mellan beräkningen av de nya olycksriskerna i Jonsson (2011) som nu tagits in i ASEK 5 och de äldre olycksriskerna som funnits redovisade i BVH 706. Jonsson kopplar olycksrisken till antal tågpassager endast och i BVH 706 gjordes kopplingen till trafikflödesprodukten. Detta berodde på att det saknas uppgifter om vägtrafikflöde för en stor andel av plankorsningarna. Den äldre metoden i BVH 706 beräknar olycksrisken som en funktion av även tågens hastighet. Denna komponent ingår inte längre. I Jonsson ingår endast de olyckor som inneburit personskada, vilket innebär att olycksriskerna kan behöva justeras för att beakta den andel av olyckorna som bara ger materiella skador. Detta skulle kunna göras genom att multiplicera de nya olycksriskerna med $1/(1-0,34)$, givet att det implicita antagandet att de gamla förhållandena fortfarande gäller (jämför *Tabell 6*).

Effektsambanden som översätter antal olyckor till antal dödade och skadade m.m. har funnits med länge. Det är oklart hur gamla de är. Då polisen inte längre för statistik över olyckor med endast materiella skador kan det vara svårt att uppdatera effektsambandet. Dessa olyckor utgjorde tidigare 34 % av det totala antalet olyckor. Även då kostnaden per olycka av denna typ är låg bör det vara önskvärt att inte tappa bort denna delmängd av plankorsningsolyckorna.

Effektsambanden som beskriver den monetära kostnaden per genomsnittlig trafikolycka innehåller brister vad gäller de materiella skadorna. Dessa avser inte specifikt olyckor mellan vägfordon och tåg. Det är tyvärr svårt att få reda på exakt vad som avses då den ursprungliga beräkningen av kostnaden för materiella skador är gammal. ASEK 5 uppdaterar endast de värden som fanns i ASEK 2 (prisnivå 2002) och i denna görs heller ingen beskrivning av vad dessa kostnader avser. Ifall trafikolyckor i största allmänhet avses har vi förmodligen i genomsnitt mer än en inblandad bil per olycka. Vid en olycka mellan en bil och ett tåg uppkommer sannolikt större skador än vid olyckor mellan vägfordon. I BVH 706 finns det en äldre beräkning (1991) av tågtrafikens och infrastrukturhållarens materiella skador samt polisens och räddningstjänstens kostnader. Dessa kan uppdateras till prisnivå 2010 och läggas till, men helst bör uppgifterna beräknas på nytt.

Pågående utveckling

Det pågår inget utvecklingsbehov beträffande olycksrisker vid korsningar. Lina Jonsson uppger att problemet är bristen på observationer (det sker få olyckor per år) och att det finns liten mening att göra en ny studie med samma metodik. Om mer skall göras inom kort så bör man använda samma indata och göra skattningarna med antagande om annan funktionsform.

Tågkollision med cyklister och gående

Även olyckor mellan tåg och gående/cyklande är ett problem, men tyvärr saknas det effektsamband för detta område. De enda olycksrisker som finns beskrivna för cyklister avser korsningar med väg. Då det är en stor skillnad mellan bilar och tåg bedöms det inte rimligt att anta att olycksriskerna skulle vara i liknande storleksordning. Tågen är sannolikt färre, håller en högre hastighet, kan inte bromsa och är mycket tyngre.

För de gående och cyklister som blir påkörda av ett tåg torde dödligheten vara nära 100 %, men det finns ingen statistik som sätter dödligheten i relation till antal gående och cyklande som passerar plankorsningarna. Det saknas ofta statistik över hur många gående och cyklande som passerar en viss plankorsning. Därmed försvåras både framtagande av effektsamband och lönsamhetsberäkningar av åtgärder.

Befintliga samband

Det finns äldre effektsamband som beskriver hur många gång- och cykelresor som bör genereras mellan en viss befolkningskoncentration och en attraktionspunkt av viss typ. Detta skulle kunna användas när man vill identifiera vilka plankorsningar som är viktigast att åtgärda. Om tillförlitligheten är tillräckligt bra för att ligga till grund för en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl vill vi låta vara osagt.

Transek tog 2003 fram en metodik för att värdera effekterna av att en barriär skiljer en bostadskoncentration från olika attraktionspunkter¹⁰. Metodiken togs fram för att beräkna cykeltrafikeffekter vid väginvesteringar, men vissa delar (som hämtades från *Effektsamband 2000*) är relevanta även om barriären istället är en järnväg. Metoden bygger på att man beräknar ett potentiellt resbehov (med gång och cykel) förbi en väg, där det potentiella resbehovet definieras som det antal gång- och cykelresor som kan förväntas bli genomförda om barriären (vägen) inte existerade. Genom att därefter jämföra det potentiella resbehovet med räkningar av antal gående och cyklande förbi barriären så kan barriärens effekt studeras. Räkningar saknas ofta, men det potentiella resbehovet bör vara lika vare sig barriären är en väg eller järnväg och bör kunna användas där information saknas.

Att utifrån instruktionerna i *Effektsamband för transportsystemet* göra beräkningar av potentiellt resbehov förbi en barriär (järnväg) är dock både tidsödande och kräver en hel del uppgifter om de boende och om var de viktiga målpunkterna (för

¹⁰ Se Transek 2003-06-23. *Beräkning av cykeleffekter vid väginvesteringar - En handledning* och Transek 2003-06-23. *Beräkning av cykeltrafikeffekter vid väginvesteringar - en handledning*. PM: *Jämförelse mellan befintlig barriärmodell och beräkningsmetoderna i den nya handledningen för cykeltrafikberäkningar vid väginvesteringar*.

gång och cykelresor) ligger. Metoden inklusive nyckeltal finns redovisade i *Effektsamband för transportsystemet*¹¹.

Kvalitetsbedömning

De effektsamband och nyckeltal som beskriver hur många som borde vilja färdas till fots eller med cykel förbi en barriär är inte helt enkla att använda. Beräkningen kan förväntas vara tidsödande och kräva en hel del kunskap om den ort/plats som skall studeras. Dessutom beskriver nyckeltalen hur många som skulle resa ifall barriären inte finns – vilket den dock gör, i de fall som är relevanta vid plankorsningsåtgärder. Det tycks vidare saknas dokumentation som visar hur metoden och nyckeltalen tagits fram.

Pågående utveckling

Vi har inte funnit något pågående utvecklingsarbete inom detta område.

Övriga effekter - fordonskostnader

Om en plankorsning byggs om till en planskildhet, eller om en plankorsning slopas utan annan åtgärd, påverkas vägtrafikanterans transportkostnader. I det ena fallet slipper vägtrafikanterna ett extra stopp på vägen och i det andra fallet får de köra en omväg som kostar både tid och pengar. Dessa effekter handlar inte om trafiksäkerhet, men utgör en betydelsefull del av en lönsamhetsbedömning av den studerade åtgärden. Detta område behandlas mer översiktligt eftersom det inte direkt berör trafiksäkerheten.

Befintliga samband

I Trafikverkets effektkatalog finns det effektsamband som beskriver kostnaden för ett extra stopp för bilar och lastbilar. Det finns matriser som beskriver hur bränsleförbrukningen (liter) påverkas av ett stopp, givet olika utgångshastigheter, men även hur kostnaden för däckslitage (kronor) påverkas. Det bör även finnas en mycket marginell effekt på kapitalkostnaden för fordonet. Förändring av bränsleförbrukning och däckslitage är enkelt att beräkna manuellt. Det bör vara möjligt att få fram ett kostnadsmått per stopp genom att göra en körning med modellverket EVA. I detta system ligger alla kalkylvärden inlagda.

¹¹ Kapitel 4, *Tillgänglighet*, sid 141-143.

Kvalitetsbedömning

De värden som gäller fordonskostnader uppdateras löpande i samband med ASEK-uppdateringar och håller en ursprunglig hög kvalitet och detaljrikedom. Det finns emellertid många effektsamband och värderingar i ASEK som indexuppräknats många gånger vid det här laget.

Övriga effekter - tidsförlust vid korsning i plan

Om en plankorsning byggs om till en planskildhet eller om en plankorsning slopas utan annan åtgärd påverkas vägtrafikanternas restider. Om vi vet hur många minuter resenärerna vinner eller förlorar kan dessa vinster/förluster värderas utifrån de tidsvärden som avser restid i bil. En åtgärd som innebär att vägtrafiken leds en omväg kräver en analys som beaktar omvägens längd. En åtgärd som innebär att en plankorsning ersätts med en planskildhet kräver dock bara kunskap om antal bomfällningar per dygn (dvs antal tåg), hur lång bomfällningstiden är per tillfälle och vägflödets storlek. Utifrån detta går det beräkna hur många fordon som drabbas och den genomsnittliga tidsförlusten per drabbad trafikant.

Befintliga samband

I *Effektsamband för transportsystemet* (kapitel 4, tillgänglighet) uppges det att det "inte finns modeller för beräkning av restidsfördröjningar vid plankorsning med järnväg". Därefter hänvisas det till formler som hämtas från TV131/CAPCAL:s trafiksignalmodell. Dessa formler beräknar antal stoppade fordon och medelväntetiden per fordon. Formulerna är dock svåra att använda, dess enkla matematiska utformning till trots, eftersom de är uppbyggda kring ett kapacitetsmått (mättnadsflöde) som i sig självt är svårt att beräkna.

Dessbättre fanns det i äldre versionerna av BVH 706¹² en modell för att beräkna restidsfördröjningar vid plankorsningar med järnväg som var betydligt lättare att använda¹³. Formulerna beskriver hur man räknar ut hur många fordon som drabbas och den genomsnittliga tidsförlusten per drabbat fordon. Som indata krävs uppgifter om ÅDT för vägtrafiken, antal tåg per dygn (fördelat på två tidsperioder; 06.00-20.00 och 20.00-06.00), vägens skyltade hastighet och den genomsnittliga liggtiden för bommarna. I fall bommarnas liggtider inte är kända så finns en formel som beräkning detta utifrån tågens hastighet. Vad gäller bomfällningstider finns det dock tillgång till exakta data i Trafikverkets system DS-analys. DS-analys samlar in data från Tågledningssystemen i Malmö, Göteborg, Norrköping, Hallsberg och Stockholm. Via detta system kan man få detaljerade bomfällningsdata per individuell

¹² Före 2005.

¹³ Denna modell kom ursprungligen från Vägverket. *Beräkningshandledning. Väg- och gatuinvesteringar*. Vägverket publ. 1989:10.

plankorsning. I uppräkningsen ovan saknas Ånge och Boden, vilket kan innebära att uppgifter saknas för landets nordligaste plankorsningar.

I senare versioner av BVH 706 har det istället för den detaljerade modellen som beskrivs ovan ingått en förenklad modell som värderar tidsförlusterna till 1 krona per trafikflödesprodukt (TFP), vilket innebär antal tåg per dygn * antal vägfordon per dygn. Denna förenklade modell är dock inte dokumenterad och det är inte känt ifall den förenklade modellen är en approximation av den detaljerade modellen eller om den bygger på helt andra data.

Kvalitetsbedömning

Värderingen av restidsförluster förutsätts ske med de tidsvärden som gäller för resor i bil eller lastbil. Dessa värden har nyligen uppdaterats, är av god kvalitet och kommenteras inte vidare här. Fokus ligger istället på de effektsamband som krävs för att beräkna hur många som berörs av bomfällning och hur lång fördröjningen per tillfälle kan förväntas bli.

De formler som hämtas från TV131/CAPCAL kräver kunskap om mättnadsflöden. Om detta inte finns beräknat för alla järnvägs korsningar så begränsar detta användbarheten.

Den ”förenklade metoden” som har funnits med i senare versioner av BVH 706 är inte dokumenterad. Vi har inte ens kunnat få reda på vilken typ av studie som ligger bakom modellens framtagande. Därför kan vi inget säga om kvalitén i denna modell.

Den modell som har sitt ursprung i Vägverket (1989) och som länge funnits med i BVH 706 är dock enkel att använda då den inte kräver mer indata än vad som vanligtvis finns tillgänglig. Ett problem kan finnas för de minst trafikerade vägarna där ÅDT kan saknas. Sambanden som beskrivs med formlerna är förvisso gamla, men avser sådant som tidsförlust vid inbromsning från viss hastighet till annan hastighet. Mellan 1989 och 2012 har fordonsparken förändrats. Bilarna är mer motorstarka men har sannolikt även blivit tyngre. Om dessa motverkande förändringar leder till att inbromsning och acceleration tar kortare eller längre tid än förr har vi inte studerat närmare¹⁴. På längre sikt kan formlerna ses över, men på kort sikt torde formlerna från Vägverket (1989) vara möjliga att använda. Den eventuella felkällans effekt på en samhällsekonomisk bedömning bör vara liten.

¹⁴ Genom att jämföra bränsleförbrukningen i effektkatalogen från 2001 med nya effektkatalogen (Trafikverket 2012) kan man få en uppfattning om den relativa förändringen i fordonsparken.

Pågående utveckling

Inget känt utvecklingsarbete pågår inom detta område.

Övriga effekter - emissioner vid korsning i plan

En effekt som inte varit med i Banverkets metodik för plankorsningsåtgärder är emissioner av växthusgaser, övriga emissioner från fordonen och buller. Eftersom inbromsning och acceleration påverkar alla dessa faktorer borde detta ingå i en fullvärdig samhällsekonomisk kalkyl för en plankorsningsåtgärd. Effekter på utsläpp av skadliga ämnen kan hanteras enkelt med befintliga kalkylvärden och effektsamband. Det finns både kalkylvärden och samband som beskriver hur många liter bränsle som går åt vid ett extra stopp för både personbilar och lastbilar med och utan släp. Det finns även kalkylvärden för buller, men vi har inte hittat något effektsamband som beskriver hur ett extra stopp påverkar bullersituationen vid en korsning. Förändringen av bullersituationen måste även kopplas till antal boende i närområdet – och detta låter sig inte göras så lätt.

Befintliga samband

I *Effektsamband för transportsystemet* (kapitel 4, tillgänglighet) redovisas matriser som beskriver den merförbrukning av bränsle som uppkommer när fyra kategorier av vägfordon (personbil, bensin och diesel, samt lastbil, med och utan släp) gör ett extra stopp. För åren 2006, 2010 och 2020 redovisas hur bränsleförbrukningen (liter per stopp) beror av utgångshastigheten för det fordon som måste stanna. Intervallet sträcker sig från 20 till 90 km/h och redovisning finns i steg om 5 km/h. Här finns dock inte något samband som beskriver merkostnad (liter) när ett fordon måste sänka hastigheten men inte behöver stanna.

För att komma från förändrad bränsleförbrukning (liter) till förändrad utsläppsmängd av olika skadliga ämnen (kilo) krävs ett effektsamband som kopplar liter till kg av olika ämnen. Dessa samband hämtas från ARTEMIS-modellen och från EV-modellen och presenteras i ASEK 5.

För att komma från utsläppsmängder till en värdering i kronor kan kalkylvärden redovisade i ASEK 5 användas.

Kvalitetsbedömning

De effektsamband som kopplar antal stopp till förbrukning av drivmedel och den samhällsekonomiska värderingen av dessa förändrade utsläppsmängder håller god kvalitet.

Vi har inte hittat effektsamband som beskriver hur en inbromsning till lägre hastighet, följt av en acceleration till ursprunglig hastighet, påverkar bränsleförbrukning-

en. Detta bör finnas, men då detta inte direkt berör trafiksäkerheten har vi inte grävt vidare inom detta område.

Pågående utveckling

Vi har inte funnit något pågående arbete inom detta område.

5.3 Urspårningar

Enligt Transportstyrelsen definieras en urspårning som ”en olycka som utgörs av att minst ett hjul på ett spårfordon lämnar rälen”¹⁵. Det sker varje år ett stort antal urspårningar i Sverige, men lyckligtvis är det sällan som urspårningar ger upphov till personskador. Tyvärr finns det inte någon samlad bild av vare sig hur många urspårningar som sker per år eller vad dessa urspårningar beror på. Underlag för att ta fram en sådan sammanställning finns. Alla urspårningar föranleder en utredning som lagras i systemet Synergi. En sammanställning av informationen i Synergi har dock inte tagits fram.

Vid våra intervjuer framkommer det att urspårningar beror av en mängd olika faktorer. Stort fokus ligger på att förhindra uppkomsten av solkurvor och rälsbrott, som varje år ger upphov till urspårningar. En solkurva på en bandel där persontåg framförs i hög fart skulle kunna ge katastrofala följder. Antalet urspårningar beror även mer generellt av nivån på det underhåll som läggs ner, där t.ex. spårläge och spårets ålder är av betydelse.

Ett problem som hittills försvårat framtagandet av effektsamband inom området är att det ofta är entreprenörerna av en bana som tar beslut om spårriktning, och det är inte alltid som Trafikverket begär in uppgifter om vilka åtgärder som vidtagits på banan. Detta problem hanteras av projektet *Facit*, som kommenteras längre ner.

Övergång från avhjälpande underhåll till förebyggande underhåll

En ”åtgärd” som kan reducera antalet urspårningar uppges vara införandet av ett nationellt program för spårriktning. Idag sköts spårriktning lokalt och hanteras via funktionskontrakt som sköts av entreprenören. Detta innebär att spårriktning genomförs punktvis och ofta mer avhjälpande än förebyggande. Det finns en förhoppning om att införandet av ett nationellt program för spårriktning skall medföra en övergång från huvudsakligen avhjälpande underhåll till förebyggande underhåll. Dels uppges det att den totala underhållskostnaden borde bli betydligt mindre, dels

¹⁵ Transportstyrelsens författningssamling, TSFS 2011:86. *Transportstyrelsens föreskrifter om olycksrapportering för tunnelbana och spårväg.*

kommer en järnväg med högre standard ge upphov till färre infrastrukturfel och urspårningar. Denna koppling till andra effekter än de rent trafiksäkerhetsmässiga anses viktig. Det finns ett behov av effektsamband för att beskriva nyttan av åtgärderna och då vill man ha möjlighet att beskriva alla effekter: sänkt underhållskostnad, färre infrastrukturfel och urspårningar, bättre komfort i tågen och minskade förseningar.

Befintliga samband

Det finns ännu inte färdiga effektsamband inom området tågurspårning. Det saknas även underlag som samlat beskriver vad urspårningar beror på. Separata rapporter om solkurvor och rälsbrott, som är två viktiga orsaker, har dock tagits fram.

Rapporten om solkurvor innehåller en sammanställning och analys av uppkomna solkurvor som ger värdefulla ledtrådar till var man kan förvänta sig att problemen kan uppkomma¹⁶. Under 2011 inträffade det 65 bekräftade solkurvor i Sverige. Vidare anger rapporten t.ex. att ”över två tredjedelar av solkurvorna har inträffat i cirkulärkurvor och övergångskurvor”, att ”över hälften av alla solkurvor inträffat inom 100 meter från fast punkt” (växel, bro etc.), att ”hälften av alla solkurvor inträffat i skarvfritt spår med Heybackbefästning”, att ”tre tredjedelar av alla solkurvor har inträffat i spår med träslipers” och att ”hälften av alla solkurvor har inträffat på 8 bandelar”. Utifrån detta bör man rätt väl kunna identifiera riskområden. För att nå hela vägen till effektsamband som kopplar en åtgärds kostnad till en förväntad nyttoförändring krävs ytterligare information, t.ex.: Vad kostar det att åtgärda 1 km av problemsträckorna? Hur ofta ger en solkurva upphov till urspårning? Vad kostar det att reparera de skador som en solkurva/urspårning ger upphov till? Hur stora förseningskostnader uppkommer vid solkurvor/urspårningar?

Rapporten om rälsbrott innehåller statistik som visar dels hur många rälsbrott som uppkommit under 2007-2011, dels hur många felanmärkningar som OFP-analyser avslöjat (Oförstörande provning, vilket innebär analyser med ultraljud och virvelströmmätning av rälen). Temperaturväxlingar anges som viktig förklaring till rälsbrotten, men det presenteras inte någon information som ger oss ledtrådar om var nästa rälsbrott/felanmärkning kan förväntas uppkomma.

Projektet *Facit* kommer inom kort att presentera en rapport som beskriver orsakerna till urspårning i spårväxel. Analysen är kvalitativ och innehåller ännu inga kvantifieringar av problemen.

¹⁶ Trafikverket, Nationell arbetsgrupp Solkurvor, *Solkurvor 2011, Statistik, analys och förslag på åtgärder*, 2012-03-30.

Eftersom det finns ett behov att beskriva samtliga effekter av förebyggande underhållsåtgärder är det i det här sammanhanget intressant att studera hur underhållskostnaden beror av val av underhållstrategi. Det enda konkreta effektsamband som framkomit är uppgiften att förebyggande underhåll sägs kosta ca en tredjedel av avhjälpande underhåll. Detta angavs vara en mycket grov bedömning som förmodligen inte finns dokumenterad. Om detta stämmer så understryker det behovet av att inkludera alla relevanta effekter när nyttan av ökad trafiksäkerhet skall beräknas.

Kalkylvärden för att värdera förbättrad komfort på grund av bättre spårsläge har funnits redovisat i BVH 706 och det finns även möjligheter att samhällsekonomiskt värdera delar av resenärernas förseningskostnader.

Kvalitetsbedömning

Uppgiften att förebyggande underhåll kostar en tredjedel av avhjälpande underhåll uppgavs vara en allmän åsikt. Detta skulle behöva studeras närmare.

Kostnad

Kostnad för spårriktning per kilometer går att ta fram, men spårriktning är inte den enda åtgärd som krävs för att t.ex. minska antal solkurvor. Även kostnader för andra åtgärder bör vara möjliga att inhämta.

Det finns goda förutsättningar att beräkna genomsnittliga urspårningskostnader. Nedan ges ett exempel på den information som kan hämtas från de olycksrapporter som Statens haverikommission tar fram.

Exempel på uppgifter i Statens haverikommissionens rapporter:

Rapport RJ 2010:04, Olycka, urspårning med tåg 814 på sträckan Rotebro – Upplands Väsby, AB län, den 4 juni 2008

1.4 Dödsfall, personskador och materiella skador

1.4.1 Personskador

Olyckan medförde inga personskador.

1.4.2 Skador på last, resgods och annan egendom

Olyckan medförde inga skador på last, resgods eller annan egendom.

1.4.3 Skador på järnvägsfordon

Lok Rc6 1348 skadades.

1.4.4 Skador på järnvägsinfrastrukturen

Skador på spår, sliprar, befästningar och ATC-baliser till en beräknad kostnad av något över 4 miljoner kronor.

1.4.5 Skador på omgivning och miljö

Cirka 50 liter växellådsolja läckte ut på urspårningsplatsen. Personal från miljökontoret i Upplands Väsby bedömde att sanering inte behövdes.

Även Trafikverket gör utredningar i samband med urspårningar.

Exempel från Gefle Dagblad, torsdag 31 maj 2012:

STORVIK Skador för tre miljoner kronor uppstod då ett godståg i oktober spårade ur i Storvik.

Enligt Trafikverkets utredning orsakades olyckan av att en hjulring på loket lossnade, troligen efter att ha varit lös en längre tid. Hur detta kunde ske utreds av Green Cargo.

Natten till den första oktober skedde en urspårning vid Storviks driftsplats. Mycket omfattande skador uppstod på cirka 350 meter av spåranläggningen. Ett stort antal sliprar och växelsliprar, befästningar, räls, fyra växlar med utrustning förstördes mer eller mindre.

Den beräknade kostnaden för spårmaterial och arbete är tre miljoner kronor.

Kostnaden för Trafikverkets utredning uppgår till cirka 17 000 kronor. Järnvägsföretaget Green Cargos kostnad för skador är okänd. Kostnader för stillestånd, omledning av ersättningstrafik är också okänd.

Tåget, som hade en hastighet av cirka 70 kilometer i timmen, fortsatte med den urspårade lokaxeln i cirka 350 meter.

Pågående utveckling

Projektet *Facit* har som uppgift att ta fram ett systemstöd för underhållsverksamheten. Man strävar efter att finna ett gemensamt arbetssätt och har stort fokus på informationsflödet. Projektet ser över vilken information som behövs för att förbättra kunskapen och kommer t.ex. att ta sig an problemet med att Trafikverket idag inte känner till alla spårriktningar som entreprenörerna genomför. Framöver förväntas underhållskontrakten innehålla krav på att entreprenörerna rapporterar in de åtgärder som Trafikverket anser sig ha behov av. I övrigt kommer projektet studera kopplingen mellan funktion, felorsak, feleffekter, felkonsekvenser och felhanteringsstrategier.¹⁷

¹⁷ Intervju med Peter Söderholm, Trafikverket, 2012-05-30.

Projektet *Strategisk styrning av drift och underhåll* fokuserar på att skapa förutsättningar för regeringen och Trafikverket att bedriva en effektivare resursstyrning av drift och underhåll för väg och järnväg samt att effektivisera och förtydliga regeringens målstyrning av Trafikverkets drift- och underhållsverksamhet. Inom detta projekt kan det framkomma uppgifter om vad olika åtgärder och olika underhållsstrategier kostar.

5.4 Arbete i spår¹⁸

Trafikverket har enligt Järnvägslagen en skyldighet att tillse att arbete vid och färder på järnvägsanläggningen kan genomföras på ett säkert sätt. Detta görs genom de krav som finns både i externa och i interna regelverk.

Vid en olycka i närheten av Kimstad, där en traktor utförde spårarbete och kolliderade med ett X2000-tåg, omkom en person och 17 andra fick föras till sjukhus. Efter detta har fokus på säkerhet vid arbete i spårområdet blivit större, men trots det har inte utvecklingen blivit den önskade. Istället kan man se att det är en fortsatt hög risk för olyckor liknande den i Kimstad.

Följande tabell visar antal omkomna och skadade där järnvägspersonal drabbats av olyckor i anslutning till spårområdet.

	2006	2007	2008	2009	2010
Antal omkomna	0	0	0	1	3
Antal skadade	3	6	6	5	2

Tabell 9. Antal döda och skadade i samband med arbete i spårområdet

För att ytterligare visa på storleken på problemet med trafiksäkerhet har alla händelser som berör entreprenörer i spår har tagits fram för samtliga registrerade händelser – olyckor, tillbud och avvikelser. För tidsperioden 2010-07-01 till 2011-06-30 uppgick dessa till ca 6 000.

Vid ett urval i Synergi för första halvåret 2011 har 52 olyckor och tillbud inträffat där det funnits risk för personpåkörning/personskada i spårmiljö. Av dessa kategoriseras 23 som tillbud till personpåkörning, vid 16 av dessa fall var kända entreprenörer på platsen, av dessa 16 kända var det 7 stycken som hade underentreprenörer som utförde det faktiska arbetet.

¹⁸ Trafikverket (2011); RAPPORT *Analys problembild Arbete i spårmiljö, Säkerhetsstyrning av entreprenörer*.

Händelsernas karaktärer kan delas upp i tre delar. Vid 11 händelser befann sig personal från entreprenör i spåret och tvingades hoppa undan, 13 av händelserna saknar känt skydd eller har felaktigt skydd, två stycken har skydd som ej fungerar (tågvarning).

Resterande 28 händelser består av 2 fall av felaktig spår användning (för tung eller bred last), 3 fall av kvarglömda verktyg i spårområdet, 2 stölder av koppar, 11 felaktigt uttagna skydd, 6 påkörningar av anläggningsdelar, 4 stycken fall av fordon i spår eller i farlig närhet.

Typiska skyddsformer som det är motiverat att ha effektsamband för är

- Avstängning av spår
- Tågvarning
 - Manuell
 - Automatisk
- Kompletterande åtgärder
 - Ljussignaltavlor
 - Hastighetsnedsättning
 - Markering av gräns för säkerhetszon

Befintliga

Det har inte gått att finna några effektsamband för åtgärder i samband med arbete i spår. Man kan anta att stänga av spår för tågtrafik bör vara effektivare jämfört med att tillåta tågtrafik med tågvarning, som i sin tur bör vara effektivare än att inte ha någon skyddsform.

Pågående utveckling

Vi har inte funnit något utvecklingsarbete kring arbete i spår och effektsamband.

6 Behov och utvecklingsmöjligheter

6.1 Oberoende av verksamhetsområde

Säkerställ dataförsörjningen och databasernas kvalitet

Ett grundläggande behov, oberoende av verksamhetsområde, är att säkerställa dataförsörjningen. Utveckling av effektsamband baseras helt på data från Trafikverket. För att få bra kvalitet i dessa samband krävs tillförlitliga data från de olika datasystemen som Trafikverket hanterar. Vad gäller trafiksäkerhet har vi mest kommit i kontakt med Synergi. Synergi ger det utdata som används för att beskriva problem, sammanfatta olycksbilder samt beskriva enskilda olyckor och tillbud vilket är ett av de viktigaste syftena med data. De problem som finns med Synergi är att alla tillbud inte rapporteras in i systemet. En anledning kan vara att inrapporteringen sker i flera led vilket innebär att det sker tre bedömningar av tillbudets relevans. Det kan innebära att vissa tillbud inte rapporteras vidare. När lokförare ser personer på spåret rapporteras det till Driftledningen som i sin tur rapporterar till olycksutredaren. Denne ansvarar för att tillbudet rapporteras in i Synergi. Här finns en skillnad jämfört med flygtrafikledningen. Vid flygtrafikledningen har man bisittare, vilket innebär att man kan gå åt sidan och registrera ett tillbud.

Det finns ett pågående projekt, *Avvikelsehanteringssystem 2013*, som ser över indatarapporteringen. Projektet studerar vilken rapportering Trafikverket behöver och hur man ska arbeta med avvikelsehantering. Detta projekt kan möjligen lösa problemen.

Genomför utvärderingar av ett samlat antal åtgärder

En åtgärd som Trafikverket bör arbeta med för att få fram effektsamband är att genomföra uppföljningar av genomförda åtgärder, t.ex. av ett centralt utformat projekt som studerar ett antal olika typåtgärder som Trafikverket genomför/genomfört i syfte att öka trafiksäkerheten. Utifrån resultaten av ett sådant projekt får man en hel del kunskap om effekterna av genomförda åtgärder. Idag har uppföljningen stora brister. Det finns goda förutsättningar till sådan före/efterstudier. Ett exempel är det projekt som syftar till att förbättra säkerheten på 7 bangårdar. Man vet att 12 personer har omkommit på dessa platser. Hur stor kommer förändringen att vara om några år efter att Trafikverket har monterat upp stängsel, grindar, passage-system och kameraövervakning.

Olycksutredningarna inom järnvägsområdet kan förbättras

En annan övergripande frågeställning är processen med olycksutredningar. Internt inom Trafikverket råder det skillnader i hanteringen av olycksutredningar vid väg- och järnvägsolyckor, vilket i sin tur beror på lagutformningen. På vägsidan finns

lagstöd för sekretessbeläggning vilket det inte finns på järnvägssidan. Det innebär att det vid utredningen av en järnvägsolycka kan vara svårt få ut uppgifter från polisen om detaljer från olyckan eftersom Trafikverket inte kan sekretessbelägga sin rapport. Olycksutredningar om järnvägstrafik är en offentlig handling vilket innebär att polisen inte kan lämna ut uppgifter för risk att skyddsvärda uppgifter inför en eventuell förundersökning blir kända av t ex massmedia.

Åtgärderna generar även andra effekter än trafiksäkerhet

Vid intervjuerna framkommer behovet av en helhetssyn på de åtgärder som påverkar trafiksäkerheten. De flesta trafiksäkerhetspåverkande åtgärderna medför även andra effekter som är viktiga att beakta. T.ex. skulle en avstängning av tågtrafiken under banarbete inte bara förbättra trafiksäkerheten utan också göra att arbetet blir billigare och att trafikstörningarna ökar. De andra effekterna väger sannolikt tyngre i en samhällsekonomisk kalkyl än värdet av förbättrad trafiksäkerhet. Kameraövervakningen i Skåne, som visade sig vara effektiv vid förhindrande av suicid, motiverades ursprungligen av önskan att motverka skadegörelse. Om en plankorsning ersätts med en planskildhet förbättras även tillgängligheten, vilket yttrar sig i tidsvinster, lägre transportkostnader och minskade emissioner. Trafiksäkerheten bör inte ensamt bära hela kostnaden för trafiksäkerhetsförbättrande åtgärder.

Utvecklingen och behovet är olika

Utvecklingen av effektsamband inom de olika verksamhetsområdena har kommit olika långt. Längst fram har utvecklingen av effektsamband inom plankorsningsåtgärder kommit. Det visar sig att brister/behov är mer på en detaljerad nivå. Inom t.ex. arbete i spår krävs att man tar fram effektsamband från noll.

Prioriteringen blir effektivare

När effektsamband saknas leder det till att prioritering/val av åtgärder inte blir lika effektiv som det skulle bli om det fanns effektsamband. Idag varierar sättet att prioritera i landet. Med kvalitativt bra effektsamband skulle resurserna fokuseras mer på åtgärder med hög kostnadseffektivitet och därmed skulle Trafikverket få mer säkerhet för pengarna.

Utbildning

Det finns idag olika bilder över vad effektsamband är och vad det ska användas till. Inom vägområdet har effektsamband använts sedan 1970-talet. I och med sammanläggningen till ett Trafikverk finns det olika traditioner kring användandet av effektsamband i organisationen. Genom att genomföra utbildningar i effektsamband och samhällsekonomi kan organisationen få en ökad förståelse av betydelsen av effektsamband. Det kan på sikt leda till att t.ex. kvaliteten på data ökar.

Planera för systematisk utvärdering i ordinarie verksamhet

För att få kunskap om effekter/konsekvenser av genomförda åtgärder krävs utvärderingar. Ett sätt är att Trafikverket redan i början av projekten planerar in en uppföljning av projektets/åtgärdens effekter. Detta är både ett sätt att lägga grunden för en kunskapsuppbyggnad och ett sätt att förbättra kompetensöverföringen.

Se helheten

Det är viktigt att se helheten när det gäller effektsamband. Användningsområdet är stort. Inom målstyrning används förväntat antal inbesparade dödsfall som en viktig faktor. Inom den strategiska planeringen använder man den samhällsekonomiska kalkylen som ett styrinstrument. Det är inte alltid som de olika målen går i hand i hand. Inom vägtrafiken finns en inneboende konflikt mellan trafiksäkerhet och framkomlighet vid t ex sänkning av rekommenderade hastighetsgränser. Inom järnvägsområdet kan ett hastighetshöjande projekt leda till att 10 plankorsningar ersätts med 5 plankskildheter och att det trafikfarliga spårspringet ökar vid de platser där passager av järnvägen nu försvarats.

6.2 Obehörigt spårtillträde

Säkerställ och dokumentera lovande resultat

Resultaten från Skåne med kameraövervakning och larm visar på goda resultat. Det är lite oklart kring dokumentationen. Resultaten är så pass lovande att det bör tas fram en utvärderingsrapport. Dessa bör på kort sikt vidimeras från andra platser där samma typ åtgärder genomförts.

Komplettera med andra effekter

De effekter som skattats i projekten i Skåne är främst trafiksäkerhetseffekterna och skadegörelsen. Det finns dock fler effekter som är av intresse. En tänkbar delåtgärd är att omedelbart stoppa trafiken vid upptäckt av person(er) på spåret. Detta innebär tidsförluster för tågpassagerare, som dock kan bli mindre än vid de tragiska tillfällena när personer blir överkörda. Det bör finnas schablonvärden framräknade för vad ett tågstopp kostar samhället som på kort sikt kan kompletteras med de redan kartlagda effekterna. Ett tågstopp kan innebära att tåget står stilla i 10-15 minuter. Vid en påkörning kan tåget stå still i 90 minuter och flera andra tåg kan påverkas, upp till 450 minuter för varje påkörning¹⁹.

¹⁹ Mailkonversation med Helen Rådbo

Initiera före- och efterstudier för att få fram effektsamband

Även om Synergi har brister bör informationen hålla acceptabel kvalitet när det gäller de fall där en olycka inträffat. Dessa data kan användas för att genomföra före-/efterstudier av genomförande av olika typer av åtgärder som stängsel, plattformssäkerhet, skyltning och information. Många händelser är lika och lägger man ihop dessa kan man hitta mönster och samband. Ungefär 50 procent av personpåkörningar med dödlig utgång sker på 4 procent av järnvägsnätet. Ett relativt enkelt och effektivt sätt att ta reda på effekten av t ex uppsättande av stängsel är att identifiera alla platser i Sverige där en viss typ av stängsel satts upp under en viss tidsperiod, t ex 2009-2010. För dessa platser tar man fram olycksdata för t.ex. åren 2000-2012. Därmed har man data för situationen före och situationen efter att stängsel satts upp. Ju fler platser man kan ta med ju starkare samband får man.

Omvandla effekterna till mer anpassade nyckeltal

Försöken i Skåne räddade ungefär 2 personer per år. Detta värde beror på befolkningsstorlek och storleken på tågtrafiken. För att använda dessa värden bör dessa värden brytas ner i ett användbart mått som t ex antalet räddade liv per 1000 tågpassager i syfte att få generella effektsamband för en bredare användning.

Utvärdera forskningen

Trafikverket bör dra slutsatser från Helena Rådbos forskning i syfte att ta fram ett arbetssätt eller nationell handlingsplan för att minimera antalet obehöriga spårarbet-rådanden varav suicid står för den största andelen av dödsfallen. Ett arbetssätt/ nationell handlingsplan bör lyftas fram för att få genomslag i hela Trafikverket. En bra utgångspunkt för det fortsatta arbetet är *Prevention av suicid i transportsystemet* (Trafikverket 2012).

Det finns en hel del ny kunskap om hur suicidala personer agerar och väljer plats och även om effekterna av åtgärder som t.ex. kameraövervakning. Regionalt bör typiska platser markeras och det befintliga skalskyddet undersökas. För att bli framgångsrik i arbetet med spåröverträdelser krävs kombinationer av åtgärder. En annan bit som förhindrar påkörningar är larm från lokförare och allmänhet till SOS-alarm om man ser personer på fel plats. I flera fall leder det till tågstopp och polisen tar hand om personen.

Helena Rådbo ingår i den svenska delen i EU-projektet RESTRAIL vilket kan borga för att viss implementering av forskningen i den praktiska verksamheten.

Åtgärds kostnader

En viktig del i målstyrningen är kostnadseffektivitet. Det gäller att nå målet till så låg kostnad som möjligt. Det är bättre att välja en åtgärd som sparar ett liv per år till en kostnad av en miljon kronor istället för en åtgärd som räddar 2 liv per år till

en kostnad av 10 miljoner kronor. För att nå dit krävs även uppskattningar av åtgärds kostnaderna. Ett bra exempel på detta är kostnader avseende olika skyddstyper för plankorsningar i *Tabell 8*. Typkostnader för kameraövervakningen finns angiven i denna rapport och dessa skulle behöva kompletteras med kostnader för stängsel, skyltning etc.

6.3 Plankorsningar

Utveckla kunskapen om gång och cykel

Trafikverket kan uppskatta risken för en olycka mellan tåg och motorfordon. Man kan däremot inte värdera risken för kollision mellan tåg och gång-/cykeltrafikanter, vilket bör tas fram. Det behövs även en metod för att uppskatta hur många personer som går och cyklar vid järnvägsövergångar. Trafikräkningar är dyrt och det finns många plankorsningar runt om i landet. Det bästa sättet att lösa detta problem bör identifieras.

Utveckla en komplett plankorsningsmodell för samhällsekonomiska bedömningar

Det har sedan länge funnits en samhällsekonomisk plankorsningsmetodik som hanterar risken för kollision mellan tåg och motorfordon. Denna har dock inte varit komplett eftersom t.ex. avgasemissioner saknas. Alla som jobbar med plankorsningar känner inte till Trafikverkets samhällsekonomiska metoder/litteratur. En samhällsekonomisk plankorsningsmodell bör tas fram som hanterar alla relevanta effekter (även emissioner). Modellen kan göras i Excel och bör göras tillgänglig/känd för alla som arbetar med plankorsningsfrågorna. Om mer kunskap erhålls om gång- och cykeltrafikanterna och deras värderingar bör även detta ingå i modellen.

Se över hanteringen av olyckor utan personskador

Polisen för inte längre statistik över plankorsningsolyckor där det endast uppkommer materiella skador. Detta har lett till att de nya olycksriskerna endast beaktar olyckor med personskada. Äldre effektsamband indikerar att 34 % av olyckorna vid plankorsningar endast ger materiella skador. De estimerade olycksriskerna bör justeras så att de beaktar alla olyckor. I ASEK 5 var värderingen av materiella olyckor vara mycket låg. Troligen saknas kostnader för tågoperatören och infrastrukturförvaltaren. Även detta bör ses över.

6.4 Urspårningar

Gör en faktasammanställning över tågurspårningar

Tågurspårningar beror av många olika faktorer. Underhållet av fordon och infrastruktur bör vara centralt i sammanhanget men det saknas idag en sammanställning som redovisar hur många urspårningar per år som sker i Sverige. Det saknas även en sammanställning och kvantifiering av de bakomliggande orsakerna. Uppgifter om detta bör finnas i de olycksrapporter som upprättas var gång en tågurspårning sker och som lagras i Synergi.

Studera effekter av ett Nationellt spårriktningsprogram

Urspårningar beror delvis på bristande underhåll och spårålag. Vid intervjuerna framkommer önskemål om ett nationellt program för spårriktning, som skulle innebära att dagens punktvisa spårriktningar (som initieras av entreprenören) ersätts med en nationell plan där spårriktning blir en del av ett förebyggande underhåll istället för en del av ett avhjälpande underhåll. Här är det viktigt att se till samtliga effekter och inte bara de förväntade trafiksäkerhetseffekterna.

6.5 Arbete i spår

Utvecklingsarbete pågår

Det inträffar någon dödsolycka varje år (stigande trend) och en handfull personer skadas varje år i samband med arbete i spår. Framför allt inträffar det en hel del tillbud varje år. Även om det kan konstateras att det saknas effektsamband för arbete i spår så finns det ett behov. Det pågår ett utvecklingsarbete i EU-projektet RESTRAIL. Man har inte kommit så långt i detta projekt, 6 månader av totalt 36 månader. Det är därför svårt att se vad som kan komma ut från detta projekt i skrivande stund.

Effekter kopplat till åtgärder

Inom detta område finns det ännu inga effektsamband. Målet måste vara att koppla trafiksäkerhetseffekter och övriga effekter till olika typer av åtgärder. De åtgärder som kan vara aktuella är:

- Avstängning av spår
- Tågvarning (manuell/automatisk)
- Kompletterande åtgärder (ljussignaltavlor, hastighetsnedsättning, markering av gräns för säkerhetszon)

Det bör gå att ta fram grova effektsamband för skyddsformerna avstängning spår och tågvarning. I arbetet med att analysera problembilden i spårmiljö (Trafikverket 2011) togs en del data fram ur Synergi. Beroende på datainnehåll skulle man kunna göra en riskberäkning för olika skyddsformer. Kopplat till detta kan även resenärernas olägenhet med försening skattas utifrån resultaten från ASEK 5.

Det bör vara möjligt att göra jämförelser mellan att stänga banan och att bedriva arbetet under pågående trafik. Vid en trafikavstängning kommer resenärer och godstransportköpare drabbas av en större olägenhet på kort sikt, men istället slippa en mindre olägenhet som skulle ha pågått under en längre tid. Här blir det viktigt att beräkna hur de två banarbetsformerna påverkar den totala underhållskostnaden och det blir även viktigt att ta reda på hur stora umbäranden en avstängning av banan skulle innebära för resenärer och godstransportköpare. Detta går att studera genom att t.ex. låta resenärer beskriva hur de skulle välja att resa/agera vid en trafikavstängning. Restid och förseningstid går att värdera samhällsekonomiskt. Den minskade risken för banarbetsolyckor vid en avstängning utgör sannolikt en mindre del av den totala nyttan vid en banavstängning.

Införande av banarbetsveckor

En åtgärd som man tror kan förbättra trafiksäkerheten är införande av banarbetsveckor. Det används inte i Sverige men är vanligt utomlands. Det innebär att man ställer in all trafik på en bandel, t ex vecka 36 2014. Fördelen är att det blir mycket säkrare att arbeta och mindre akut felavhjälpning i framtiden (vilket medför tåg-stopp med följningar som följd).

En enkel åtgärd är att genomföra en litteraturstudie för att se om det finns internationella studier kring banarbetsveckor.

Referenser

Banverket (2009). *BVH 706, Beräkningshandledning - Hjälpmedel för samhällsekonomiska bedömningar inom järnvägssektorn*. Versioner både före och efter 2005

Kindt C och Spennare C (2012); *Suicidprevention inom järnvägssystemet*; Report 5377, Lund 2012

MSB (2009); *Samverkan mellan polis, sjukvård, SOS Alarm och räddningstjänst vid hot om suicid*; Publikationsnummer MSB 0088-09

RESTRAIL (2011); "*Reduction of Suicides and Trespasses on RAILway property*"; 2011-07-14

Silla, A; Louma J (2011); *Effect of three countermeasures against the illegal crossing of railway track*; Accident Analysis & Prevention, Volume 43, Issue 3, May 2011, Pages 1089–1094

Sweco (2012A); *Obehörigt spårbedrädande*; Malmö 2012-02-10

Sweco (2012B); *Obehörigt spårbedrädande bland barn och ungdomar*; Malmö 2012-02-10

Trafikverket (2011); *RAPPORT Analys problembild Arbete i spårmiljö, Säkerhetsstyrning av entreprenörer*.

Trafikverket (2011); *BVH 701, Plankorsningar – bygg nytt, bygga bort, val av skyddsalternativ*. Trafikverket (2012); *Effektsamband för transportsystemet*

Trafikverket (2012); *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5*.

Trafikverket (2012); *Prevention av suicid i transportsystemet*; Rapport, internt Trafikverket.

Trafikverket (2012); *Effektsamband för transportsystemet*, kapitel 4, sid 141-143.

Trafikverket (2012); *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5. Preliminär Version 2*.

Trafikverket (2012); *Trafikverkets årsredovisning 2011*; 2012:082

Transek (2003); *Beräkning av cykeffekter vid väginvesteringar - En handledning*. 2003-06-23

Transportstyrelsens författningssamling, TSFS 2011:86. *Transportstyrelsens föreskrifter om olycksrapportering för tunnelbana och spårväg*.

Cerdersund, Hans-Åke. (2006); *Trafiksäkerhet i plankorsningar mellan väg och järnväg 1999-2004*.

Jonsson, Lina. (2011); *Marginal cost estimation for level crossing accidents: Evidence from the Swedish railways 2000-2008*. CTS Working Paper 2011:15.

Vägverket (1989) *Beräkningshandledning. Väg- och gatuinvesteringar*. Vägverket publ. 1989:10

Bilaga 1 Frågeformulär

Namn: _____

Huvudsakligt ämnesområde

- Obehörigt spårtilträde inkl elsäkerhet
- Plankorsningar
- Urspårningar
- Arbete i spår

Frågor om arbetet

Var på Trafikverket jobbar du?

Med vilka frågor?

På vilket sätt?

Hur länge har du arbetat med dessa frågor?

Jvg och trafiksäkerhet (egna arbetet)

Hur jobbar du med TS inom jvg-området?

Använder du dig av några handledningar/handböcker?

Samlar du in/sammanställer/utnyttjar data?

Jvg, trafiksäkerhet och åtgärder

Vilka åtgärder för att förbättra trafiksäkerheten arbetar du med

Hur prioriterar man mellan val av åtgärd?

Jvg, trafiksäkerhet, åtgärder och effekter

Vet du något om effekterna av åtgärderna? Tex antal sparade liv, antal färre olyckor? Skulle man kunna ta reda på det?

Känner du till begreppet effektsamband? Kan du förklara/beskriva?

Hur kommer du i arbetet i kontakt med effektsamband på Trv?

Dagsläge, åtgärder och effekter

Sammanfatta, vilka för vilka åtgärder har man idag kännedom om trafiksäkerhets-effekter?

Hur används den här kunskapen? Tex vid prioriteringar mellan åtgärder

Var finns kunskapen om åtgärdernas effekter beskrivna

Tror du på effektsambanden? Är de mer eller mindre pålitliga? Vilka? Varför?

Hur samlar man in data för att säkerställa att det finns kunskap om åtgärders effekter?

Har ni studerat Trafikverkets effektsamband från 2008? Vad är bra och vad är dåligt?

Framtida behov

Trafikverket har mål för hur mycket antal dödade inom transportsystemet ska minska över tiden. Nu ska det tas fram effektsamband för att understödja denna målsättning. Hur skulle du beskriva Trv behov inom ditt område beträffande effektsamband? Dvs, till vad och hur ska dessa effektsamband användas?

Var saknas det kunskap om åtgärders effekter?

Hur kan man säkerställa att man får kunskap?

Hur ska man prioritera?

Pågår det något utvecklingsarbete, i så fall var och finns det någon dokumentation från detta arbete?

Inom vilka områden finns det ett utvecklingsbehov?

Har du någon idé om hur de saknade sambanden kan tas fram? Metodmässigt och/eller baserat på specifika dataunderlag?

Vad krävs av ett e-samband för att det ska få en så bred användning som möjligt?

Vilka åtgärder kräver effektsamband (fysiska-, påverkansåtgärder), vilket är mest akut?

Bilaga 2 Intervjuer

Följande experter vid Trafikverket har intervjuats inom ramen för uppdraget:

Gustavsson, Jonny
Handspik, Yngve
Hedqvist, Maria
Larsson, Jonas
Lindberg, Erik
Mornell, Olle
Saleh, Roxan
Stenberg, Johanna
Wiktorsson, Jerk

Under arbetets gång har det uppkommit behov av intervjuer med ytterligare ett antal personer:

Grandelius, Kerstin (Trafikverket)
Halldén, Jan-Åke (Trafikverket)
Jonsson, Lina (VTI)
Söderholm, Peter (Trafikverket)

Mailkontakt med
Rådbo, Helen (Karlstad Universitet)

WSP är ett globalt företag som erbjuder kvalificerade konsulttjänster för samhälle och miljö. Med drygt 250 kontor världen över och mer än 9 500 medarbetare är WSP ett av de största konsultföretagen i Europa och bland de tio största i världen. Verksamheten bedrivs huvudsakligen i Storbritannien och Sverige, men också i övriga Europa, USA, Afrika och Asien.

I Sverige är WSP ett rikstäckande konsultföretag med ca 1900 medarbetare. Verksamheten bedrivs inom följande affärsområden: WSP Analys & Strategi, WSP Byggprojektering, WSP Environmental, WSP International, WSP Management, WSP Samhällsbyggnad och WSP Systems.