

Klövvtolyckor på järnväg:

*kunskapsläge, problemanalys
och åtgärdsförslag*



TRAFIKVERKET



Titel: Klövviltolyckor på järnväg: kunskapsläge, problemanalys och åtgärdsförslag.

Publikationsnummer: 2011:058

Utgivningsdatum: Feb 2011

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Jan Erik Lundh

Författare: Del 1: J-O Helldin, CBM, Del 2: Andreas Seiler, SLU, Del 3: Mattias Olsson & Helena Norin, EnviroPlanning AB

Foto: Omslag, Göte Sörefall, Västerås

Citeringsförslag: Seiler, A. (red.) 2011. Klövviltolyckor på järnväg: kunskapsläge, problemanalys och åtgärdsförslag - Ett projekt utfört på uppdrag av Trafikverket.

Produktion omslag: Grafisk form, Trafikverket

Förord

Djurspåkörningar på järnväg medför ofta problem för Trafikverket och samhället med framför allt tågförseningar, kadaverhantering, skador på tåg och minskade jaktbyten.

Antalet djurspåkörningar på järnväg har ökat de senaste åren. Tidigare framtagna studier från Trafikverket visar bl.a. att det finns stora variationer mellan stråk och bandelar och inom bandelarna i antalet påkörda djur. Spåkörningar av klövvilt, framför allt älg och rådjur, som utgör en stor andel av de påkörda djuren, påverkas av flera faktorer. Genom att ytterligare analysera var spåkörningarna inträffar och orsakerna till dessa, kan kostnadseffektiva åtgärder genomföras.

Störningar orsakade av spåkörningar av älg och rådjur som uppehållit sig nära banan kan sannolikt minskas om man reducerar mängden vegetation. Vid underhåll av vegetation intill järnväg är det därför viktigt att uppmärksamma förändringar som kan påverka antalet klövviltolyckor. Negativa förändringar innebär att det behövs förebyggande röjningsåtgärder för att olyckorna ska ha en så liten påverkan på tågdriften och djurlivet som möjligt. Dessutom kan uppsättning av viltstängsel vara en effektiv åtgärd på platser med särskilt hög risk för viltolyckor.

I samband med trädsäkring av järnvägen så skapas öppna ytor i högre grad än normalt intill järnvägen längs vissa sträckor. Det är angeläget att öka kunskaperna på vilket sätt dessa trädsäkrade områden påverkar älg och rådjurs uppträdande intill banan. På en stor del av hittills trädsäkrade sträckor har inledande studier genomförts om viltspåkörningarnas antal före och efter trädsäkring. De senaste två vintrarnas snöförhållanden i stora delar av Sverige har inneburit en markant ökad spåkörning av rådjur och älg i hela landet beroende på att djuren dras till banan som är plogad och därmed lättframkomlig för djuren jämfört med djup snö. Om man bortser från effekten av god snötillgång så har ingen signifikant förändring av antalet spåkörningar ännu identifierats på trädsäkrade sträckor. Trafikverket fortsätter att följa utvecklingen.

Den följande rapporten med särskilt fokus på vegetationens påverkan på klövviltförekomsten intill järnväg, innehåller en genomförd undersökning i tre delar:

En litteraturgenomgång med fokus på vegetationens påverkan på viltolyckorna på järnväg.

En analys om var de flesta spåkörningarna av älg och rådjur sker och orsakerna till detta.

En enkätundersökning om lokförarens erfarenheter av viltspåkörningar på järnväg

Trafikverket vill tacka medverkande uppdragstagare samt operatörerna: SJ, Green Cargo, DSB - First, Tågkompaniet och LKAB, med förhoppningen att var och ens insatser kommer att bidra till att minska antalet spåkörningar av framför allt klövvilt på järnväg.

Borlänge 2011-04-12

Eva-Lotta Olsson

Innehåll

SAMMANFATTNING	7
ABSTRACT	8
SYFTE/MÅL.....	9
BAKGRUND.....	9
1. LITTERATURSAMMANSTÄLLNING	12
1.1. Metod	12
1.2. Översikt över befintliga studier	12
1.3. Faktorer som påverkar antalet viltpåkörningar	12
1.3.1. Snödjup och temperatur	12
1.3.2. Skogsavverkningar intill banan	13
1.3.3. Landskapssammansättning i övrigt (habitat och topografi)	13
1.3.4. Populationstäthet	14
1.3.5. Djurens aktivitetsmönster	14
1.3.6. Tåghastighet och tågfrekvens.....	14
1.4. Åtgärder mot viltpåkörningar	15
1.4.1. Vegetationsröjning	15
1.4.2. Avskräckningsanordningar (doft, ljud och ljus)	16
1.4.3. Utfodring	16
1.4.4. Hastighetssänkning	17
1.4.5. Snöröjning av sidoområde	17
1.4.6. Skyddsjakt	18
1.4.7. Pilotfordon	18
1.4.8. Viltstängsel	18
1.4.9. Jämförelser av olika åtgärder	18
1.5. Habitatval	19
1.5.1. Älg	19
1.5.2. Rådjur	19
1.6. Sammanfattande slutsatser del 1	20
2. GIS BASERAD ANALYS AV VILTPÅKÖRNINGAR	21
2.1. Mål	21
2.2. Metoder	21
2.3. Data	21
2.4. Djurpåkörningsdata i OFELIA	22
2.4.1. Beskrivande statistik av djurpåkörningar	22
2.4.2. Trender och tidsmönster	24
2.5. Geografiska analyser	28
2.5.1. Omvärldsfaktorer	29

2.6. Regressionsanalyser	31
2.6.1. Påkörningsfrekvensen - Multipla regressioner	31
2.6.2. Hotspots vs. coldspots - Logistiska regressioner	33
2.6.3. Top 10 hotspots	35
2.7. Kartor	37
2.8. Exempel på hotspots	41
2.9. Sammanfattande slutsatser från del 2	49
3. LOKFÖRARES ERFARENHETER AV VILT PÅ JÄRNVÄG	50
3.1. Mål	50
3.2. Metod	51
3.3. Resultat	51
3.3.1. Operatörer som ingick i studien	51
3.3.2. Hur ofta klövvilt syns stå på spåret	52
3.3.3. Antal viltpåkörningar	52
3.3.4. Lokförarnas egenbedömning av viltpåkörningar	53
3.3.5. Hur sikten längs järnvägen påverkar påkörningsrisken	54
3.3.6. Vid vilken typ av begränsad sikt är påkörningsrisken som störst?	54
3.3.7. Djurens reaktioner inför framrusande tåg?	55
3.3.8. Reaktioner på varningssignal	56
3.3.9. Lokförarnas egna förslag på åtgärder	56
3.3.10. Viltpåkörningars inverkan på arbetsmiljön	58
3.3.11. Skillnader i oro för lokförare i gods- och persontrafik	58
3.3.12. Faktorer som bidrar till upplevelse av oro	59
3.3.13. Vegetationens betydelse för viltolycksrisken	60
3.3.14. Trädsäkringens effekter för viltpåkörningar	61
3.4. Diskussion	62
3.4.1. Antal viltpåkörningar och felbedömning	62
3.4.2. Siktförhållandenas betydelse för påkörningsrisken	62
3.4.3. Djurens reaktioner på varningssignal och annalkande tåg	62
3.4.4. Oro för viltpåkörning	63
3.4.5. Vegetationens påverkan på påkörningsriskerna och skillnader mellan trädsäkrade och icke trädsäkrade områden	64
3.4.6. Datainsamling	64
3.5. Sammanfattande slutsatser del 3	65
REFERENSER.....	66
APPENDIX	70

Sammanfattning

Klöviltolyckor på järnväg - kunskapsläge, problemanalys och åtgärdsförslag

Viltpåkörningar på järnvägar har blivit allt fler under 2000-talet och särskilt de höga olyckstalen under de snörika vintrarna 2009/2010 har bidragit till ett ökat intresse för fenomenet och diskussioner om möjliga åtgärder. Olyckor med älg per km järnväg verkar vara nästan dubbelt så många jämfört med bilväg, och förseningar och lokreparationer utgör ett allt större ekonomisk problem för operatörerna. Kunskaperna om viltpåkörningar längs svenska järnvägar är dock mycket begränsade och det är först i föreliggande rapport som en första, mer ingående analys av påkörningsstatistiken har kunnat göras. Rapporten omfattar en sammanfattning och tolkning av internationell litteratur i ämnet, en analys av lokförarens erfarenheter och kunskaper med hjälp av en enkät, samt GIS-baserade analyser av påkörningar registrerade under 2001-2010.

Litteraturstudien pekar sammantaget på att antal och fördelning av viltpåkörningar är ett resultat av ett samspel mellan omvärldsfaktorer, trafikparametrar och djurens artspecifika beteende. De långsiktiga trenderna och storskaliga mönstren i viltpåkörningar verkar återspegla viltförekomsten (även om den svenska avskjutnings- och påkörningsstatistiken de senaste åren tydligt har avvikit från varandra). Mellanårsvariationen kan påverkas kraftigt av vädret, fr.a. snömängden. Lokala ackumulationer orsakas av andra faktorer såsom trafikvolym, och landskapets struktur och sammansättning. GIS-analyserna visar att älgpåkörningar är vanligare där det finns fler hyggen, mer skog, fler broar och tunnlar, men färre bilvägar längs med järnvägen. Påkörningar av rådjur däremot är vanligare i områden med mer öppen mark, fler vattendrag och färre statliga vägar. Där järnvägen korsar ledstrukturer för viltet i landskapet, som t. ex. vägar och vattendrag, ökar alltså påkörningsfrekvensen. Få olyckor inträffar på de minsta järnvägarna (< 10 tåg per dygn) men även på de mest frekventerade järnvägssträckorna (> ca. 200 tåg per dygn).

Järnvägens utformning och skötsel av vegetationen längs med banan påverkar ytterligare risken för viltpåkörningar. Trädröjning kan minska olycksrisken om den utförs regelbundet och ofta, men kan bidra till ökad risk om den utförs mer sällan. Lokförare bedömer att risken för viltpåkörningar längs röjda och trädsäkrade järnvägssträckor är lägre än jämfört med om järnvägen som går nära tät skog eller i områden med mycket sly och buskar. Merparten av lokförarna anser också att risken för viltpåkörningar ökar när det är dålig sikt längs järnvägen och i synnerhet på sträckor med tät kantvegetation. Djuren verkar i många fall upptäcka annalkande tåg sent och flyr från spåret först efter upprepade varningssignaler. Tidigare studier på olika avskräckningsanordningar längs järnvägar har inte kunnat visa på någon betydande minskning i olycksrisken. Men kanske kan ett metodiskt användande av tågets signaler (ljus och ljud) vara effektivt.

Baserad på kunskapssammanställningen och GIS-analyserna rekommenderar vi fördjupade studier av samverkan mellan tidsmässiga och rumsliga faktorer, jämförande fältinventeringar av olyckshotspots och bedömning av järnvägsbroar som potentiell viltpassage, beteendestudier av sändarförsedda djur längs järnvägar med varierande röjningsregim, samt vetenskapliga experiment med varningssignaler. Det behövs även en mer omfattande bedömning av samhällskostnaderna för viltpåkörningar och en skattning av mörkertalet i rapporteringen.

Nyckelord

älgolyckor, rådjursolyckor, viltpåkörningar, olyckshotspots, järnväg, tåg, åtgärder, viltpassager, varningssignaler, röjning, enkätstudie, GIS, OFELIA

Abstract

Ungulate-train collisions in Sweden - review, GIS-analyses and train-drivers experiences

Wildlife-train collisions have become more frequent in Sweden during the past decade. This increase together with the high number of collisions during the snow-rich winters of 2009/2010 lead to a raised awareness and greater interest in mitigation options. Collisions with moose appear to be twice as frequent on railways compared to roads, and the costs for train delays and repairs caused by collisions with wildlife are of increasing concern. Nevertheless, empirical knowledge about deer-train collisions in Sweden is poor. This report presents the first comprehensive analysis of the official collision records between 2001 and 2010, together with a review of international literature and a study of the experiences of train-drivers.

Literature points at the complexity of environmental, traffic and animal related factors that lead towards an accumulation of collisions in space and time. Long-term trends and large-scale pattern in collisions appear to reflect wildlife population development, even if Swedish hunting statistics clearly deviate from collision statistics. Inter-annual variation in collision numbers may be attributed to variation in snow cover. Local accumulations of collisions are, however, a result of other, smaller-scaled factors such as traffic volume, habitat management and landscape structure. GIS-analyses revealed that moose-train collisions were more frequent in areas with more clear cuts, more forests, more bridges and tunnels, but fewer roads in vicinity to the railway track. Collisions with roe deer were more common on tracks in areas with more open (agricultural) habitat, more water courses and fewer highways. Where the tracks cross linear landscape features that may funnel wildlife movements, collision risks were increased. Relatively few collisions occur on very small railways (< 10 trains per day), but also on the busiest railways (> 200 trains per day).

Track design and vegetation management alongside the track does also affect collision risks. Tree-clearance can help to reduce collision risks if done frequently, but may increase the risk if applied at greater intervals than 3-4 years. Train drivers felt a smaller risk for colliding with ungulates in cleared and deforested railway corridors than compared to on tracks passing through dense forest and shrubby vegetation. If light and sight conditions are reduced, collision risks were perceived as being increased especially near dense vegetation. Animals do not seem to detect approaching trains in time and it often needs repeated horn signals to evoke flight behaviour. Studies of wildlife deterrents alongside roads and railways do rarely report success in reducing collision numbers. Yet, it may be more effective to develop appropriate train signals (light and sound).

Based on the results of the review, GIS-analyses and train-driver questionnaire, we recommend intensified studies of the interactions between temporal and spatial factors, comparative field studies of collision hotspots, assessments of railway bridges as potential wildlife underpasses, behavioural studies of radio-tracked deer along railways with vegetation management regimes, and scientific experiments with warning signals. There is further need for a comprehensive evaluation of the societal costs of wildlife-train collisions, as well as an estimation of the accuracy of the collision records.

Keywords

moose-train accidents, deer-train collision, collision hotspots, railway, train, mitigation, wildlife passage, wildlife warning, deterrent, track clearance, GIS, OFELIA database

Syfte/Mål

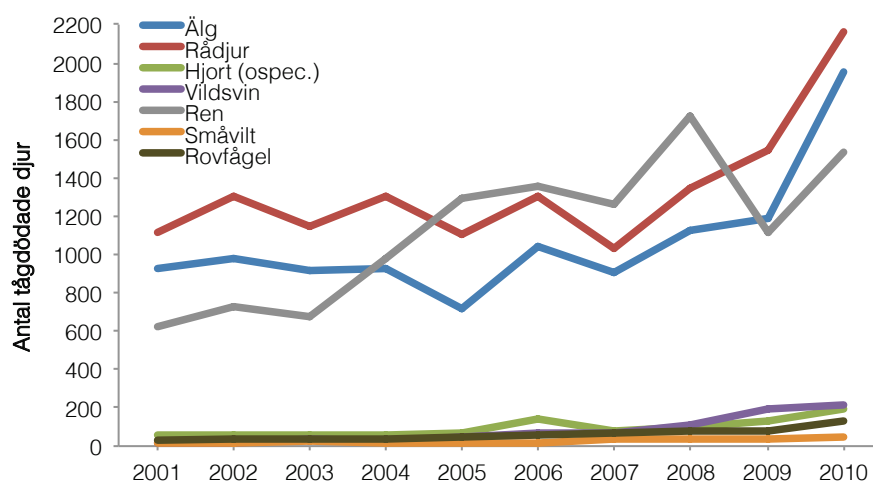
Projektet ska börja utreda varför vissa järnvägssträckor orsakar särskilt mycket viltpåkörningar, vilka faktorer som ökar påkörningsrisken och vilken betydelse vegetationen invid banan och dess skötsel har. Särskilt fokus läggs på olyckor med älg och rådjur samt på röjningsåtgärder.

Rapporten bygger på tre komponenter: i) litteratursammanställning, ii) bearbetning och analys av svensk påkörningsstatistik, samt iii) en enkät till lokförare om deras erfarenheter av vilt och viltpåkörning. Resultaten sammanfattas i gemensamma slutsatser. Det är vår förhoppning att rapporten ska fungera som underlag för beslut om olycksreducerande åtgärder.

Arbetet som redovisas i denna rapport har beställts av Eva-Lotta Olsson, Trafikverket. Uppdragsansvarig och kontaktperson under arbetets gång har varit Jan-Erik Lundh, Trafikverket. Uppdraget har utförts av Andreas Seiler, SLU, J-O Helldin, CBM, och Mattias Olsson & Helena Norin, EnviroPlanning AB. GIS analyserna har delvis genomförts i samverkan med forskningsprogrammet Triekol (www.Triekol.se) vid Centrum för Biologisk Mångfald (CBM).

Bakgrund

Antalet viltpåkörningar på järnväg har ökat under de senaste 10 åren (figur 1). Problemet med påkörning av klövvilt har blivit mer och mer uppmärksammat i media, men få åtgärder har genomförts för att minska påkörningarna av klövdjur på järnvägen. Problemen skiftar under året och över landet. I norra Sverige är renpåkörningar ett stort problem där i många fall ett flertal renar i samma flock blir påkörda av tåget. För att minska renpåkörningarna har man både stängslat järnvägen delvis och haft försök med bland annat radioskrämmor på utvalda sträckor (Åhrén och Larsson 2000). I de mellersta och södra delarna är det främst älgpåkörningar som noterats.



Figur 1. Antal vilda djur påkörda av tåg i Sverige 2001-2010, enligt statistiken i Trafikverkets databas OFELIA.

Frågan aktualiseras ofta under snörika vintrar då påkörningarna ökar drastiskt (Andersen m.fl. 1991, Åhrén och Larsson 2001). Vintern 2009-2010 var en sådan snörig vinter då det var många älgpåkörningar jämfört med situationen under de tio föregående vintrarna (se del 2).

Ungefär 3000 klövvilt (ej ren) per år kördes på under 2000-talet på svenska järnvägar; älg och rådjur är de dominerande arterna i den nationella statistiken. Av dessa två arter utgör rådjurspåkörning det större antalet, medan älgpåkörningarna troligen utgör den helt dominerande kostnaden för trafikoperatören i form av förseningar och skador på tågen (se t. ex. Wallberg 2010). Statistiken pekar på att antalet djurpåkörningar per km järnväg ligger i samma storleksordning som per km väg (tabell 1; se även för Norge: Storaas m.fl. 2005); detta trots den betydligt lägre fordonsfrekvensen på järnväg. Enligt Nationella viltolycksrådets policy (www.viltolycka.se) ska Trafikverket och rådets andra aktörer arbeta för att minska antalet viltolyckor längs våra vägar och järnvägar.

Tabell 1. Antalet trafikdödade eller skadade älgar och rådjur på statliga vägar och järnvägar under perioden 2002-2009 baserat på polisrapporterade vägolyckor och OFELIA rapporter. Vid jämförelsen av trafikslagen måste dock tas i beaktande att inte alla påkörningar rapporteras och att mörkertalen i den officiella statistiken kan vara mycket olika för väg och järnväg.

Infrastruktur	Trafikdödat	Djur per år 2002-2009	Väglängd (km)	Påkörningar / 100km
Vägar	Älg	4 713	98467	4,79
	Rådjur	28 929	98467	29,38
Järnvägar	Älg	905	11456	7,90
	Rådjur	1255	11456	10,96

I denna rapport studerar och diskuterar vi problemen mellan vilt och järnvägar med hänsyn till minst tre olika grupper av faktorer som verkar på olika skalor och förutsätter olika typer av åtgärder.

Risken för djurpåkörningar på järnväg (likaså på väg) kan antas öka när följande förutsättningar inträffar:

Storskaliga samband

- Viltstammarna och trafikarbetet ökar
- Vägen eller järnvägen ligger i viltrika landskap och skär igenom djurens naturliga rörelser

Frekvensen av djurpåkörningar ökar i regel med ökande viltstammar och ökande vilttäthet i landskapet (se del 1). Sambanden brukar vara mycket tydliga på större skalor och över längre tidsperioder, men signifikansen kan avta snabbt på mindre skalor och slutsatser som t. ex. utvecklats på nationell nivå bör inte direkt översättas till åtgärder på lokal nivå där andra faktorer har en större betydelse för påkörningsriskerna. Del 2 i rapporten diskuterar mellan- och inomårsvariationen i djurpåkörningar och analyserar faktorer som påverkar de observerade geografiska mönstren.

Lokal skala

- Spårområdet erbjuder attraktiva resurser (föda, salt, mindre snö, ...) som attraherar djuren eller gör att djuren inte lämnar området vid fara

Tidigare studier pekar på att skötseln av vegetationen inom banområdet spelar roll för djurpåkörningsrisken (Jaren m.fl. 1991, Andreassen m.fl. 2005). Røjning av lägre vegetation kring vägar och järnvägar görs framförallt för att skapa bättre siktförhållanden, och för att ta bort attraktivt viltbete. Samtidigt har det i samband med trädsäkringen av järnvägsnätet väckts farhågor att åtgärden skapar ett ökat uppslag av sly som attraherar vilt till banområdet, och därför skulle kunna öka viltpåkörningsproblematiken. Det skapade området kan liknas (med viss skillnad i skötsel mm) vid kraftledningsgator eller kalhyggen, vilka är områden vi vet har stor betydelse för hjortdjuren (Olsson m fl 2010). Trafikverket diskuterar för närvarande särskilda åtgärder för att minska djurpåkörningarna längs järnvägsnätet. Detta handlar framförallt om extra vegetationsrøjning, men även stängsling längs särskilt utsatta sträckor är en tänkbar åtgärd. Litteraturstudien ger en överblick av hur dessa åtgärder har bedömts i andra länder (se del 1).

Påkörningstillfället

- Djuren reagerar fel, för sent, eller inte alls när ett fordon närmar sig
- Fordonsföraren upptäcker inte djuret i tid och kan inte varna, väja bilen eller bromsa.

En för åtminstone vägolyckorna betydande faktor är även bilförarnas körbeteende och möjlighet att upptäcka djur vid vägen och bromsa in i tid (Seiler 2003). Lokföraren har inte samma möjligheter att undvika en kollision med ett djur på spåret, men kan försöka varna eller skrämma djuret om det upptäcks tillräckligt tidigt. Dessa aspekter tas upp i enkätundersökningen i del 3.



Resterna av en påkörd älg. I detta fall hade djuret gått på banvallen längs en sträcka av ca 500 m innan olyckan skedde. Foto: Mattias Olsson

1. Litteratursammanställning

J-O Helldin, Centrum för Biologisk Mångfald, SLU; j-o.helldin@slu.se

1.1. Mål

Målet med litteratursammanställningen är att ge en överblick över och en utvärdering av tidigare genomförda studier om riskfaktorer för påkörning av klövvilt längs järnväg.

1.2. Metod

Sammanställningen baserar sig både på vetenskapligt publicerade artiklar (med internationell täckning) och på s.k. grå litteratur (rapporter som inte är vetenskapligt publicerade men ändå bedöms vara av god vetenskaplig kvalitet). Relevanta vetenskapliga studier söktes dels via sökverket Web of Science (som registrerar tusentals vetenskapliga journaler, proceedings och motsvarande), dels via referenslistor i tidigare funna artiklar. Den grå litteraturen omfattade främst svenska och engelskspråkiga rapporter i egna bibliotek, men sökning gjordes också på internet via Google. Sökningen fokuserade främst på studier av älg, men även andra viltarter omfattades av sökningen. Studier av tamren omfattades inte av det egentliga sökandet. Litteratursökningen gjordes hösten 2010, och omfattade studier redovisade fram t.o.m. denna tidpunkt.

1.3. Översikt över befintliga studier

Tidigare svenska studier av orsaker till viltpåkörningar på järnväg i Sverige är få och begränsade. Mer forskning på detta ämne finns i Norge, bl.a. längs några järnvägssträckor i Hedmark och Nord-Trøndelag som är särskilt drabbade av älgolyckor. Flera studier av älgpåkörningar har också gjorts i Kanada och norra USA, och även om vissa förhållanden skiljer sig något från våra, t. ex. att huvuddelen av tågtrafiken är godståg med relativt låg hastighet, så bedöms att många av resultaten är överförbara. Litteratursammanställningens tyngdpunkt ligger därför på studier från Nordeuropa och Nordamerika.

Övrig litteratur om järnvägar och vilt (från övriga Europa och andra världsdelar) är av mer begränsat intresse, eftersom arter och miljöförhållanden är så annorlunda att det är tveksamt om slutsatserna går att överföra till skandinaviska förhållanden, eller för att de haft sitt främsta fokus på andra aspekter än orsaker till viltpåkörningar. Denna litteratur har därför givits mindre tyngd.

Det finns en bred litteratur från såväl Europa som Nordamerika om vad som påverkar viltpåkörning längs bilväg, och i viss mån finns här resultat som kan vara överförbara till järnväg. Även den breda forskning som finns om habitatval hos våra vanligaste klövviltarter älg och rådjur kan bidra till den allmänna kunskapsbilden. Därför redovisas också några övergripande resultat från denna forskning, och bidrar till de generella slutsatserna.

1.4. Faktorer som påverkar antalet viltpåkörningar

1.4.1. Snödjup och temperatur

Studier av faktorer som påverkar antalet viltpåkörningar (fr.a. älgpåkörningar) vintertid genomfördes längs de norska järnvägssträckorna Nordlandsbanan och Rørosbanan på 80- och 90-talen (Andersen m.fl. 1991 resp. Gundersen & Andreassen 1998/Gundersen m.fl. 1998). Bägge studierna pekade på snödjupet som en viktig

förklaringsfaktor; ju större snödjup desto fler olyckor. I studien av Nordlandsbanan förklarade snödjupet hela 84% av mellanårsvariationen. Orsakerna till mönstret var att det mindre snödjupet på spåren gör att vilt tenderar att uppehålla sig där längre tid, och dessutom blir mindre benägna att springa ut i den djupa snön vid sidan av spåret när tåg närmar sig. En viktig orsak är också att säsongsvandrande älgar vid ökande snödjup lämnar höjdryggar och tar sig ner i dalbottnarna, där järnvägarna är belägna, vilket alltså gör att fler älgar uppehåller sig i banans närhet när snödjupet är stort. Fler älgolyckor noterades också vid låga temperaturer, och i Rörosbanestudien kunde snödjup och temperatur tillsammans förklara hela 82 % av mellanårsvariationen. Liknande resultat har erhållits vid mer översiktliga studier av viltolyckor på väg och järnväg i Norge (Solberg m.fl. 2009, Sivertsen m.fl. 2010).

Också studier i Alaska har visat på ökad frekvens av älgpåkörningar på järnväg vid ökat snödjup (Modafferi 1991). Bl.a. noterade man den exceptionellt snörika vintern 1989-90 en dubbling av antalet påkörda älgar jämfört med vintrarna innan (Schwartz & Bartley 1991). Även dessa studier var i ett landskap där älgarna årstidsvandrar, och bildar koncentrationer vintertid i de låglänta områden där järnvägen är lokaliserad.

1.4.2. Skogsavverkningar intill banan

Studien längs norska Rörosbanan visade på förhöjd risk för viltpåkörning i närheten av nyligen gjorda skogsavverkningar (Gundersen m.fl. 1998). Tyvärr är förklaringen till ökningen inte fullt utredd. I ett område menar författarna att den ökade viltpåkörningsrisken orsakades av att älgar lockades av den ökade fodertillgången i form av hyggesrester, i ett annat område av att alla hyggesrester avlägsnats och älgarna då lockades upp på banan för att beta och för att vandra till andra områden.

Inom det svenska VIOL-projektet studerades fördelningen av viltolyckor längs bilvägar (Almkvist m.fl. 1980). I denna studie kunde ingen förhöjd viltolycksfrekvens påvisas där vägen passerar nära hygge jämfört med annan skogsmark, och olycksrisken framstod som oberoende av avståndet till hygges-/skogskanten vid sidan av vägen.

Tyvärr anges inte för någon av dessa studier storleken på avverkningarna eller vad som avses med "i närheten", så man får inga tydliga ledtrådar om hur omfattande avverkningar som krävs för att olycksrisken ska öka signifikant, eller hur nära banan avverkningen måste vara belägen för att den ska innebära ett problem. En studie av viltolyckor längs bilvägar i Maine i nordvästra USA (Danks & Porter 2010) visade att antalet älgolyckor påverkades av hyggesförekomsten inom ett större område kring vägen, inom ett avstånd av 2,5 km, och att effekten alltså märktes på en högre geografisk skala. Även från Norge har rapporterats att påkörningsfrekvensen verkar påverkas av mer storskaliga landskapsförhållanden, eftersom sträckor med förhöjd påkörningsrisk är flera km långa (Storaas m.fl. 2005).

1.4.3. Landskapssammansättning i övrigt (habitat och topografi)

Det svenska VIOL-projektet noterade en generellt 3-4 ggr högre älgolycksrisk längs vägar som går genom skogsmark jämfört med jordbruksmark, men att olycksrisken i jordbruksmark är större i anslutning till begärliga grödor som oljevaxter, späd brodd av säd samt mogen havre (Almkvist m.fl. 1980). En annan svensk studie av viltolyckor längs bilväg pekade på 15 % ökad risk för olyckor i nära anslutning till skogsmark (inom 100 m; Seiler 2005).

Rörosbanestudien kunde visa på fler älgolyckor där sidodalar mynnade ut mot järnvägens sträckning, beroende på att sådana sidodalar kanaliserar årstidsvandrande älgar (Gundersen m.fl. 1998). Även i Alaska noterades att de flesta älgolyckorna längs

järnväg vintertid skedde i områden där banan korsade vandringsstråk eller viktiga övervintringsområden (Modafferi 1991, Schwartz & Bartley 1991).

För vitsvanshjort i Nordamerika var viltolyckrisken högre längs bilvägar i anslutning till skogsmark, men en förhöjd risk kunde också noteras när raviner eller vattendrag gick nära eller korsade vägen, eller i landskapsavsnitt med överhuvudtaget större habitatdiversitet (Finder m.fl. 1999).

1.4.4. Populationstäthet

Populationstätheten av vilt har visat sig vara en av de främsta förklaringsfaktorerna när det gäller de långsiktiga trenderna i antalet viltolyckor på väg i både Sverige och Norge (Seiler 2004, Solberg m.fl. 2009).

Vilttätheter kan påverkas av landskapets habitatsammansättning (Wallgren m.fl. 2009), exempelvis kan älgstätheten gynnas av mycket hyggen och ungskog, så här finns en länk till punkterna 1.4.2 och 1.4.3 ovan.

1.4.5. Djurens aktivitetsmönster

Tidigare studier av viltpåkörningar i Sverige har visat på en viss säsongsmässig variation, där älgpåkörningarna visar mindre toppar i september samt januari-februari, och antalet rådjurpåkörningar är förhöjt under i stort sett hela vintern (Helander m.fl. 2009). Ytterligare resultat redovisas i denna rapports del 2. Älgtoppen i september sammanfaller väl med brunstperioden, då åtminstone älgjurar uppvisar en större aktivitet (Cederlund 1989). Motsvarande studier från Norge visar på en betydligt kraftigare säsongsmässighet, där närmare 80% av älgolyckorna sker vintertid, betingat av att djuren då befinner sig i vinterområden på lägre höjd, där de större banorna också är belägna (Jaren m.fl. 1991, Gundersen m.fl. 1998).

Längs norska Rörosbanan var antalet viltpåkörningar större under dygnets mörka timmar (från skymning till gryning) samt vid fullmåne, vilket kan förklaras med att djuren är mer aktiva under dessa förhållanden (Gundersen & Andreassen 1998, Gundersen m.fl. 1998). Dygnsvariation i svenska klövviltspåkörningar beskrivs närmare i denna rapports del 2.

1.4.6. Tåghastighet och tågfrekvens

Det är logiskt att tänka sig att viltolycksfrekvensen ökar med tåghastigheten, men resultaten från empiriska studier är oklara. De bägge studier som angripit detta experimentellt och kvantitativt har funnit antydning till ett sådant samband, men i inget av fallen har trenden varit statistiskt signifikant (Becker & Grauvogel 1991, Gundersen & Andreassen 1998, se också Child 1983, Gilchrist 1986 i Child m.fl. 1991).

Förekomsten av viltolyckor kan också påverkas av antalet tåg på banan, vilket har visats i studier i Schweiz (Righetti & Malli 2004), Norge (Solberg m.fl. 2009) och Sverige (von Celsing 2008). De schweiziska och svenska studierna tyder på att flest viltolyckor förekommer vid intermediär tågtäthet. Vid högre tågtätheter störs djuren bort från banan mer permanent, och antalet olyckor minskar (samtidigt som barriärpåverkan ökar). Mönstret liknar det som tidigare visats för väg; antalet viltolyckor är störst vid vägar kring 5000 fordon/dygn, vid högre trafikflöden ökar störningen och barriäreffekten, djuren håller sig borta från vägområdet, och antalet olyckor minskar (Seiler 2003).

I praktiken har banor med högre hastighet också fler tåg per tidsenhet, och på de flesta håll där verkliga höghastighetsjärnvägar (>150 km/h) förekommer är dessa stängslade mot vilt. Dessa faktorer gör det svårt att fastställa eventuella samband mellan hastighet och viltolycksrisk.

1.5. Åtgärder mot viltpåkörningar

1.5.1. Vegetationsröjning

Hur vegetationsröjning längs järnväg påverkar viltolycksrisken har studerats experimentellt vid de två norska sträckorna som nämnts ovan (Nordlandsbanan; Jaren m.fl. 1991, Rörosbanan; Andreassen m.fl. 2005). Röjningen reducerade antalet älgpåkörningar till ungefär hälften. De orsaker man framförde till den lägre olycksfrekvensen var både att tillgängligt bete intill banan minskade och att älgarna då uppehöll sig mindre i järnvägskorridoren, och att sikten för lokförarna förbättrades så att de hade möjlighet att bromsa in tåget (Jaren m.fl. 1991, Andreassen m.fl. 2005).

I dessa studier röjdes vegetationen ≥ 20 m på ömse sidor om banmitt, och påminde på detta sätt om den vegetationsröjning som den svenska stormsäkringen av järnvägsnätet innebär. På ett antal punkter var röjningen dock annorlunda, vilket gör det oklart i vilken utsträckning resonemanget kan överföras till att gälla för de svenska stormsäkrade sträckorna. I Rörosbanestudien skedde årlig mekanisk röjning, och den röjda ytan sträcktes upp till 60 m från banmitt i snäva innerkurvor. Alla träd och buskar röjdes ner till en höjd av max 30 cm, så att ytorna skulle vara helt fria från tillgängligt bete och skydd under vintern. I Nordlandsbanestudien inleddes studien med att de första 20 metrarna från banmitt röjdes mekaniskt från alla träd och buskar, och ytterligare 10 m röjdes från mindre träd och buskar och från grenar upp till 4 m höjd. I snäva kurvor ökades den helröjda ytan upp till 60 m. Därutöver röjdes särskilt betesbegärlig vegetation bort från ett antal hyggen/ungskogar i närheten av järnvägen. Två år efter den inledande röjningen sprutades de 20 metrarna närmast banan med Roundup. I bägge fallen gjordes åtgärder endast längs de särskilt utsatta sträckorna.

Den olycksminskande effekten av vegetationsröjning/siktröjning har studerats också längs ett 30-tal olycksdrabbade vägsträckor i Sverige (Johansson 1987). Även i detta fall skedde röjningen inom en 20 m bred zon på vardera sidan av vägen, och alla buskar, mindre träd och grenar upp till 3 m höjd togs bort. Åtgärden gav en genomsnittlig minskning av viltolyckorna med 23 % (älg och rådjur kombinerat), men den statistiska signifikansen i studien var svag. I norska studier har siktröjning längs bilväg visat på en viss men osäker viltolycksminskande effekt (Sivertsen m.fl. 2010). I den senare studien blandades dock olika typer av röjning (mekanisk och kemisk samt olika röjningsintervall) vilket gjorde resultaten svåranalyserade.

En komplicerande faktor när det gäller vegetationskontroll är att mekanisk röjning tenderar att stimulera tillväxten och näringsinnehållet hos de röjda plantorna i flera år framåt (Bryant m.fl. 1991, Rea 2003). Därmed skulle viltpåkörningsrisken på några års sikt i värsta fall kunna öka med vegetationsröjning. Här spelar dock ett antal faktorer in. Att genomföra en upprepad röjning under samma år minskar skottmängden (Johansson & Lundh 2009) och skulle därför kunna vara ett effektivt sätt att minska attraktiviteten för klövvilt. Det kan också spela roll vilken tid på året röjning sker, vilket visats i en kanadensisk studie (Rea m.fl. 2007, 2010a). Resultaten i denna studie varierar något mellan olika trädarter, men i korta drag pekar de på att röjning under andra halvan av växtsäsongen ger ett attraktivare bete för älg, såväl direkt samma år som ett par vegetationssäsonger framåt. Vid ett röjningsintervall på 2-4 år är alltså röjning i början av växtsäsongen att rekommendera. Men om röjning kan göras årligen är det mer effektivt att den görs sent på säsongen, eftersom skotten inte hinner skjuta så högt innan vintern att de når över snötäcket. I det senare fallet riskerar man dock skapa ett mer attraktivt bete under vegetationssäsongen, så vilket som är att föredra kan bero på vilken tid på året som innebär de största problemen när det gäller

viltolyckor. Forskarna i studien avrådde från större röjningsintervall än 4 år i områden med förväntat hög älgpåkörningsrisk. Studien genomfördes alltså i Kanada (British Columbia), huvudsakligen på växtarter närliggande våra (fr.a. sälg, björk och al), så det är oklart i vilken utsträckning resultaten är överförbara.

1.5.2. Avskräckningsanordningar (doft, ljud och ljus)

Olika typer av skräm- eller avskräckningsanordningar – doftrepellenter samt varningssignaler med ljud- eller ljus – har föreslagits för att minska antalet viltupåkörningar på såväl väg som järnväg. Vid de tester som genomförts har dock sådana anordningar inte givit någon nämnvärt minskad olycksfrekvens, och i flera sammanhang har metoderna dömts ut som ineffektiva (t. ex. De Molenaar & Henkens 1998, Ujvári m.fl. 1998, 2004, Iuell m.fl. 2003, Vägverket/Banverket 2005).

T. ex. rapporterade Andreassen m.fl. (2005) en icke signifikant olycksminskning vid försök med doftrepellenter längs Rörosbanan. Effekterna av doftrepellenter på älg studerades också i VIOL-projektet (Almkvist m.fl. 1980). Doftsignalerna gav där tydliga undvikande- eller flyktreaktioner på hägnade försöksdjur, och vid tester längs verkliga vägsträckor minskade momentant antalet älgpassager med 60 %. Djuren vände sig dock snabbt, och effekten avtog redan inom några dagar. Den långsiktiga effekten av ett sådant system är alltså tveksam. Även senare svenska studier (Vägverket/Banverket 2005), och studier på andra klövviltarter (bl.a. rådjur och kronhjort; Lutz 1994) har visat på mycket kortsiktiga effekter av doftrepellenter, och att metoden sannolikt saknar praktisk tillämpning.

I VIOL-projektet testades också ljud- och ljussignaler (fast och blinkande sken), utan tydliga reaktioner på hägnade försöksdjur (Almkvist m.fl. 1980). En omfattande genomgång av 40 års användning av ljusreflektorer ("viltspelar") pekade på en begränsad effektivitet (De Molenaar & Henkens 1998). I en kanadensisk studie testade Muzzi & Bisset (1990) ultraljudsvisslor monterade på lok; tågen med visslorna körde visserligen på färre djur (älg och hjort), men den statistiska signifikansen i resultaten är oklar, vilket gör att det egentligen inte går att dra några slutsatser från studien. Vid test av olika slag av ljudrepellenter avsedda för bil eller vägar (med ljud inom olika frekvensområden) avtog den avskräckande effekten på klövvilt inom några dagar (Ujvári m.fl. 2004), eller ledde överhuvudtaget inte till några synbara reaktioner hos djuren (Schober & Sommer 1984, Romin & Dalton 1992).

Men trots att resultaten när det gäller olika avskräckningsanordningar är oklara konstaterar Child m.fl. (1991) att älgar faktiskt kan skrämmas av tågens signalhorn, och att kombinerade ljus- och ljudsignaler kanske trots allt kan vara ett sätt att i någon mån undvika viltupåkörningar. Ytterligare stöd för detta ges också i del 3.

1.5.3. Utfodring

Stödutfodring av älg på betryggande avstånd från järnväg har testats som en olycksminskande åtgärd längs den norska Rörosbanan (Andreassen m.fl. 2005, Nystedt 2005). Stödutfodringen ledde till att färre älgar uppehöll sig i närheten av järnvägen, och gav 40 % minskning av älgpåkörningarna längs teststräckorna. Försök med stödutfodring har också gjorts för att minska viltolyckor på norska bilvägar (Sivertsen m.fl. 2010), och även om dessa resultat inte håller för en vetenskaplig analys så antyder de en olycksminskning i samma storlek som i studien ovan. Även försök i USA med stödutfodring av åsnehjort längs större bilvägar pekar på en minskning av antalet viltolyckor med upp till 50 % (Wood & Wolfe 1988).

Utfodringsstationerna är typiskt placerade någon eller några km från den större trafikleden, och älgar som utnyttjar en utfodringsstation uppehåller sig huvuddelen av tiden inom några hundra meter från stationen (Gundersen m.fl. 2004, Sahlsten m.fl.

2010, van Beest m.fl. 2010). Åtgärden är tänkt för områden med årstidsvandrande djur, och principen är att utfodringsstationerna ska vara placerade på så sätt att de "fångar upp" djuren längs deras vandringsstråk, innan de når fram till trafikleden, så de sedan uppehåller sig över vintern i närheten av utfodringsstationerna istället för längs trafikleden. Det är alltså en åtgärd som skulle kunna tillämpas i norra Sverige, där mer omfattande årstidsvandringar av älg förekommer. Sahlsten m.fl. (2010) påtalar dock svårigheten att fånga upp årstidsvandrande älgar tidigt i vandringsfasen. Metoden har alltså en större potential att styra de djur som nått sina vintervisten.

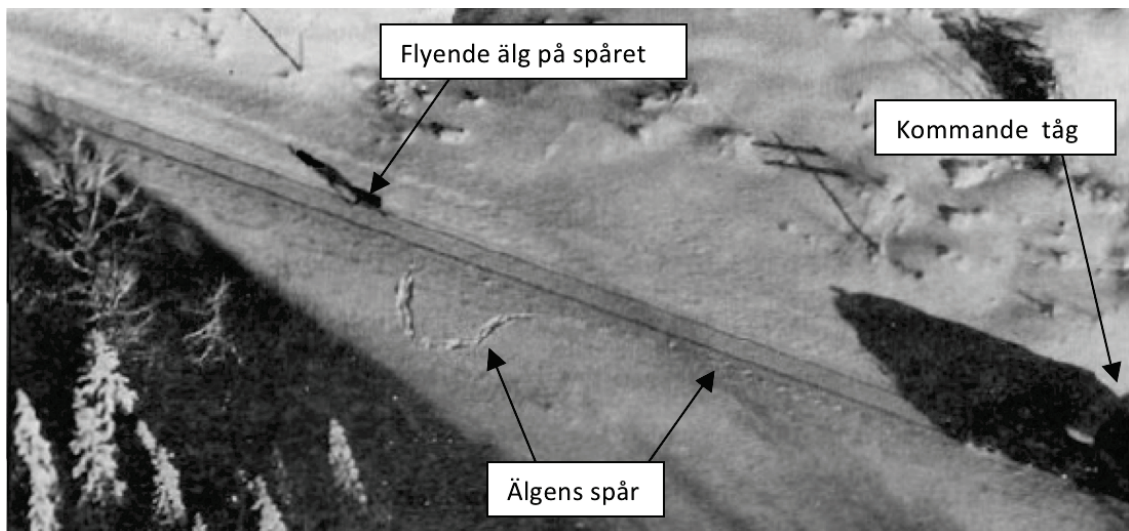
Om stödutfodring skulle kunna ha någon olycksminskande funktion även i områden utan årstidsvandringar är okänt. Risker finns med utfodring av detta slag, bl.a. stora betesskador på skog i närheten av utfodringsstationerna (Sahlsten m.fl. 2010), ökad risk för sjukdomsspridning (Thompson m.fl. 2008) och troligen också ökad risk för rovdjursangrepp.

1.5.4. Hastighetssänkning

Sänkt tåghastighet har rekommenderats som en åtgärd mot viltpåkörningar längs särskilt utsatta sträckor och vid särskilt utsatta tidpunkter (Andersen m.fl. 1991, Jaren m.fl. 1991, Schwartz & Bartley 1991, Gundersen & Andreassen 1998). Men som beskrivits ovan finns inget gediget stöd i forskningen för att sänkt hastighet skulle minska olycksrisken, och frågan skulle sannolikt vinna på att belysas ytterligare.

1.5.5. Snöröjning av sidoområde

Älgar och annat klövvilt kan ofta springa längs med spåret då tåget närmar sig, särskilt vintertid då snödjupet bredvid spåret är stort (Child 1983, Rea m.fl. 2010b; se figur 1-1). En akutåtgärd som tillämpats i Alaska för att undvika att djuren på detta sätt "fångas" på spåret är att köra med snövesslor vid sidan om spåret för att packa snön (Thomas 1995). Det är oklart om effektiviteten i åtgärden följdes upp i detta fall.



Figur 1-1. Älg som flyr från annalkande tåg, försöker springa åt sidan, men p.g.a. den djupa snön vid sidan om spåret tar sig upp på spåret igen (från Child 1983). Foto: Kenneth Child.

1.5.6. Skyddsjakt

En minskning av viltpopulationen vid järnvägen genom jakt har föreslagits som en olycksminskande åtgärd (t. ex. Modafferi 1991, Thomas 1995, Solberg m.fl. 2009). Detta kan handla om att antingen öka den reguljära avskjutningen i områden nära olycksdrabbade trafikleder för att minska vilttätheten generellt, eller göra riktade skyddsjakter på stora ansamlingar av vilt i direkt anslutning till en större trafikled (Modafferi 1991). Att påverka tilldelningen i den reguljära jakten i Sverige kan vara en svårframkomlig väg, då trafiksäkerheten bara är en av flera faktorer som ligger till grund för tilldelningen. Eftersom förvaltningsenheter för älg är stora (ofta hundratals km²) är det en stor andel av dessa som berörs av större trafikleder.

Om det förekommer stora ansamlingar av älg vintertid i direkt anslutning till järnväg kan det framstå som mer förnuftigt att genomföra en riktad skyddsjakt på dessa jämfört med att de blir påkörda av tåg (Schwartz & Bartley 1991). Liknande skyddsjakter på älg har genomförts vintertid vid flera tillfällen i Sverige för att undvika omfattande skogsskador. Även här finns dock ett problem att uttaget kan påverka populationstätheten inom ett större område, och därmed komma i konflikt med bl.a. jaktintressen. Åtgärden torde alltså vara att betrakta som endast en akutåtgärd.

1.5.7. Pilotfordon

En annan akutåtgärd som testats i samband med stora ansamlingar av älg på järnväg i Alaska är att sända ut ett pilotfordon längs banan, utrustad med sirener, strålkastare och vapen med skrämselskott (Thomas 1995). Älgarna tenderade att hålla sig ifrån banan under flera timmar efter att ett sådant fordon varit ute, och antalet älgpåkörningar kunde på detta sätt tillfälligt minskas med 25-50 %.

1.5.8. Viltstängsel

Viltstängsel längs större bilvägar minskar älgolyckorna med omkring 80 % och rådjursolyckorna med 55 % enligt svenska studier (Almkvist m.fl. 1980, Skölving 1985). Studier i andra länder och på andra klövviltsarter visar också på stora reduktioner i antal viltolyckor (t. ex. Ludwig & Bremicker 1983, Feldhamer m.fl. 1986). Den stora effektiviteten till trots har järnväg sällan eller aldrig stängslats för vilt, med hänvisning till de stora anläggningskostnaderna – detta dock utan att beräkningar av den eventuella lönsamheten presenterats (se t. ex. Schwartz & Bartley 1991). Där höghastighetsjärnvägar förekommer är de dock oftast stängslade mot både vilt och människor (bl.a. i Spanien, Frankrike och Nederländerna). Anläggningskostnaden för viltstängsel anges till minst 250 kr/banmeter (Granström m.fl. 2009).

Eftersom viltstängsel leder till ökade barriäreffekter rekommenderas ofta att sådana sätts upp endast längs sträckor med hög trafiktäthet och/eller många olyckor, och att viltets möjligheter att passera säkras genom exempelvis planskilda faunapassager (Iuell m.fl. 2003).

1.5.9. Jämförelser av olika åtgärder

Några studier har omfattat lönsamhetsberäkningar för olika åtgärder, och därmed skapat visst underlag för jämförelser mellan olika typer av åtgärder. För studien vid Nordlandsbanan beräknade Jaren m.fl. (1991) att den vegetationsröjning man genomförde där skulle vara lönsam längs sträckor med >0,3 älgpåkörningar/år och km. Samtidigt menade författarna att innan åtgärden vidtas måste man analysera om det verkligen är vegetationen som är problemet längs den aktuella sträckan. Vid Rörosbanan jämförde Andreassen m.fl. (2005) ekonomin i vegetationsröjning med stödutfodring, och konstaterade att röjningen är betydligt bättre ur ekonomiskt perspektiv, eftersom den är både billigare och effektivare.

I VIOL-projektet jämfördes lönsamheten i siktröjning och viltstängsling av bilväg (Almkvist m.fl. 1980), och med de förutsättningar man där utgick ifrån skulle en siktröjning av 10 m på båda sidor vägen behöva nå upp till en olycksminskande effekt på 50 % för att vara lika lönsam som ett nätstängsel med 80 %. Enligt samma beräkningsmodell skulle en 20 m röjning aldrig kunna bli lika lönsam som ett nätstängsel, ens om samtliga olyckor kunde förhindras med åtgärden.

1.6. Habitatval

1.6.1. Älg

Studier i Norge, Sverige och Finland ger en någorlunda likartad bild av älgens habitatval. Ung tall och löv, särskilt rönn, sälg/vide och asp, är viktiga betesväxter för älg (Shipley m.fl. 1998). Älgar dras därför till kalhyggen och ungskog, vintertid fr.a. till talldominerad ungskog, under vegetationsperioden mer till lövdominerad ungskog (Nikula m.fl. 2004, Olsson m.fl. 2010). Älgen betar ungskog främst på 0,3-3,0 m höjd (Pehrson & Månsson 2006).

Även vuxen barrskog tenderar att föredras av älg såväl sommar som vinter, eftersom den erbjuder både skydd och föda (Markgren 1974, Bergström & Hjeljord 1987, Olsson m.fl. 2010, se dock Cederlund & Okarma 1988). Kantzonen mellan ungskog och äldre skog är förmodligen särskilt attraktiv för älg (Hjeljord m.fl. 1990, Olsson m.fl. 2010). Snår av sälg i diket intill banvallen kan attrahera bl.a. älg till banområdet (Lundh & Huisman 2002).

1.6.2. Rådjur

För rådjur är skydd en viktig faktor, och studier från Sverige och Norge visar att arten året runt föredrar medelålders eller vuxen skog (Tufto m.fl. 1996, Myrnes m.fl. 1999, Nilsen m.fl. 2004, Samelius m.fl. opubl.). Nya kalhyggen undviks av rådjur, medan ungskog nyttjas i den utsträckning den förekommer (Samelius m.fl. opubl.). Rådjur kan också söka föda på jordbruksmark, och kantzoner mellan skogs- och jordbruksmark kan därför vara särskilt viktiga (Aulak & Babinska-Werka 1990, Tufto m.fl. 1996).

1.7. Sammanfattande slutsatser del 1

- Antal och fördelning av viltpåkörningar är ett resultat av ett samspel mellan omvärldsfaktorer, trafikparametrar och djurens artspecifika beteende. De långsiktiga trenderna i antalet viltolyckor avgörs främst av viltförekomsten.
- På kort sikt kan väderförhållanden (snömängd och temperatur) påverka antalet viltolyckor kraftigt.
- Lokaliseringen av viltolyckor påverkas av landskapets sammansättning, bl.a. förekomsten av hyggen och ungskog inom ett större område. Litteraturen ger dock inga tydliga belägg för ett samband mellan viltolyckor och skogsavverkning direkt intill banan.
- Viltolycksrisken är större längs sträckor med måttlig trafik – antalet olyckor är lägre längs de mest trafikerade sträckorna.
- Det finns inget belagt samband mellan tågastighet och risk för viltpåkörningar.
- Vegetationsröjning längs banan kan minska viltolycksrisken. Effekten beror på hur ofta röjningen utförs, och vilken tid på året. Längs särskilt olycksdrabbade sträckor bör röjningen göras årligen. Om den utförs mer sällan än vart 3-4 år ökar risken för viltpåkörningar.
- Habitatvalet för älg och rådjur pekar på att vegetationsröjda ytor inte nödvändigtvis föredras mer än skog, och att kantzoner mellan skog och annan mark kan vara extra attraktiv för dessa arter.
- Genomförda studier av olika typer av avskräckningsanordningar har inte kunnat visa på någon betydande effekt på viltolycksrisken. Men kanske kan ett metodiskt användande av tågets signaler (ljus och ljud) vara effektivt.
- Stödutfodring kan vara en möjlighet för att kortsiktigt minska viltolycksrisken längs särskilt utsatta sträckor i norra Sverige.
- Vid exceptionella ansamlingar av älg längs banan kan snöröjning av sidoområdet, skydds jakt och skrämselanordningar temporärt mildra problemen.
- Vegetationsröjning kan vara en lönsam åtgärd längs särskilt utsatta sträckor. Det saknas beräkningar huruvida viltstängsel skulle kunna vara än mer lönsamt, och under vilka förutsättningar.

2. GIS baserad analys av viltpåkörningar

Andreas Seiler, Grimsö forskningsstation, Inst. för Ekologi, SLU;
andreas.seiler@slu.se

2.1. Mål

Att utifrån befintligt GIS material identifiera järnvägssträckor som är särskilt belastade av viltpåkörningar (särskilt älg och rådjur) och utreda översiktligt vilka faktorer som bidrar mest till påkörningsrisken.

Resultat från analyserna skall främst ge indikationer för viktiga samband och mönster och därmed skapa en grund för fortsatta och mer fokuserade studier där data med högre detaljeringsgrad kan tas fram.

2.2. Metoder

Denna delstudie bygger på rumsliga och tidsmässiga analyser av felrapporter avseende vilda djur i spår som registrerades i Trafikverkets databas OFELIA mellan 2001-01-01 och 2010-12-31. Analyserna fokuseras på älg och rådjur.

Arbetet omfattade följande delmoment:

- Manuell granskning och korrigering av djurrelaterade uppgifter i OFELIA. Databasen är inte anpassad för geografiska analyser eller analyser av djurpåkörningar och andra djurrelaterade problem längs spåret. Uppgifterna i OFELIA fick därför granskas och justeras för att kunna föras in i GIS och länkas in i Trafikverkets digitala kartor över järnvägsnätet.
- Översiktlig beskrivning och diskussion av inomårsvariationer och mellanårstrender av viltpåkörningar längs järnvägar.
- Analys av fördelningen av påkörningar längs järnvägsnätet och kartläggning av sträckor med särskilt hög påkörningsfrekvens (hotspots) samt sträckor som saknar felrapporter under de senaste tio åren (coldspots).
- Bedömning av betydelsen av olika omvärldsfaktorer (vegetation, förekomst av stängsel, djur trafik m m) med bl a hjälp av en logistisk regressionsanalys där hotspots jämförs med coldspots.

Metoderna beskrivs i följande mer utförligt under respektive del.

2.3. Data

Analyserna i detta projekt baseras på offentlig data som främst är anpassat för översiktliga analyser på regional och nationell skala (tillräcklig stor omfattning i rum och tid). Den geografiska upplösningen är mest begränsad när det gäller data på påkörningar och avskjutningen, medan den tematiska upplösningen är begränsande avseende vegetationstäckningen.

Datakällorna är:

- Trafikverket:
 - OFELIA
 - BaTMan (järnvägsbroar)
 - digitala järnvägskartor, uppgift om tågtrafik.
 - NVDB, digitala vägkartor, viltstängsel, trafikuppgifter

- Lantmäteriet:
 - GSD digitala Vägkartan (marktäcke)
 - digitala höjdmodellen med ekvidistans på 50m
 - Bakgrundskartor för illustreringarna (Översiktskartan)
- Skogsstyrelsen:
 - GSD kartor på avverkningsytor under 2001-2005 (Typ 1 hyggesuppgifter)
- Jägareförbundet:
 - uppgifter om älgavskjutning

2.4. Djurpåkörningsdata i OFELIA

Påkörningar av vilda djur samt övriga problem med vilt på och vid spåret rapporteras via tågdeklarationen och felmottagare/felavhjälpare till OFELIA databasen.

Utsökningen av djurrelaterade rapporter ur OFELIA databasen har gjorts av Christer Haglund, Trafikverket, 2010-11-15. Problem med djur har registrerats på lite olika sätt i OFELIA, även om de flesta ligger registrerade under symtom "djur i spår" och anläggningstyperna som avser "djur", "ren", och "spår" (se appendix 1 och 2). Vi granskade totalt 35 934 felrapporter som registrerades som "avslutat" mellan 2001-01-01 och 2010-12-31. Materialet omfattar olika symptomkategorier (se Appendix 1 och 2). Merparten (86%) av dessa felrapporter avseende vilda djur (ej ren) återfinns i symptomkategori "djur i spår". Under 2009 har denna kategori dock börjat ersättas med symptom "påkörda djur". I rubriken "Verkligt fel" klassas 94% av alla djurrelaterade rapporter som "djur".

OFELIA är utvecklat för att hantera problem rörande spår och spårtrafik.

Felrapporterna avser därför i regel problem för drift och underhåll av anläggningen och inte problem för djuret. Information om djur och konsekvenser för djuret framgår endast i felbeskrivningen eller beskrivningen av åtgärden och är inte strukturerat eller följer enhälliga kriterier. Sporadiska uppgifter om djurart eller antal djurindivider finns i rubrikerna "Anläggningstyp", "Modelltyp", eller "verkligt fel", men uppgifterna i dessa kategorier stämmer inte alltid överens med felbeskrivningen.

Felrapporterna granskades därför individuellt, fel- och åtgärdsbeskrivningar tolkades och det skapades nya kategorier för beskrivning av problemet. Tolkningen gav även art och antal individer av de involverade djuren för de allra flesta rapporter. Den fortsatta analysen utgår enbart från denna nya tolkning av incidenterna och använder enbart de felrapporter som innebär att djuren med stor sannolikhet har avlidit ("påkörning", "skadat", "funnen död"; se Appendix 3).

Bearbetningen gör det troligt att den här presenterade påkörningsstatistiken inte helt överensstämmer med andra tidigare rapporter på djurpåkörningar (t. ex. Helander m fl 2009, Granström m fl 2009).

2.4.1. Beskrivande statistik av djurpåkörningar

Rådjur, ren, älg och diverse tamdjur svarar för en övervägande del av de arter som registrerades i OFELIA (tabell 2-1). Nästan alla felrapporter (älg 94%, rådjur 99%) innebär en påkörning, att djuret skadats eller påträffats död i spåret. I fortsättningen inkluderas därför alla incidenter med troligen dödlig utgång för djuret i kategorin "påkörning".

Felrapporterna med vilt involverar i regel endast en art och en individ. Endast i undantagsfall (N=59) har flera än en art rapporterats i en och samma felrapport, men det är inte ovanligt att flera individer rapporterats påkörda, i synnerhet när det gäller

flocklevande djur som ren (tabell 2-2). Antalet felrapporter underskattar antalet involverade individer och därmed dödligheten för djuren med ca 8% för älg, 12% för rådjur, och 51% för ren. Ingen trend och inga rumsliga mönster syns dock i underskattningen. I följande analyser används därför enbart antalet felrapporter per km järnväg och år som mått för påkörningsfrekvensen!

Banverkets rapporterings - och registreringssystem har i flera omgångar förbättrats sedan 2001, samtidigt som information om och intresset för viltproblematiken tros ha ökat bland tågförare (Johan Berger, Trafikverket). Det kan inte uteslutas att detta har bidragit till en viss ökning i antalet djurpåkörningsrapporter över åren. För närvarande måste dock antas att detta fel är lite i förhållande till den totala variationen i materialet. Det kan inte heller korrigeras för det i föreliggande analyser.

För att undvika ett eventuellt bias på grund av de höga påkörningstalen vintern 2009/10 valdes att begränsa GIS analyserna och därmed regressionsanalyserna till åren 2002 - 2009.

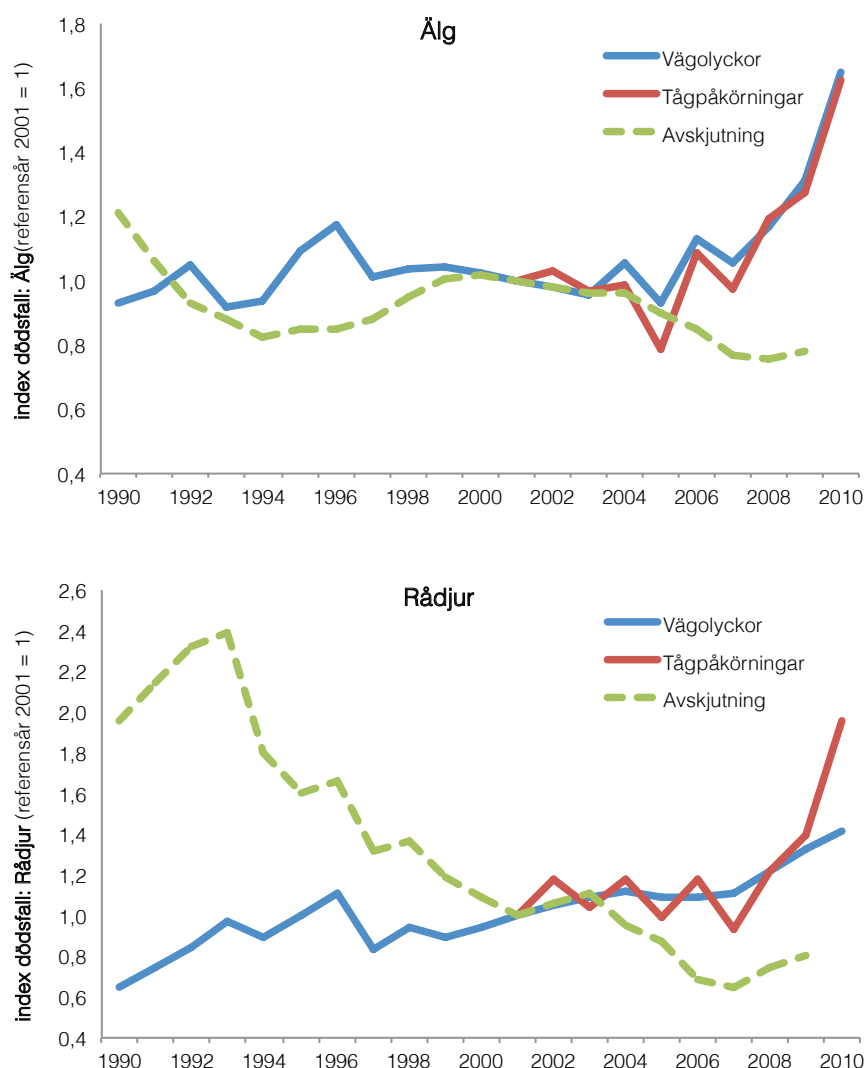
Tabell 2-1. Antal individer per art och problemkategori, samt antal felrapporter som registrerats i OFELIA mellan 2001-01-01 och 2010-12-31. Problemkategorierna baseras på vår egen tolkning av fel- och åtgärdsbeskrivningarna i OFELIA och beskrivs i appendix 3.

Djurart (2001-2010)	påkört	skadat	funnen död	djur i spår	övrigt	Antal rapporter	Summa individer	underskattning individantal
Älg	8760	435	35	606	4	9840	10697	8,0 %
Rådjur	11365	333	36	52	1	11787	13363	11,8 %
Hjort (ospec.)	713	16	3	12		744	939	20,8 %
Dovhjort	66					66	73	9,6 %
Kronhjort	34	1				35	35	0,0 %
Vildsvin	497	31		3		531	794	33,1 %
Ren	4602	168	43	711	7	5531	11298	51,0 %
Småvilt	245	5		4		254	267	4,9 %
Lodjur	47	2				49	50	2,0 %
Björn	50			7		57	64	10,9 %
Varg	15			1		16	19	15,8 %
Fågel (ospec.)	195	5	5	18		223	270	17,4 %
Rovfågel	547	27	10	12		596	607	1,8 %
Tamdjur	2284	35	1	2396	1	4717	5066	6,9 %
Okänt	195	30		42	33	300	307	2,3 %
Summa	29615	1088	133	3864	46	34746	43849	20,8 %

2.4.2. Trender och tidsmönster

Djurpåkörningar under 2000-talet

Antalet OFELIA rapporter avseende djurpåkörningar har ökat tydligt sedan 2001 (tabell 2-2). Vildsvinsrapporter har t. ex. ökat med faktor 10, vilket återspeglar stammens snabba tillväxt under 2000-talet. Rapporter med rådjur och älg ökade med drygt 60% till år 2010, vilket motsvarar förvånansvärt väl ökningen i antalet polisrapporterade viltolyckor på väg (figur 2-1) och kan spegla en mer långsiktig ökning i viltrelaterade trafikproblem även på järnvägar. I tidigare analyser av viltolyckor på väg (Seiler 2004) beskrivs en kontinuerlig tillväxt i kvoten avskjutning/viltolyckor som, för rådjur, inte kan förklaras genom ökad trafik eller ökade viltstammar. Dessutom uppvisar avskjutningsstatistiken och olycksstatistiken under de senaste åren en tydlig divergerande utveckling (figur 2-1). Trafikdödligheten svarar alltså för en ökande andel av all dödlighet hos dessa djur.



Figur 2-1 Relativ trendförändring i antalet rådjur och älgar i Sverige som dör på vägar, på järnvägar, och i jakten. Referensåret (indexvärde = 1) är 2001. Källor: Vägverket (1990-1999), Viltolycksrådet (2003-2010), extrapolering för åren 2000-2002, OFELIA (denna rapport, 2001-2010), Jägareförbundet (1990-2009).

Tabell 2-2. Antal djur som rapporterades död eller påkörd under tiden 2001-01-01 till 2010-12-31.

Djurart / År	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Summa individer
Älg	927	980	917	932	716	1043	910	1127	1190	1955	10697
Rådjur	1111	1302	1151	1306	1100	1307	1032	1351	1540	2163	13363
Hjort (ospec.)	54	62	53	58	67	140	79	104	130	192	939
Dovhjort	4	10	3	7	7	6	5	9	3	19	73
Kronhjort		2	3	4	3	1	1	6	6	9	35
Vildsvin	12	19	34	24	51	70	69	111	189	215	794
Ren	623	728	680	976	1290	1361	1260	1726	1118	1536	11298
Småvilt	15	14	26	18	18	21	34	34	35	52	267
Lodjur	3	4	2	4	4	5	9	7	7	5	50
Björn	1	7	5	6	9	2	13	5	7	9	64
Varg		1	2	1	1	1	1	2	2	8	19
Fågel (ospec.)	27	31	23	17	17	22	34	27	44	28	270
Rovfågel	31	38	34	33	49	53	67	83	84	135	607
Tamdjur	489	496	485	448	413	486	465	533	529	722	5066
Okänt	31	11	14	23	19	37	26	30	47	69	307
Summa	3328	3705	3432	3857	3764	4555	4005	5155	4931	7117	43849

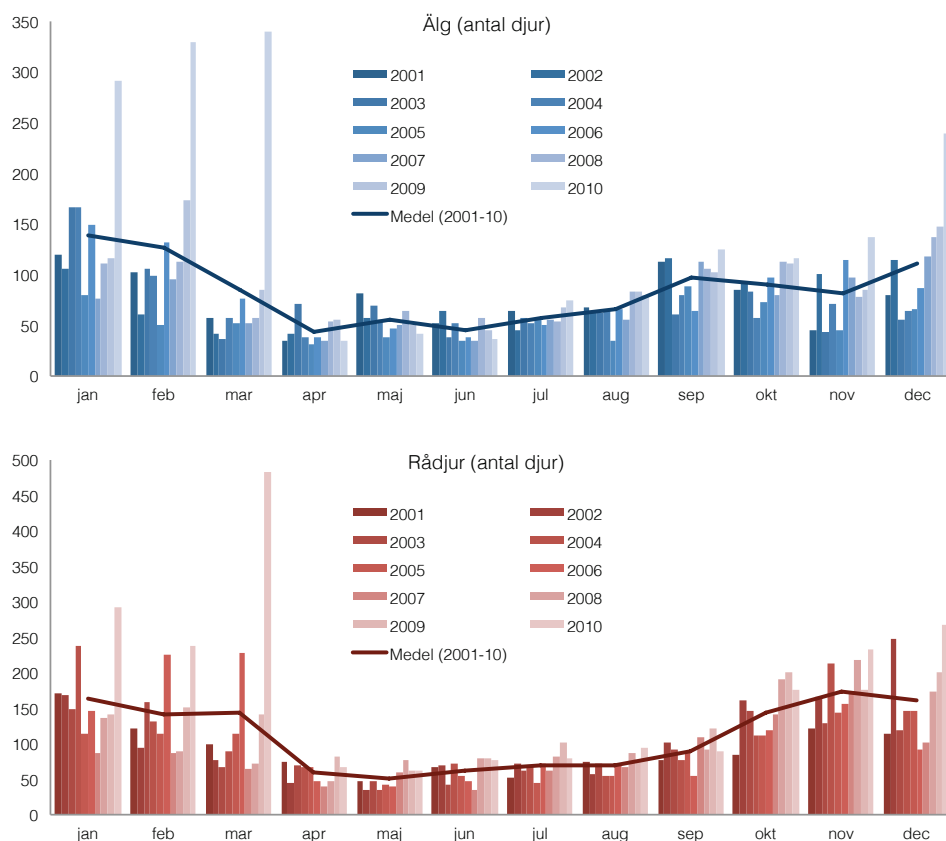
Viltrelaterade trafikproblem ökar även i andra länder och anses då främst vara ett resultat av ökande trafik (fler fordon, längre körsträckor), högre fordonshastighet, fler vägar och järnvägar, samt - dock enbart för klövviltet - ett uttryck för livskraftiga viltstammar (t. ex. Groot-Bruinderink and Hazebrook 1996, Trocmé m fl 2003).

Tidsmönster

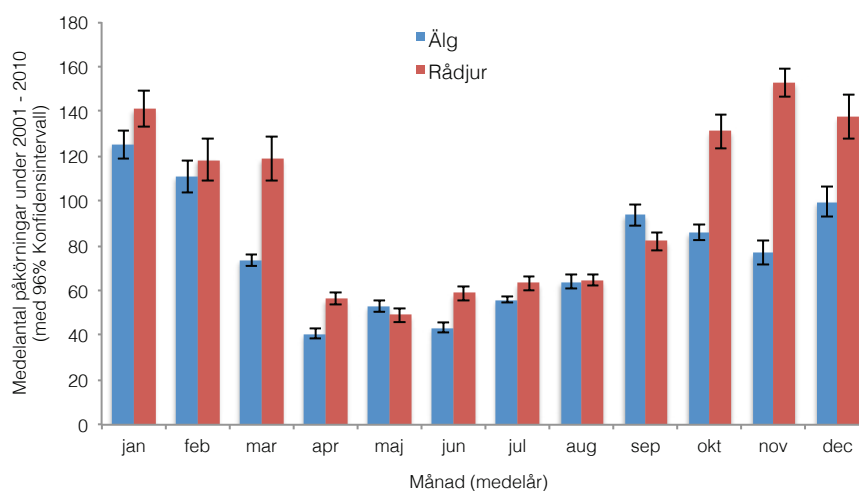
Inomårsvariationen av djurpåkörningar uppvisar tydliga återkommande mönster, även om mellanårsvariationen är delvis stor (figur 2-2): Flest djurpåkörningar sker generellt under vintern. Mönstret återspeglas också i flera utländska studier och är såväl ett uttryck av de naturliga inomårs förändringar i väder, vegetation och djurens beteende, som ett tecken på att mycket av problemet är relaterat till snödjup (se 1.4.1). Vintrar med mycket snö (jan-mars 2010 och nov-dec 2010) ledde till fler älgpåkörningar än vintrar med lite snö. Samma mönster syns i älgolycksstatistiken på vägarna i norra Sverige. I mellersta och södra Sverige sammanfaller däremot de flesta viltolyckor på väg med älgjakten under hösten (Seiler, in prep.).

Påfallande många felrapporter med älg och rådjur inkom under januari till mars 2010 och december 2010 (figur 2-2), möjligen som ett resultat av de mycket stora snömängderna i dessa månader. Det återstår dock en mer detaljerad analys av mönstren i tid och rum för att i detalj utvärdera sambandet mellan snödjup och djurpåkörningar.

Det finns många skäl för att fördjupa studierna kring tidsmönstren i viltpåkörningar. Förståelsen för vad som driver inomårsvariationen är väsentlig för utvecklingen av riktade åtgärder såväl på järnväg som på väg.



Figur 2-2. Antal felrapporter med älg och rådjur per månad och år under tiden jan 2001 - dec 2010. Observera det särskilt höga antal incidenter under januari-mars 2010 och även december 2010 som troligen kan tillskrivas den ovanligt stora snömängden under dessa månader.



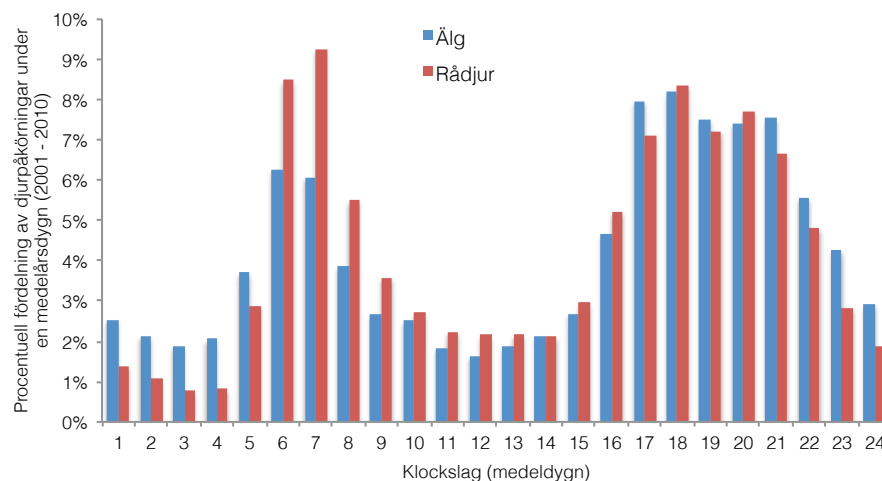
Figur 2-3. Medelantal felrapporter med älg och rådjur per månad (med 95% konfidensintervall) under perioden 2001-2010. För data se appendix 4.

Mellanårsvariationerna i djurpåkörningar kan orsakas av bl a snöförhållandena, väderlek, naturliga svängningar i djurpopulationerna och - slumpen.

De återkommande månatliga mönstren i viltolycksfrekvensen på väg och viltpåkörnings-frekvensen på järnväg (figur 2-4) påverkas dels av reproduktionscyklerna (fler djur under hösten efter födseln), jakten (färre djur efter avskjutningsperioden), och djurens ökade rörlighet i samband med t. ex. brunst, födosök eller kalvavstötning.

För viltolyckor på väg är den astronomiska tiden en annan avgörande faktor: dvs när under året skymnings- och gryningstiden, där älgar och rådjur är mest aktiva och sikten för bilisterna särskilt nedsatt, sammanfaller med pendeltrafikens rusningstimme (Seiler, in prep.). Dålig vägsikt, rörligt vilt och mycket trafik skapar förutsättningen för höga viltolycksrisker.

För tågпåkörningar spelar troligen dygnsrytm i djurens aktivitet en avgörande roll. Det krävs dock fördjupande studier för att värdera betydelsen av siktförhållandena och tågtrafik för påkörningsfrekvensen.



Figur 2-4. Fördelning av felrapporter med älg och rådjur under ett medelårsdygn (baserat på årsmedelvärden för 2001-2010).

2.5. Geografiska analyser

Felrapporterna i OFELIA innehåller information om stråk, bandel och trafikplats. I vissa fall anges även ett avstånd till närmaste kilometerpost. Både stråk och bandelsinformation har för grov rumslig upplösning (sträckorna är för långa) för att vara meningsfulla i den geografiska analysen. De ger en förenklad och ibland missvisande bild av den även regionalt mycket ojämna fördelningen av djurpåkörningar.

Bättre upplösning fås när man använder trafikplatserna som indelning för analysen. Hälften av alla djurrelaterade rapporter i OFELIA (49%) hänvisar till existerande sträckor mellan två angränsande trafikplatser (TP-länk) i den digitala järnvägskartan. Nästan alla övriga rapporter (47%) hänvisar till enskilda trafikplatser (TP-lokal) och inte till en sträcka mellan två bestämda trafikplatser. Bara ca. 4% av rapporterna kunde inte kopplas till en befintlig eller historisk trafikplats och användes därför inte vidare i analysen.

Uppgifter som relaterar till enbart en trafikplats (totalt 854 TP-lokaler under 2002-2009) redovisas i karta 2-1, men inkluderades inte i den fortsatta analysen. TP-lokaler innehåller enbart 15% av antalet rapporter avseende älg och rådjur (tabell 2-3).

De geografiska analyserna baseras i första hand på trafikplatslänkar. Längden av TP-länkarna varierar mellan några hundra meter till 53,2 km (8,1 km i medeltal). Totalt inkluderades 1377 TP-länkar med en längd över 1 km i analysen.

Tabell 2-3. Antal felrapporter avseende älg och rådjur under 2001-2009 med hänvisning till en trafikplats (TP-lokal) eller en sträcka mellan två trafikplatser (TP-länk).

Art	TP-Lokal	%	TP-Länk	%	Summa
Älg	1241	13,0 %	8285	87,0 %	9526
Rådjur	1887	16,5 %	9546	83,5 %	11433

Antalet felrapporter för älg och rådjur som skedde på respektive TP-länk under 2002-2009 räknades om till en "påkörningsfrekvens" (antal rapporter per kilometer järnväg och år). Påkörningsfrekvensen varierar mycket mellan åren och mellan TP-länkar (stor standardavvikelse från medelvärde, se karta 2-1, 2-2; data i appendix 2-4). Statistiken visar tydligt att några järnvägssträckor bara under ett enda eller ett fåtal år har höga påkörningsfrekvenser, medan andra sträckor regelbundet har fler påkörningar än andra eller helt saknar rapporter om djurpåkörningar.

Fördelningen av djurpåkörningar på TP-länkar är alltså tydligt aggregerad och det kan lätt åtskiljas återkommande hotspots och återkommande coldspots (tabell 2-4):

Hotspots

- definierades som TP-länk där medelvärdet i påkörningsfrekvensen för 2002-2009 låg bland de 10% (resp. 5%) högsta för hela landet (gränsvärde för älg: 0,167 (resp. 0,238) rapporter per km och år; för rådjur: 0,238 (resp. 0,330) rapporter/km och år). Totalt identifierades 137 hotspots för älg och 138 för rådjur.

Coldspots

- definierades som TP-länk utan rapporterade påkörningar av älg och rådjur under perioden 2002-2009. Coldspots skulle dessutom vara närmare än 50km (luftlinje) till närmaste hotspot, ligga i övervägande skogsmark (mindre än 55% bebyggelseytor och öppen mark, samt mer än 55% skogsmark inom ett avstånd

på 500m längs järnvägen). Totalt avgränsades därmed 239 coldspots för älg och 102 coldspots för rådjur.

Tabell 2-4. Påkörningsfrekvens och avgränsning av hotspots och coldspots. Förklaring se text.

	ÄLG						RÅDJUR				
	Medel	Std.Av.	Antal	Min	Max		Medel	Std.Av.	Antal	Min	Max
Medel 2002-2009	0,057	0,087	1377	0	0,557		0,085	0,141	1377	0	1,705
Coldspot	0	0	239	0	0		0	0	102	0	0
Hotspot, 90%	0,202	0,019	67	0,169	0,237		0,283	0,027	66	0,238	0,327
Hotspot 95%	0,322	0,077	70	0,238	0,547		0,5	0,201	72	0,33	1,435

2.5.1. Omvärldsfaktorer

För att bedöma skillnader i påkörningsfrekvensen mellan TP-länkar i allmänhet och mellan hotspots och coldspots i synnerhet, kvantifierades flera potentiellt betydelsefulla miljövariabler längs med TP-länkarna (tabell 2-5, 2-6).

I första hand valdes variabler som förväntades påverka djurens förekomst och rörelser vid järnvägen. Järnvägar som, till exempel, går genom ett skogsdominerat landskap med många föryngringsytor förväntas vara mer utsatta för påkörningar av älg än järnvägar i öppna, jordbruksdominerade eller tätortsnära miljöer. Hög täthet av allmänna vägar och mycket vägtrafik längs med järnvägen antogs skrämja djuren och därmed minska påkörningsfrekvensen, även om risken för påkörningar med de individer som trots allt befinner sig i området kunde tänkas öka.

Miljövariablerna mättes dels längs med TP-länken och dels inom banans närområde. Närområdet definierades som zon av 500 m från spåret. Avskjutningsstatistiken, som ett mått på älgstammens storlek i regionen, baserades på länsvisa beräkningar och ligger därmed på en betydligt större geografisk skala än TP-länkarna. Tågtrafikuppgifter är baserat på bandelar och kan därför överskatta trafikvolymen längs vissa marginella TP-länkar.

Variabler som signifikant korrelerade med påkörningsfrekvensen eller som signifikant skilde mellan hotspots och coldspots inkluderades i de följande multivariata analyserna (testad genom univariata t-test och univariata logistiska regressioner, max p-värde = 0,05). De signifikanta variablerna testades också för eventuella samvariationer för att undvika att inkludera de i samma förklaringsmodell. Gränsvärdet för samvariationen sattes på $R > 0.70$ (i enlighet med Zar 1998).

Tabell 2-5. Beskrivning av variabler som används i de multivariata analyserna.

VARIABLER	BESKRIVNING
Påkörningsfrekvens, spårrelaterat	Antal OFELIA rapporter för resp. art per kilometer järnväg och år (2002-2009)
Påkörningsfrekvens, trafikrelaterat	Antal OFELIA rapporter per år (2002-09), 10 km järnväg och 10 000 tåg
Längd TP-länk (km)	Längden av järnvägssträckan mellan två angränsande trafikplatser enligt GIS
Järnvägsbroar (per km)	Antal järnvägsbroar längs TP-länken, enligt BaTMan
Tågdygnstrafik	Antal tåg per medelårsdag enligt Trafikverket; baserat på bandelar
Statliga vägar (km/km2)	Täthet av statliga vägar i järnvägens närområde; enligt Nationella vägdatabasen 2008
Viltstängsel (km/km2)	Täthet av viltstängsel i järnvägens närområde; enligt Nationella vägdatabasen 2008
Trafikarbete (km / km2)	Antal körda vägkilometer (väglängd * ådt) i järnvägens närområde; enligt NVDB 2008
Höjdvariation	Std.avvikelse i medelhöjden över havet, enligt DEM med 50 m upplösning, Lantmäteriet
Vattendrag (km/km2)	Täthet av vattendrag i järnvägens närområde; enligt Vägkartan, Lantmäteriet
Kraftledningsgator (km/km2)	Täthet av kraftledningsgator i järnvägens närområde; enligt Vägkartan, Lantmäteriet
Skog (ytandel)	Andel skogsmark i järnvägens närområde; enligt Vägkartan, Lantmäteriet
Sankmark (ytandel)	Andel sankmark i järnvägens närområde; enligt Vägkartan, Lantmäteriet
Bebyggelse (ytandel)	Andel bebyggelseareal i järnvägens närområde; enligt Vägkartan, Lantmäteriet
Öppen mark (ytandel)	Andel öppen mark i järnvägens närområde; enligt Vägkartan, Lantmäteriet
Hyggen typ 1 (ytandel)	Andel hyggesytor (promille) som tillkom under 2001-2005 i närområdet, Skogsstyrelsen
Älgavskjutning	Länsvisa medelantal älgar skjutna per 1000 ha under 2002-2009, Jägareförbundet

Tabell 2-6. Beskrivande statistik miljövariablerna som kvantifierades längs TP-länkarna, samt faktorernas förväntade effekt på påkörningsfrekvensen.

VARIABLER (N=1377)	Medel	Std.Av.	Min.	Max.	förväntad effekt
Påkörningsfrekvens, spårrelaterad	0,057	0,087	0	0,557	-
Påkörningsfrekvens, trafikrelaterad	0,708	1,812	0	34,651	-
Längd TP-länk (km)	8,32	5,615	1,02	53,19	-
Järnvägsbroar (per km)	2,471	2,901	0	24	minskande
Tågdygnstrafik	62,33	107,58	0	931	minskade vid mycket trafik
Statliga vägar (km/km2)	1,022	0,779	0	8,069	oklart, troligen minskande
Viltstängsel (km/km2)	0,589	2,305	0	26,464	oklart, kanske ökande
Trafikarbete (km / km2)	4,42	10,534	0	160,7	först ökande, sedan minskade
Höjdvariation	124,6	118,99	1	649,9	ökande
Vattendrag (km/km2)	0,81	0,488	0	2,835	ökande
Kraftledningsgator (km/km2)	0,639	0,717	0	5,019	ökande
Skog (ytandel)	0,418	0,245	0	0,932	ökande
Sankmark (ytandel)	0,049	0,083	0	0,619	ökande
Bebyggelse (ytandel)	0,17	0,2	0	0,981	minskande
Öppen mark (ytandel)	0,286	0,224	0	0,98	minskande för älg
Hyggen typ 1 (ytandel)	2,185	3,762	0	50,423	ökande
Älgavskjutning	2,556	0,879	0,069	4,231	ökande

2.6. Regressionsanalyser

2.6.1. Påkörningsfrekvensen - Multipla regressioner

Stegvis multipel regressionsanalys användes för att identifiera den kombination av faktorer som förklarar variationen i den genomsnittliga påkörningsfrekvensen för älg och rådjur (forward stepwise, F to enter = 4). Signifikansen av dessa modeller är av mindre betydelse (eftersom den stora provstorleken, N=1377 TP-länkar, lätt skapar signifikanta resultat), utan det är modellernas förklaringsgrad (anpassad R²-värde), koefficienterna förtecken och variablernas inbördes betydelse (F -värde) som bör beaktas. Analyserna gjordes i StatView (SAS Institut, Inc. 1998).

Både älg- och rådjursmodellen (tabell 2-7 och 2-8) har relativt låga förklaringsgrader; de förklarar 18%, resp 9% av den totala variationen i påkörningsfrekvensen. Detta betyder att den observerade fördelningen bestäms främst av andra faktorer eller faktorskombinationer än de här studerade, trots att dessa har en signifikant påverkan. Problemet kan ligga i att variablerna som kunde användas i modellerna är relativt storskaliga och har en grov tematisk upplösning i relation till frågeställningen. Till exempel beskriver variabeln SKOG både barr- och lövskogar av olika åldrar och sammansättning - och därmed av olika värde för älg eller rådjur. En högre tematisk upplösning och finare avstämning av parametrarna som även beskriver den lokala miljön, kan troligen ge modeller med betydligt högre förklaringsgrad.

Tabell 2-7. Resultat från den stegvisa multipla regressionsanalysen av den genomsnittliga påkörningsfrekvensen för älg under 2002 och 2009.

ÄLG						
ANOVA	DF	S.S.	M.S.	F	p-värde	adj. R2
Regression	8	1,944	0,243	39,068	<0.0001	0,181
Residual	1 368	8,507	0,006			
Total	1 376	10,450				
Variabler i modellen	Effekt	Coeff.	S.E.	S.Coeff.	F-to-Remove	
Intercept	-	0,004	0,009	0,004	0,146	
Skog	ökar / +++	0,072	0,014	0,201	28,040	
Hyggen	ökar / +++	0,003	0,001	0,128	23,372	
Järnvägsbroar	ökar / ++	0,003	0,001	0,104	16,767	
Vattendrag	ökar / ++	0,021	0,005	0,118	15,955	
Sankmark	ökar / +	0,087	0,030	0,083	8,621	
Kraftledningsgator	ökar / +	0,008	0,003	0,065	7,070	
Stattliga vägar	minskar / -	-0,008	0,003	-0,069	7,234	
Öppen mark	minskar / -	-0,031	0,013	-0,079	5,259	
Variabler, uteslutna	Partial Cor.	F-to-Enter				
Älgavskjutning	-0,047	2,995				
Tågdygnstrafik	0,039	2,101				
Höjdvariation	0,033	1,478				
Viltstängsel	0,011	0,167				
Trafikarbete	0,008	0,084				

Tabell 2-8. Resultat från den stegvisa multipla regressionsanalysen av genomsnittliga påkörningsfrekvensen för rådjur under 2002 och 2009.

RÅDJUR						
ANOVA	DF	S.S.	M.S.	F	p-värde	adj. R2
Regression	8	2,677	0,335	18,653	<0,0001	0,093
Residual	1 368	24,538	0,018			
Total	1 376	27,215				
Inkluderade variabler	Effekt	Coeff.	S.E.	S.Coeff.	F-to-Remove	
Intercept	-	0,075	0,013	0,075	34,095	
Öppen mark	ökar / +++	0,112	0,019	0,178	33,709	
Sankmark	minskar / --	-0,201	0,050	-0,119	16,072	
Statliga vägar	minskar / --	-0,018	0,005	-0,100	12,520	
Vattendrag	ökar / ++	0,026	0,008	0,091	11,264	
Höjdvariation	minskar / -	-0,001	0,000	-0,089	10,549	
Hyggen	ökar / +	0,003	0,001	0,081	9,041	
Kraftledningsgator	minskar / -	-0,014	0,005	-0,070	7,180	
Viltstängsel	ökar / +	0,038	0,017	0,061	4,945	
Exkluderade variabler	Partial Cor.	F-to-Enter				
Skog	0,027	1,018				
Järnvägsbroar	-0,019	0,517				
Trafikarbete	0,016	0,345				
Tågdygnstrafik	0,006	0,045				

Trots modellernas låga förklaringsgrad ger de ingående faktorerna värdefull information: Skillnaderna mellan modellerna för älg och rådjur ger uttryck för arternas olika biotoputnyttjande och födoval. Till exempel är det påfallande att SKOG är den mest betydande faktorn i älgmodellen (tabell 2-7; $F = 28,0$), direkt följt av andelen hyggesmarker ($F = 23,4$), medan i rådjursmodellen har HYGGEN bara en mycket liten och SKOG ingen effekt alls. Ungskogar är för älgen viktiga födosöksbiotoper, särskilt under vintern (Bergström och Hjeljord 1987, Cederlund och Okarma 1988). Rådjur kan dra större nytta av ett mer varierat och jordbrukspåverkat landskap (Cederlund m fl 1980). Det kan förklara varför andelen öppen mark i järnvägens närområde, som bara har en svag negativ effekt i älgmodellen, är den med avstånd viktigaste faktorn i rådjursmodellen (tabell 2-8, $F = 33,7$).

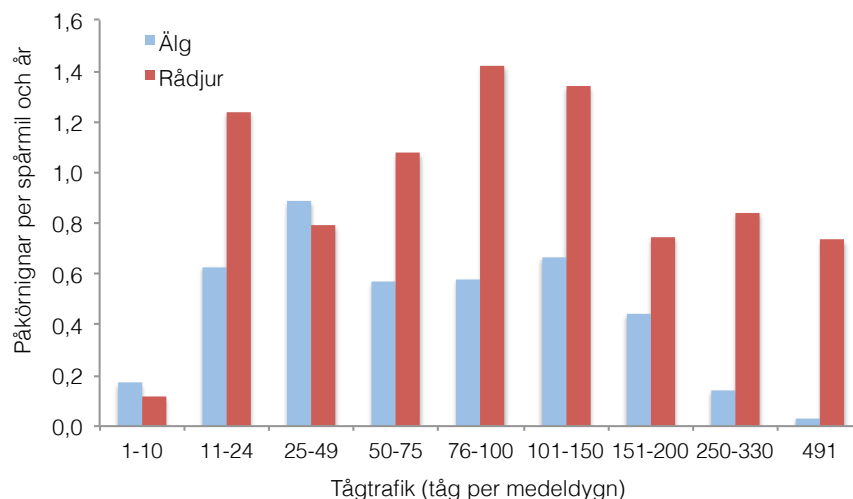
Vattendrag och kraftledningsgator är såväl linjära element i landskapet som styr djurens rörelser och attraktiva födosöksområden (i synnerhet för älg). Som förväntat har de en positiv effekt på påkörningsfrekvensen eftersom djurtätheten kan förväntas vara större omkring dessa biotoper. På motsvarande sätt har tätheten av statliga vägar i järnvägens närområde en minskade effekt på påkörningsfrekvensen av såväl älg som rådjur, då vägars intrång i landskapet medför en förlust av ostörda livsmiljöer för viltet.

Påfallande är också den stora effekten av järnvägsbroar i älgmodellen. Förekomst av broar längs järnvägen verkar öka risken för påkörningar. Detta är i motsats till mina förväntningar som bygger på studier av viltolyckor på väg där förekomst av vägbroar hade svag en olycksminskade effekt; Seiler 2004). Effekten skulle kunna bero på att djuren följer vägar eller vattendrag som leder dem till broar för järnvägen, men

eftersom broarna i regel ej är tillräckligt stora för att kunna fungera som älgpassager, så väljer djuren att gå upp på banvallen och korsas spåret i stället för att våga sig genom passagen. Hubbard m fl (2000) observerade ett liknande samband mellan vägbroar och klövviltsoolyckor i Illinois.

Här finns det tydliga behov och goda möjligheter till att testa hypotesen, t. ex. genom att bedöma och klassa broarna utifrån ett viltpassageperspektiv och studera effekten av olika broklasser på påkörningsfrekvensen.

Ett annat intressant mönster är det till synes icke-linjära sambandet mellan påkörningsfrekvens och tågtrafik. En enkel jämförelse (figur 2-5) mellan TP-länkar visar att fler påkörningar med älg (och mindre tydligt med rådjur) inträffar på järnvägssträckor med mellanhög trafikbelastning, medan stråk med mycket glest eller mycket högt trafik verkar leda till färre olyckor. Liknande bild rapporteras i flera utländska studier (se del 1) och finns även i fördelningen av viltolyckor på väg (Seiler 2005). Sambandet kan vara ett tecken på att djurens skräms av mycket höga tågfrekvenser och därför undviker att uppehålla sig på spåret. Pågående spårningsstudier inom forskningsprogrammet Triekol (Olsson, Seiler, Helldin, in prep.) antyder också färre korsningar av älg och rådjur på tät trafikerade järnvägar. Det behövs dock fortsatta analyser för att bekräfta detta mönster.



Figur 2-5. Genomsnittligt antal påkörningar per spår mil och år längs TP-länkar i relation till tågfrekvens (tåg per medeldygn) under perioden 2001 - 2010.

2.6.2. Hotspots vs. coldspots - Logistiska regressioner

Logistiska regressioner används för att kunna skilja betydelsen av olika faktorer för två separata tillstånd, som t. ex. höga och låga påkörningsfrekvenser (hotspots och coldspots).

Jag använde en stegvis regressionsanalys för att hitta möjliga kombinationer av faktorerna som ger signifikanta modeller. Dessa modeller jämfördes sedan med hjälp av Akaikes information kriterie (AIC) som avväger modellernas förklaringsgrad mot antalet variabler som ingår i modellen, och identifierar därmed de bästa och mest "sparsamma" modeller bland alla signifikanta modeller (Burnham & Anderson 2002). Oftast finns det inte en enda bästa modell utan flera likvärdiga modeller med något avvikande parameterkombinationer. Vilken modell som väljs bland dessa bästa förblir till slut en bedömningsfråga. Jag favoriserade modeller med variabler som är "enklare"

att mäta. Analyserna gjorde jag i STATISTICA (StatSoft 1999) and StatView (SAS Institut, Inc. 1998).

Tabellerna 2-9 och 2-10 visar resultat från den logistiska regressionsanalysen. Modellerna bygger på samma variabler som användes i de multipla regressionerna, men viktningen blir en annan och därmed vilka variabler som inkluderas i de slutliga modellerna. På samma sätt som i de multipla regressionerna spelar även i den logistiska analysen kvalitén av de uppmätta variablerna en avgörande roll. Fortsatta analyser med finare avstämde parametrar kan ge ännu bättre resultat, men redan de befintliga analyserna gav tydliga resultat.

Viktigast vid tolkningen av tabellerna är i) koefficienternas förtecken (som säger om faktorn har en negativ eller positiv (ökande) effekt i modellen), ii) det χ^2 -värdet (som ger uttryck för den relativa betydelsen av faktorn för modellen, ju större tal desto bättre), samt iii) vilken andel av hotspots och coldspots som modellen lyckas identifiera korrekt (motsvarar modellens förklaringsgrad).

Älgmodellen kan i 80% av fallen skilja hotspots från coldspots, vilket bör ses som en bra resultat. Rådjursmodellen lyckas bra med att identifiera hotspots (82% av fallen) men har svårt att beskriva coldspots (45% korrekt). Detta kan bero på att rådjursolyckor förekommer mindre aggregerad än älgolyckor och att det finns färre sträckor som kan klassas som coldspots för att börja med. Vilka kriterier som tillämpades vid avgränsningen av coldspots (se avsnitt 2.6) har också stor betydelse här. Till exempel kan den låga effekten av SKOG i älgmodellen ($p > 0,05$) bero på att coldspots skulle ligga i liknande, skogsdominerade landskap som hotspots.

Liksom de multipla regressionerna (se avsnitt 2.7.1) så ger även de logistiska älg- och rådjursmodellerna mycket olika resultat, vilket också kan förväntas med tanke på hur skilda den geografiska fördelningen av dessa hotspots är (karta 2-3). Påfallande är att modellerna liknar varandra i betydelsen av faktorerna VATTENDRAG, STATLIGA VÄGAR, och JÄRNVÄGSBROAR.

Tabell 2-9. Älgmodellen (137 hotspots vs 239 coldspots)

ÄLG	Koeff.	S.E.	Ch ²	partiell R	part. p-värde	Hela modellen	
<i>konstant</i>	0,015	0,819	0,0003	0	0,9857	P-värde	<0.0001
Tågdygnstrafik	0,004	0,001	6,961	0,1	0,0083	L. kvot	155,07
Vattendrag	0,749	0,292	6,585	0,096	0,0103	Rho ²	0,329
Skog	1,455	0,916	2,524	0,033	0,1121	DF	9
Bebyggelse	-7,893	1,942	16,517	-0,172	<0.0001	Korrekt identifikation	
Sankmark	1,738	1,877	0,857	0	0,3546	Coldspot	86,61 %
Älgavskjutning	-0,735	0,204	12,911	-0,149	0,0003	Hotspot	67,88 %
Järnvägsbroar	0,434	0,082	28,179	0,23	<0.0001	Alla	79,79 %
Statliga vägar	-0,499	0,244	4,192	-0,067	0,0406		
Hyggen	0,069	0,029	5,554	0,085	0,0184		

Tabell 2-10. Rådjursmodellen (138 hotspots vs 102 coldspots)

RÅDJUR	Koeff.	S.E.	Ch ²	partiell R	part. p-värde	Hela modellen	
<i>konstant</i>	0,041	0,431	0,009	0	0,925	P-värde	<0.0001
Tågdygnstrafik	-2,19E-05	0,001	2,51E-04	0	0,987	L. kvot	135,88
Vattendrag	0,823	0,307	7,203	0,126	0,007	Rho ²	0,079
Bebyggelse	-0,192	1,061	0,033	0	0,857	DF	7
Sankmark	-2,658	3,7	0,516	0	0,473	Korrekt identifikation	
Statliga vägar	-0,659	0,219	9,065	-0,147	0,003	Coldspot	45,10 %
Järnvägsbroar	0,188	0,067	7,777	0,133	0,005	Hotspot	81,88 %
Hyggen	0,009	0,04	0,054	0	0,816	Alla	66,25 %

Järnvägssträckor som klassas som hotspots för både älg och rådjur skiljer sig därmed från respektive coldspots genom att ha betydligt fler järnvägsbroar i genomsnitt, samt fler vattendrag och färre statliga vägar inom sitt närområde (500 m). Detta antyder att järnvägens läge i landskapet och i relation till potentiella ledstrukturer för viltet är av betydelse för påkörningsrisken. Detta antyder också att man vid rätt placering av lämpliga viltpassager skulle kunna reducera dessa riskfaktorer.

Älg hotspots ligger dessutom i områden med relativt mer skogstäckning och större hyggesyta, vilket kan förklaras med tanke på deras biotoppreferenser.

2.6.3. Top 10 hotspots

De tyngsta tio hotspots, de med den största påkörningsfrekvensen för älg, respektive rådjur, finns beskrivna i tabellen 2-11. De förtydligas med några exempel i avsnitt 2.8.

Statistiken från dessa sträckor visar på en betydande variation mellan områdena som orsakas av ett samspel av olika faktorer som också verkar på olika skalor - storskaliga så väl som lokala. Det tillgängliga underlagsmaterialet tillät att bedöma faktorer på regional- och landskapsskala; det var tyvärr ej möjligt i denna studie att bättre kvantifiera faktorer som beskriver olika vegetationsåtgärder längs med järnvägen.

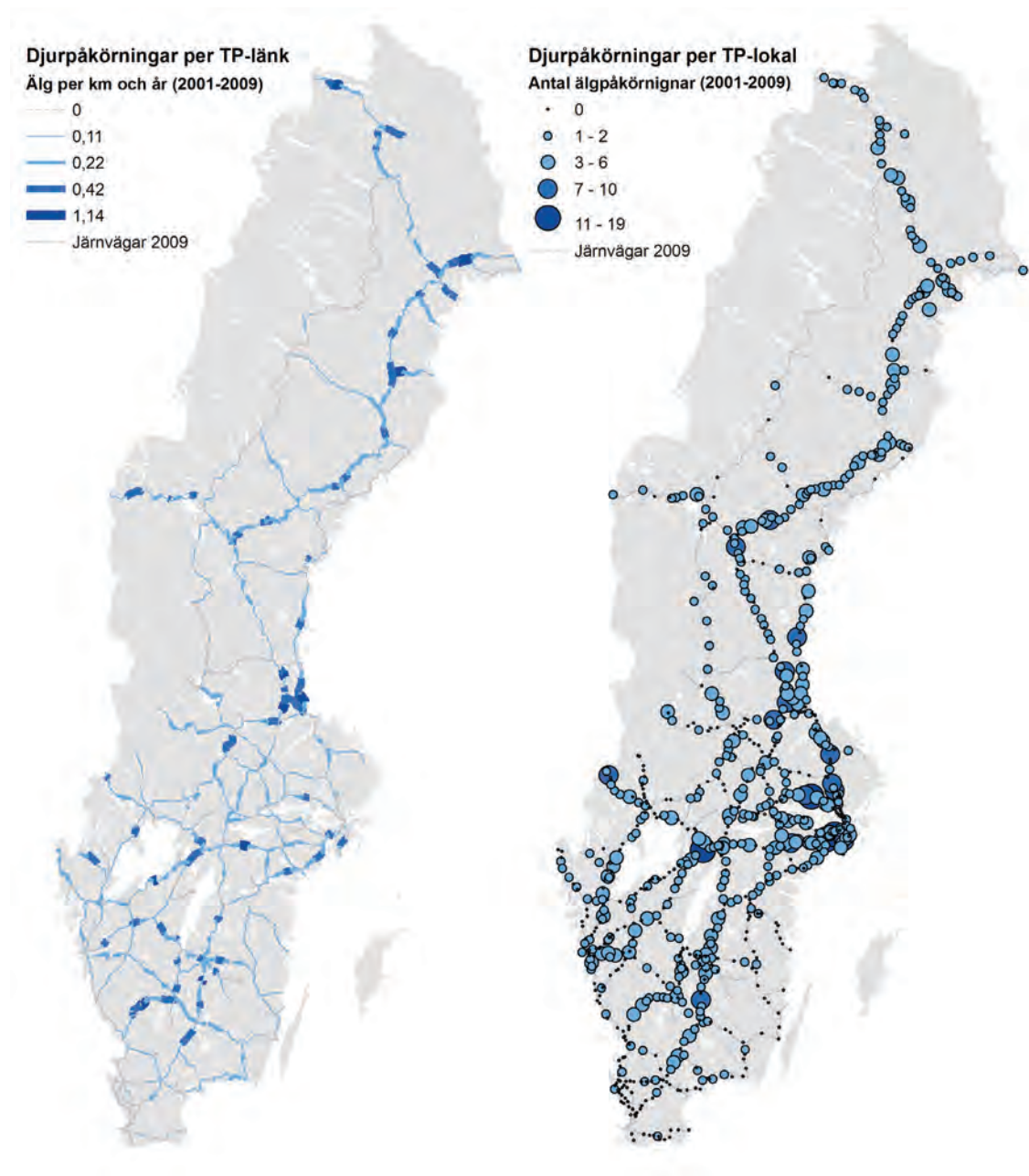
Tabell 2-11. Beskrivande data på Top-Ten hotspots. Påkörningsdata avser medelvärden för (2002-2009). Se karta 2-4.

ID	Älg Top10	Trafikplats från	Trafikplats till	Stråk	Bande I	Spår km	Älg / km	Antal älg	Rådjur /km	Antal rådjur	Tåg per dygn	Skog (andel)	Vägar (km/km2)	Hyggen (promille)	Antal broar
A1	AK-SOA	Stordalen	Abisko östra	21	111	10,47	0,53	5,50	-	-	32	-	11,01	-	3
A2	AVS-MJV	Avafors	Morjärv	29	137	23,72	0,51	12,00	0,01	0,13	4	0,68	19,59	8,69	2
A3	BST-FFS	Bastuträsk	Finnfors-fäll	45	143	15,48	0,56	8,63	-	-	9	0,74	6,86	6,08	3
A4	EP-GIB	Grillby	Enköping	16	444	8,39	0,42	3,50	0,06	0,50	141	0,63	-	0,11	4
A5	FHM-ÖÄG	Österäng	Forshem	75	552	4,34	0,55	2,38	0,58	2,50	27	0,50	3,85	5,85	-
A6	HDN-RBO	Holmsveden	Röstbo	8	218	6,96	0,50	3,50	0,07	0,50	62	0,74	7,40	10,76	3
A7	HFJ-TDJ	Trödje	Hamränge-fjäll	5	235	12,52	0,50	6,25	0,02	0,25	58	0,76	3,21	0,32	2
A8	HGÖ-KM	Högsjö	Kilsmo	1	416	11,03	0,51	5,63	0,45	5,00	77	0,76	4,43	5,80	1
A9	JB-MSN	Järbo	Medskogs heden	8	311	10,36	0,46	4,75	0,01	0,13	30	0,79	5,23	4,80	1
A10	LRD-SPH	Skeppshult	Landeryd	84	732	8,11	0,51	4,13	0,25	2,00	33	0,70	4,76	16,27	1
ID	Rådjur Top10	Trafikplats från	Trafikplats till	Stråk	Bande I	Spår km	Älg / km	Antal älg	Rådjur /km	Antal rådjur	Tåg per dygn	Skog (andel)	Vägar (km/km2)	Hyggen (promille)	Antal broar
R1	BMB-TRM	Trolmen	Blomberg	75	552	6,36	0,08	0,50	1,43	9,13	27	0,44	1,88	1,14	-
R2	BTH-VSÖ	Viresjö	Basthagen	66	845	3,89	0,03	0,13	1,19	4,63	11	0,52	4,35	0,95	-
R3	LMM-SRP	Lemme-strö	Skurup	90	961	8,83	-	-	0,81	7,13	57	0,19	6,63	0,09	-
R4	MRH-RYE	Rynge	Marsvins-holm	90	961	1,55	-	-	0,81	1,25	57	0,05	1,79	-	-
R5	RBK-TRM	Råbäck	Trolmen	75	552	2,46	-	-	0,81	2,00	27	0,55	-	5,43	1
R6	VH-Ä	Ängelholm	Vegeholm	3	920	5,86	-	-	0,81	4,75	73	0,51	2,60	1,37	3
R7	BGD-HO	Brogården	Habo	14	711	1,87	0,33	0,63	0,80	1,50	60	0,21	3,16	0,32	5
R8	HLK-RBK	Hällekis	Råbäck	75	552	4,08	0,12	0,50	0,74	3,00	27	0,50	2,23	2,25	-
R9	BMB-KLL	Blomberg	Källby	75	552	3,58	-	-	0,73	2,63	27	0,39	3,96	0,85	1
R10	A-BGS	Alingsås	Bryngenäs	1	612	5,20	0,05	0,25	0,72	3,75	190	0,38	5,22	2,70	6

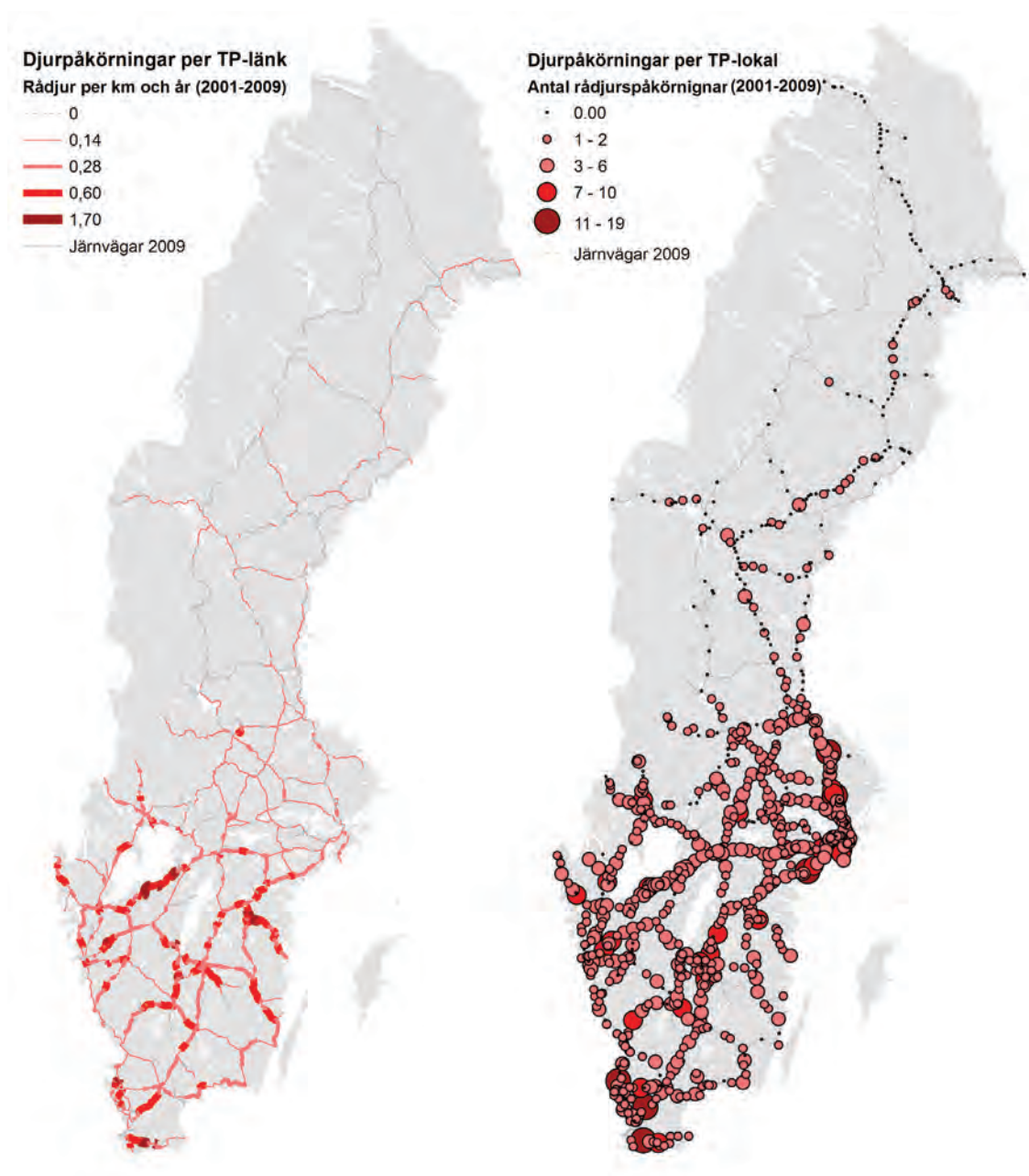
ID	Gemensamma hotspots	Trafikplats från	Trafikplats till	Stråk	Bande I	Spår km	Älg / km	Antal älg	Rådjur /km	Antal rådjur	Tåg per dygn	Skog (andel)	Vägar (km/km2)	Hyggen (promille)	Antal broar
H1	FOD-KÄD	Kärda	Forsheda	84	732	5,59	0,38	2,13	0,34	1,88	33	0,54	0,11	11,76	1
H2	FD-NDV	Norsesnd	Floda	1	612	7,28	0,36	2,63	0,29	2,13	190	0,52	0,00	-	1
H3	FÄL-SDR	Fällinge	Smålands-stenar	84	732	1,48	0,34	0,50	0,25	0,38	33	0,12	0,03	3,16	1
H4	KÄD-V	Värnamo	Kärda	84	732	10,15	0,33	3,38	0,55	5,63	33	0,42	0,06	10,10	4
H5	HRL-KVH	Klevshult	Hörle	84	732	10,75	0,30	3,25	0,33	3,50	33	0,73	0,19	3,58	1
H6	KID-LRD	Landeryd	Kinnared	84	733	11,61	0,29	3,38	0,26	3,00	14	0,53	0,09	7,35	2
H7	DIÖ-ERA	Eneryda	Diö	2	814	10,84	0,29	3,13	0,33	3,63	104	0,65	0,08	12,24	4
H8	BDY-FOD	Forsheda	Bredaryd	84	732	5,99	0,27	1,63	0,38	2,25	33	0,41	0,12	34,96	2
H9	EKY-MÄP	Månsarp	Ekeryd	83	731	5,53	0,25	1,38	0,36	2,00	23	0,59	0,03	0,77	-
H10	BJY-TJ	Björköby	Tjunnaryd	81	829	4,68	0,24	1,13	0,35	1,63	14	0,54	0,04	3,38	-
H11	BX-SMN	Boxholm	Sommen	2	811	7,12	0,23	1,63	0,37	2,63	144	0,67	0,07	3,91	-
H12	N-ÄNG	Äng	Nässjö c	14	711	8,87	0,23	2,00	0,41	3,63	60	0,56	0,04	1,28	3
H13	AV-RYM	Rydaholm	Alvesta	4	720	19,47	0,21	4,13	0,33	6,38	27	0,52	0,15	8,90	3
H14	GDÖ-HOVA	Gårdsjö	Hova	75	552	8,76	0,20	1,75	0,30	2,63	27	0,56	0,05	5,71	1
H15	FRD-RAS	Frinnaryd	Ralingsås	2	811	7,01	0,20	1,38	0,37	2,63	144	0,38	0,05	0,66	4
H16	N-SNÖ	Nässjö c	Stensjön	81	829	11,61	0,18	2,13	0,50	5,75	14	0,55	0,08	2,74	2
H17	LNÄ-MST	Mariestad	Lugnås	75	552	11,29	0,18	2,00	0,44	5,00	27	0,45	0,11	3,85	1
H18	FÄL-RFT	Reftele	Fällinge	84	732	10,02	0,17	1,75	0,44	4,38	33	0,47	0,05	18,74	1

En komplett databas på hotspots och coldspots tillhandahålls digitalt till uppdragsgivaren.

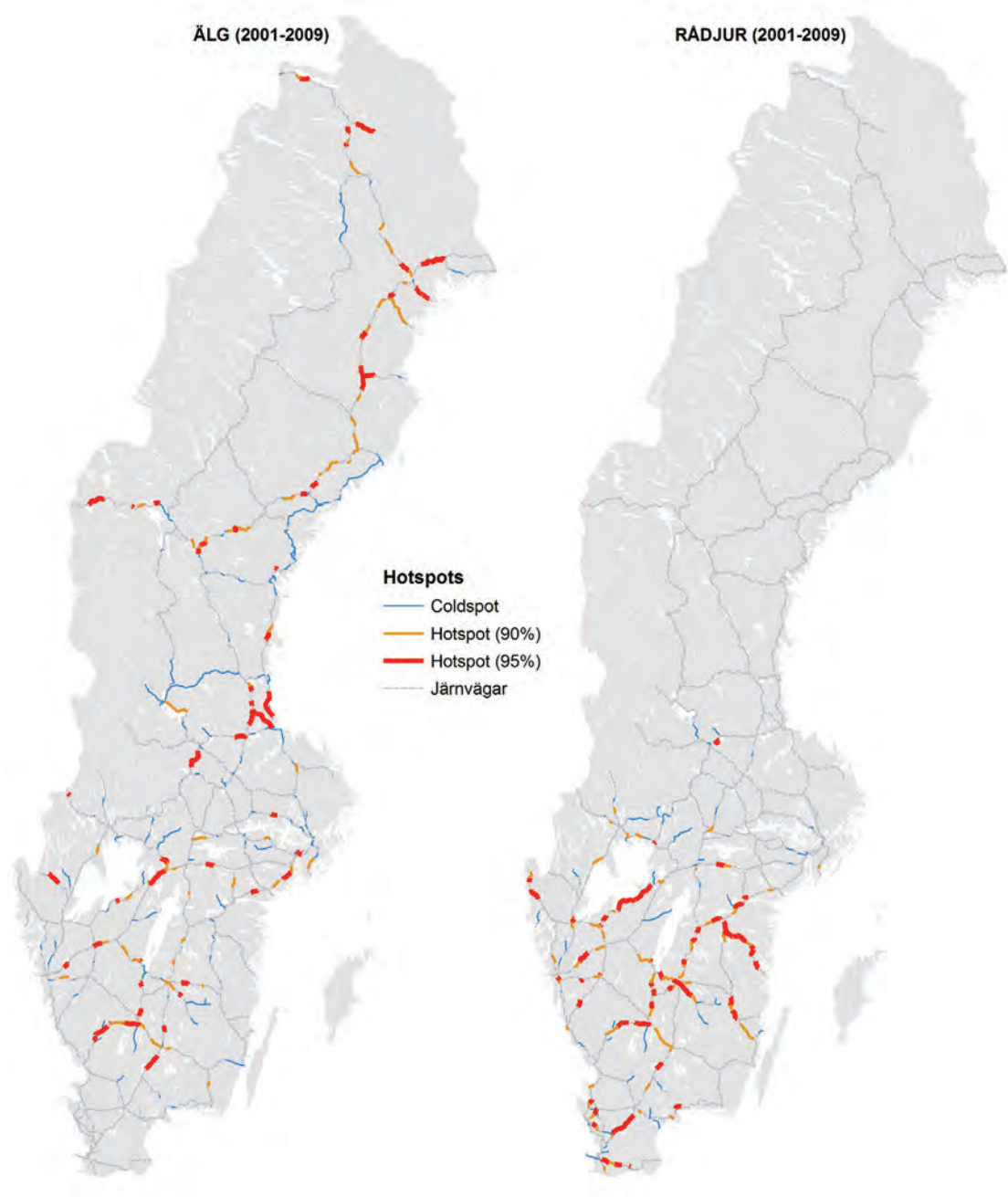
2.7. Kartor



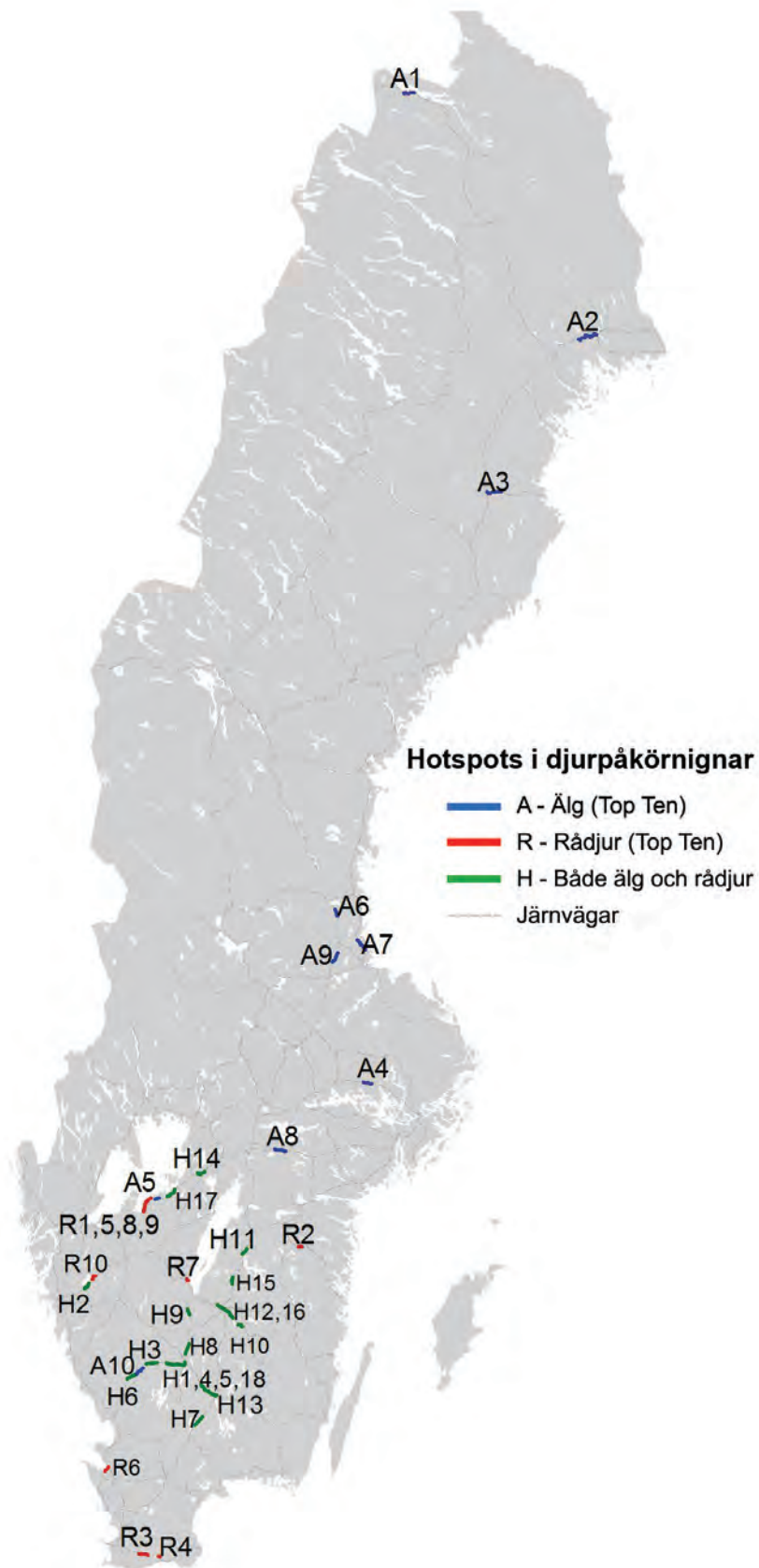
Karta 2-1. Fördelning av älgpåkörningar under tiden 2002-2009 på TP-lokaler (enskilda trafikplatser) och TP-länkar (järnvägssträckor mellan två trafikplatser).



Karta 2-2. Fördelning av rådjurspåkörningar under tiden 2002-2009 på TP-lokaler (enskilda trafikplatser) och TP-länkar (järnvägssträckor mellan två trafikplatser).



Karta 2-3 Fördelning av hotspots och coldspots i djurpåkörningsstatistik för 2002 - 2009 längs Svenska järnvägar. För definitionen av hot- och coldspots se text.

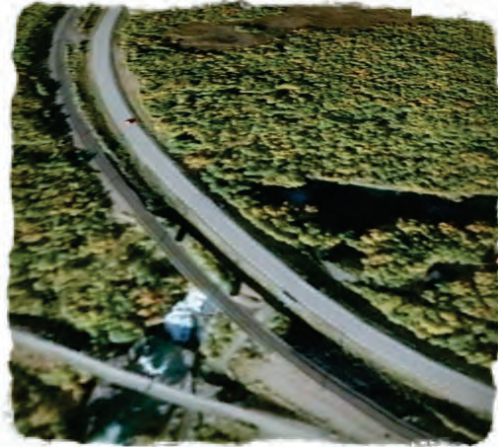


Karta 2-4 TopTen hotspots i älg- och rådjurspåkörningar under 2002-2009, samt TP-länk som klassades som hotspots både för älg och rådjur. För definitionen av hotspots se text.

2.8. Exempel på hotspots

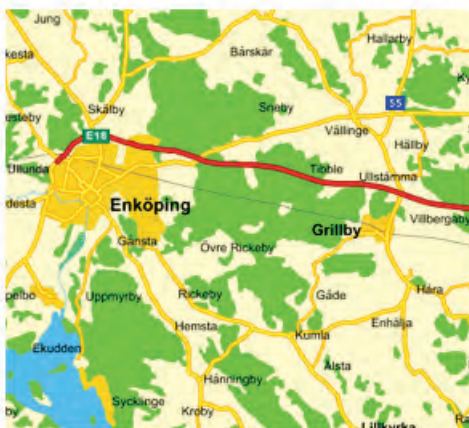
För data på hotspots se tabell 2-11

A1: Abisko - Stordalen



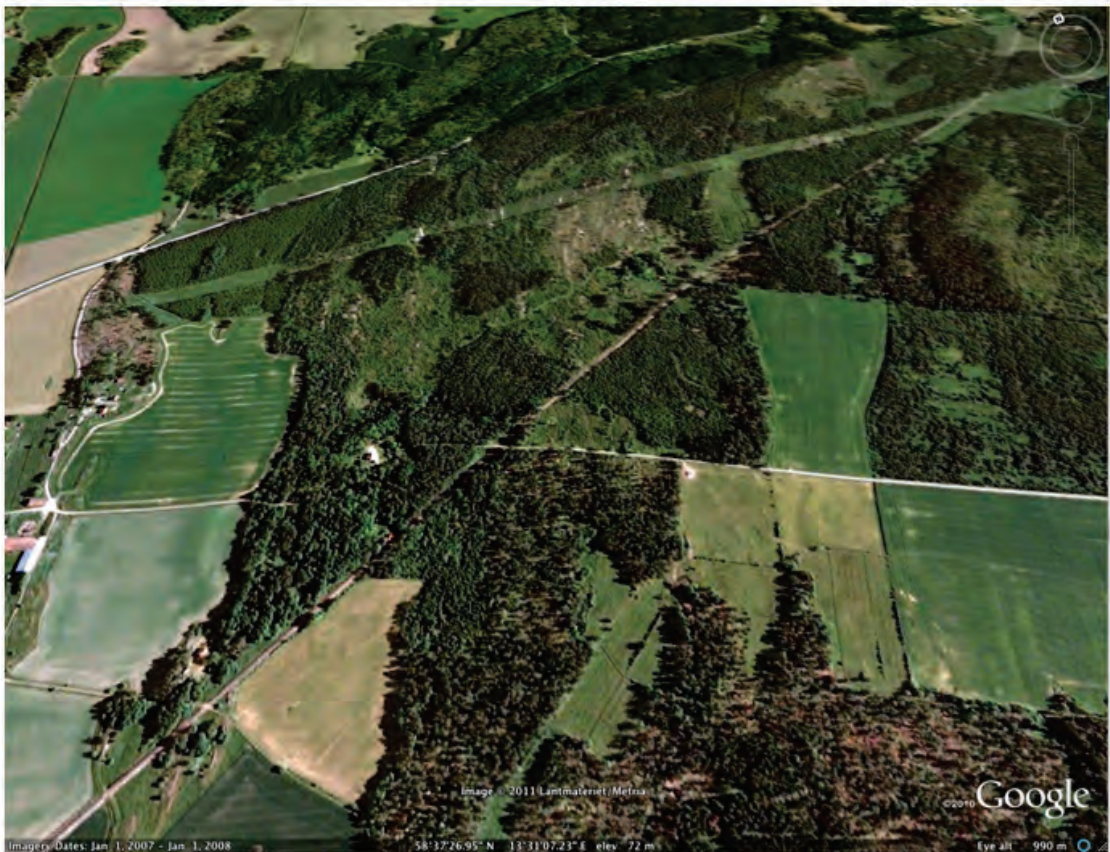
Älghotspot A1: Malmbanan (30 tåg per dygn) korsar Mjellejohka och dess dalgång; banan ligger parallellt till E10. Dalgången är en viktig födobiotop för älgen och djuren följer den på sin vintervandring ner från fjällen. Sträckan orsakar ca 5 älgpåkörningar per år under tiden 2002-2009.

A4: Grillby - Enköping



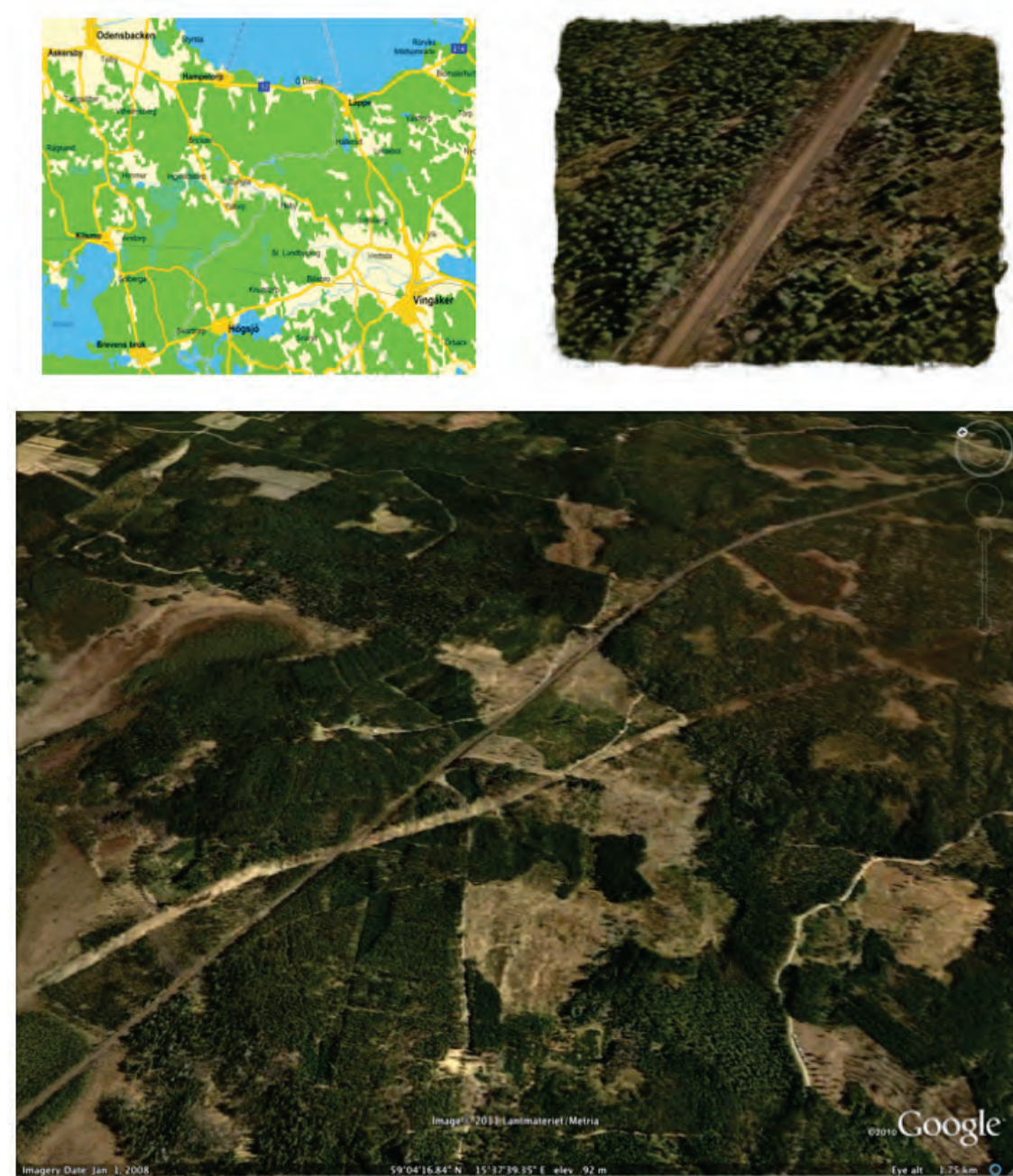
Älghotspot A4: Mälarbanan, dubbelspårig med hög trafikbelastning (144 tåg per dygn), som korsar ett större skogsområde i det annars mycket varierade med mest öppna jordbrukslandskap. I genomsnitt under 2002-2009 rapporterades 3,5 älgpåkörningar per år längs denna sträcka.

A5: Forshem - Österäng (Götene)



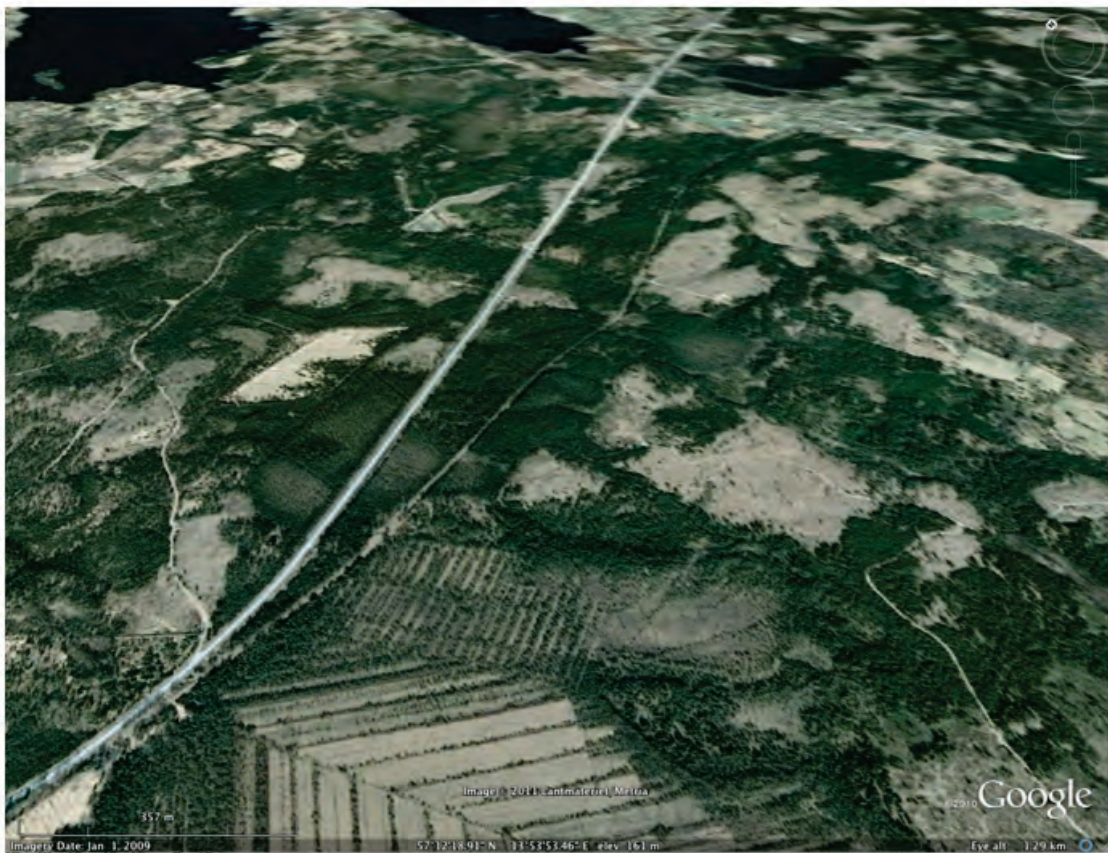
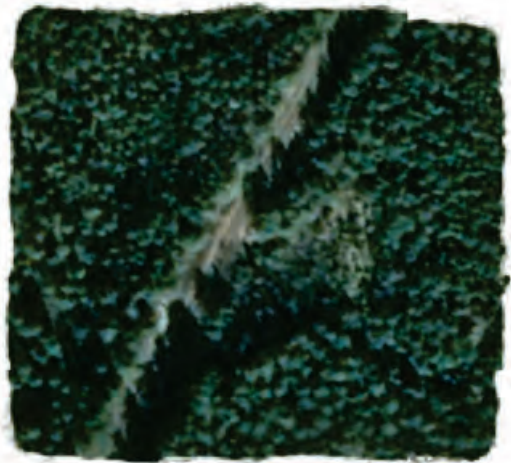
Älghotspot A5: Bandel Gårdsjö-Håkantorp vid Götene, enkelspårig järnväg med relativt lite tågtrafik (27 tåg per dygn). Järnvägen skär ett större skogsparti i det annars jordbruksdominerade landskap. Järnvägen verkar inte vara trädsäkrad; träden står ibland tätt intill spåret. I genomsnitt inträffade 2,5 älgpåkörningar per år längs denna ca 4 km sträcka.

A8: Kilsmo - Högsjö (Vingåker)



Älghotspot A8: Västra Stambanan, dubbelspårig järnväg med 77 tåg per dygn, som går genom ett hygges- och myrmarksrikt skogslandskap. Det rapporterades 5,6 älgpåkörningar i genomsnitt per år längs denna 11 km sträcka.

H1: Forsheda - Kärda (Värnamo)



Gemensam Älg & Rådjurshotspot H1: Järnvägen mellan Värnamo och Halmstad, enkelspårig med 33 tåg per dygn som går genom ett skogsdominerat och hyggesrikt landskap. Träden står nära inpå spåret och sträckan ligger delvis parallellt till RV 27. Från denna ca 5 km långa sträcka rapporterades i genomsnitt 2 älgkollisioner och 2 rådjurspåkörningar per år.

H2: Floda - Norsesund (Lerum)



Älg & Rådjurs hotspot H2: Dubbelspårig järnväg med mycket trafik (190 tåg per dygn) som går genom ett varierat och lite kuperat, skogsdominerat landskap. Banvallen kantas av breda trädsäkringskorridorer. På denna 7 km sträcka rapporterades i genomsnitt 2-3 älgar och ca 2 rådjurspåkörningar per år mellan 2002-2009.

R1: Trolmen - Blomberg



Rådjurshotspot R1: Bandel Gårdsjö-Håkantorps norr om Lidköping, enkelspårig med relativt få (27) tåg per dygn. Järnvägen avskiljer ett smalt skogsparti längs Vänerns strandlinje från det i övrigt jordbruksdominerade landskap. Järnvägen verkar inte vara trädsäkrad, träden finns ibland tätt intill spåret. Jämför med hotspot A5 som ansluter norr om denna sträcka. I genomsnitt påkördes 9 rådjur per år under 2002-2009.

R2: Viresjö - Basthagen



Rådjurshotspot H2: Enkelspårig, bara lågtrafikerad järnväg (11 tåg / dygn) i ett varierat, betesmarksdominerat landskap som ger mycket goda förutsättningar för rådjur. Järnvägen går delvis parallellt till länsvägen. Mellan 4 till 5 rådjurspåkörningar per år har rapporterat från denna bara 4 km långa sträcka.

2.9. Sammanfattande slutsatser från del 2

- OFELIA ger ett bra underlag till statistik på djurpåkörningar, databasen behöver dock förbättras för att underlättar systematiska sökningar.
- Platsbestämningen av djurpåkörningar (och kanske även andra fel) bör moderniseras. Plats för felet kan enkelt koordinatsättas genom användning av GPS vid själva rapporteringstillfället.
- Enligt OFELIA har antalet djurpåkörningar med älg och rådjur ökat under 2000-talet, trots en delvis minskande avskjutning. Trenden liknar förvånansvärt mycket utvecklingen av polisrapporterade viltolyckor på väg.
- Påkörningar inträffar med återkommande mönster under dygnet och året. Olyckorna sker främst under skymningstid och i högre grad under vintern än under sommaren. En mer detaljerad analys av tidsmönstren i relation till rumsliga faktorer skulle hjälpa att avgränsa problembilden (t. ex. bedöma effekten av lokala variationer i snödjup) och utveckla riktade åtgärder.
- Den geografiska fördelning av djurpåkörningar återspeglar i stort djurens förekomst, biotopval och vandringar. Järnvägens placering i regionen så väl som i landskapet kan ha stor betydelse för frekvensen av djurpåkörningar. Det behövs mer ingående analyser för att särskilja denna mellan- och storskaliga påverkan av den lokala effekten av vegetationen längs järnvägskorridoren.
- Där järnvägen korsar ledstrukturer för viltet i landskapet, som t. ex. vägar och vattendrag, ökar påkörningsfrekvensen betydligt. Detta antyder att man med rätt utformning av de broar som ju ändå byggs (i regel över dessa strukturer) kan reducera påkörningsriskerna.
- Befintliga järnvägsbroar (över vatten, väg m m) verkar öka risken för djurpåkörningar snarare än minska den. Möjligen beror detta på att broarna är för trånga och inte anpassade till viltets behov. En mer ingående granskning och bedömning av järnvägsbroarnas lämplighet som viltpassage kan ge ett tydligare svar.
- Betydelsen av vegetationsröjningen och viltstängsel (hägnad) längs järnvägen har inte kunnat studeras i GIS på grund av att underlags data saknas eller inte är tillräckligt omfattande.
- Detaljstudier med hjälp av bl a flygbildstolkning, fältbesök och granskning av driftrapporter för de utpekade hotspots och coldspots, kan bidra till att ta fram högre upplöst data för de logistiska modellerna och att skilja den mer storskaliga landskapspåverkan från den lokala effekten av järnvägskorridoren.

3. Lokförarens erfarenheter av vilt på järnväg

Mattias Olsson och Helena Norin, EnviroPlanning AB
mattias.olsson@enviroplanning.se

Sammanfattning

Viltpåkörningar på järnväg är problematiska på många olika sätt. Påkörningarna innebär en ekonomisk förlust för tåg företagen i form av materiella skador på tågen och kostnader vid förseningar, och det kan antas vara ett arbetsmiljöproblem att köra på stora klövdjur. Dessutom orsakar olyckorna lidande för djuren om de inte dör vid kollisionen, och i många fall en förlust av värdefulla individer.

Målet med studien är att få insikt i lokförarens kunskaper och erfarenheter av problematiken kring vilda djur och tågtrafik. Av särskilt intresse är djurens beteende vid annalkande tåg, betydelsen av vegetationen utmed järnvägen för påkörningsrisker, samt lokförarens bedömning av vilka möjligheter de själva har att undvika kollisioner genom att t ex skrämman djuren med varningssignaler. Studien är genomförd med hjälp av en web-enkät där lokförare från SJ, Green Cargo, Tågkompaniet, DSB First och LKAB har frågats om olika aspekter gällande påkörning av vilt, främst klövdjur.

Totalt rapporterade de 174 lokförarna att de kört på 1563 klövdjur under 2009 och 2010 och av de tillfrågade hade den absoluta merparten (91 %) kört på något klövdjur under 2009 och 2010 (87 % hade kört på rådjur och/eller älg under denna period). Den vanligaste arten inblandad i viltpåkörningar var rådjur (49,3 %), följt av älg (23,5 %) och vildsvin (5,0 %). Endast ett fåtal rapporter om kronhjort (0,8 %) och dovhjort (0,4 %) lämnades. 19,4 % uppgav att de kört på ren, som dock intar en särställning och skiljs från viltet i och med att den är domesticerad i Sverige.

Ungefär 65% av lokförarna ser klövdjur på spåret någon gång per vecka eller ännu oftare. Merparten av de svarande anger att klövdjuren oftast flyr från spårområdet först efter att ett flertal varningssignaler med tyfonen genomförts, och många har goda erfarenheter av att sanda under loken (om man kör lokvagn). Erfarenheterna av att signalera med strålkastarna för att skrämman klövvilt går isär och nästan lika många har goda erfarenheter av att släcka strålkastarna när man möter klövvilt på spåret som att blinka med strålkastarna. På frågan om lokförarna känner oro för viltpåkörningar angavs ett medelvärde på 3,5 (på en skala från 0-10; ingen oro-0, mycket stor oro-10).

Merparten av de svarande anser att sikten påverkar viltpåkörningsrisken och att tät vegetation kring järnvägen är det som påverkar risken mest. I helt nyligen trädsäkrade (1-2 år sedan trädsäkring) områden anses risken för viltpåkörning lägre jämfört med järnväg som går nära tät skog eller i områden med mycket sly och buskar.

Viltpåkörningar på järnväg skapar problem för Trafikverket och operatörerna, och i litteratursammanställningen i del 1 av den sammanslagna rapporten diskuteras olycksreducerande åtgärder.

3.1. Mål

Målet med studien var att genom en web-baserad enkät få insikt i lokförarens kunskaper och erfarenheter av problematiken kring klövvilt och tågtrafik. Lokförarens erfarenheter av vilda djur på järnvägen och viltpåkörningar har inte efterfrågats tidigare, trots att de faktiskt bevittnar allt som händer på spåret framför dem. Av särskilt intresse är djurens beteende vid annalkande tåg, betydelsen av vegetationen utmed järnvägen, samt lokförarens bedömning av vilka möjligheter de själva har att undvika kollisioner genom att t ex skrämman djuren med varningssignaler.

3.2. Metod

Studien genomfördes via en strukturerad web-baserad enkät (med hjälp av mjukvaran Query Report från Artologik software) med flervalsfrågor och frågor med öppna svarsalternativ där de svarande själva fick skriva svaren. Enligt Daneback (2009) fungerar webbenkäter bra när det gäller att samla in kvalitativ information i öppna svarsalternativ om man jämför med telefonenkäter och postenkäter. Lokförare från SJ, Tågkompaniet, LKAB och Green Cargo kontaktades via webbenkäten.

Enkäten gjordes som en publik enkät som publicerades på en websida. Adressen till enkäten distribuerades genom de olika operatörerna till deras anställda. SJ distribuerade enkäten till sina anställda via mail, och Green Cargo informerade om enkäten, och länkade till den på sitt intranät.

Enkäten var upplagd kring ett antal frågeställningar som berörde viltpåkörningar i allmänhet och viltfrågor i trädsäkringsprojektet i synnerhet. Frågorna var uppdelade i fyra olika teman.

1. Allmänt om djurpåkörningar på järnväg
2. Klövviltets beteende på spåret
3. Vegetationens påverkan på påkörningsriskerna och skillnader mellan trädsäkrade och icke trädsäkrade områden
4. Allmänt om arbetstider, körsträckor mm

Web-enkäten öppnades för svar 2010-12-09 och datainsamling pågick under december 2010.

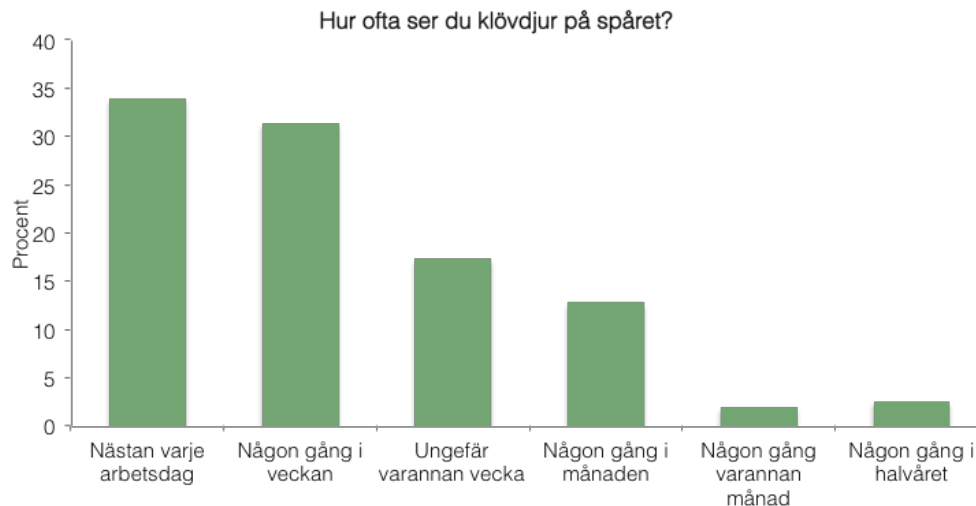
3.3. Resultat

3.3.1. Operatörer som ingick i studien

Totalt erhöles 174 svar från de olika operatörerna, varav 108 från SJ 45 från Green Cargo, 13 från DSB-First, 5 från Tågkompaniet och 3 svar från LKAB. Informationen om enkäten blev spridd till totalt ca 690 lokförare vid SJ, vilket innebar att ca 17% av lokförarna vi har kunnat nå vid SJ har svarat på enkäten. Vid Green Cargo svarade ca 5% av lokförarna på enkäten.

3.3.2. Hur ofta klövvilt syns stå på spåret

Merparten av lokförarna rapporterade att klövvilt ses på spåret nästan varje arbetsdag (34%; N=53) eller att klövvilt ses på spåret någon gång i veckan (31,5%; N=49).



Figur 3-1. Procentuell fördelning av hur ofta lokförare ser klövvilt på spåret. Antal svarande=156

3.3.3. Antal viltpåkörningar

I en av frågorna fick de svarande redogöra för de viltpåkörningar de varit med om under 2009 och 2010. Dessa resultat grundar sig alltså inte på de rapporter om felpåkörningar som rapporteras in i OFELIA. Totalt rapporterade de 174 lokförarna att de kört på 1563 klövvilt under 2009 och 2010. Den absoluta merparten av de svarande (91% (158 av 174)) hade kört på något klövvilt under 2009 och 2010. Den vanligaste arten inblandade i viltpåkörningar var rådjur (49,3 %), följt av älg (23,5%), ren (19,4%) och vildsvin (5,0%) (tabell 1). Endast ett fåtal rapporter om kronhjort (0,8%) och dovhjort (0,4%) lämnades.

De påkörda rådjuren och älgarna under 2009 och 2010 (tabell 1) motsvarade i medel 2,11 (CI95% = 1,7 – 2,6) älgar respektive 4,43 (CI95% = 3,6 – 5,7) rådjur per svarande under den aktuella perioden.

Tabell 3-1: Lokförarnas redovisning av antal viltpåkörningar av respektive art 2009-2010.

*Ren räknas inte som vilt utan är domesticerad.

	Älg	Rådjur	Vildsvin	Kronhjort	Dovhjort	Ren*	Klövvilt, osäker art
Antal påkörningar	368	771	78	12	7	303	24
% av tot rapporterade	23,50 %	49,30 %	5,00 %	0,80 %	0,40 %	19,40 %	1,50 %
Andel lokförare som kö	70,10 %	73,60 %	19,00 %	5,70 %	1,70 %	9,20 %	6,30 %
Medel / lokförare	2,11	4,43	0,45	0,07	0,04	1,74	0,14
STDAV	2,98	5,53	1,34	0,32	0,35	9,54	0,66
Övre CL95%	2,6	5,3	0,65	0,12	0,09	3,17	0,24
Nedre CL95%	1,7	3,6	0,25	0,02	0,01	0,32	0,04

3.3.4. Lokförarnas egenbedömning av viltpåkörningar

I enkäten efterfrågades förutom påkörningar av antalet individer inom varje art, även hur många av de påkörda individerna som rapporterades till tågklareraren (och därmed vidare till OFELIA). Ur materialet kunde lokförarnas egen bedömning av hur stor andel som inte rapporterades beräknas för tre arter; älg, rådjur och vildsvin. För övriga arter var underlaget för litet för att kunna säga någonting om hur många olyckor som inte registreras till tågklareraren.

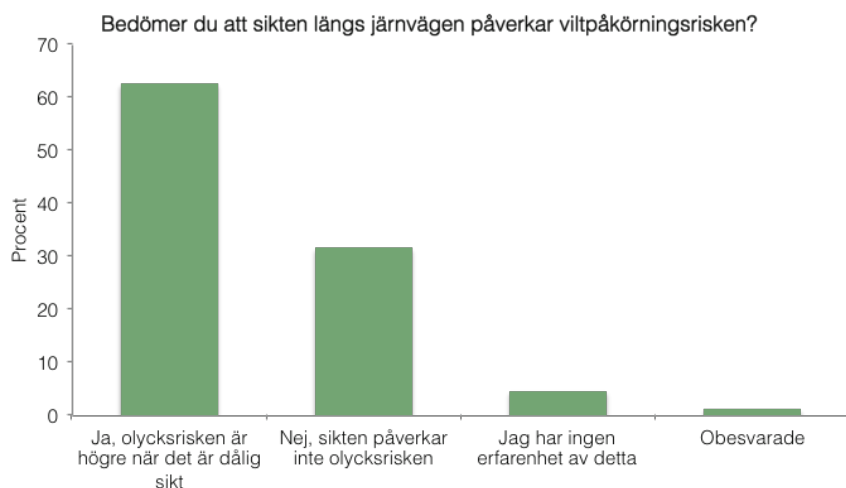
Totalt var det 122 lokförare som rapporterat att de krockat med älg, och som sedan uppgett hur många de rapporterat till tågklareraren. Av dessa 122 svar, hade i två fall älgpåkörning inte rapporterades in till tågklareraren, vilket innebar ett bortfall på två djur, 0,5%. För rådjur rapporterades 38 händelser in felaktigt. I dessa felrapporteringar uppgav lokförarna att 179 djur inte rapporterades till tågklareraren, vilket innebar en felrapportering på omkring 23,2% (antal icke rapporterade individer). För vildsvin lämnades det 33 rapporter, och av dessa var 5 felrapporterade (10 djur), vilket innebar att 12,8% av individerna inte rapporterades in (Tabell 2).

Tabell 3-2. Beräkning av antal icke rapporterade viltpåkörningar till tågklareraren ur studiematerialet, för 2009 och 2010

	Älg	Rådjur	Vildsvin
Antal svar med viltpåkörning och rapport om påkörning	122	128	33
Antal felaktigt rapporterade viltpåkörningar	2	38	5
Procentuell andel händelser rapporterade korrekt	98,80 %	78,60 %	84,80 %
Antal individer påkörda	368	771	78
Antal individer rapporterade till tågklareraren	366	592	68
Antal individer ej rapporterade	2	179	10
Procentuell andel individer ej rapporterade	0,5%	23,2 %	12,8 %

3.3.5. Hur sikten längs järnvägen påverkar påkörningsrisken

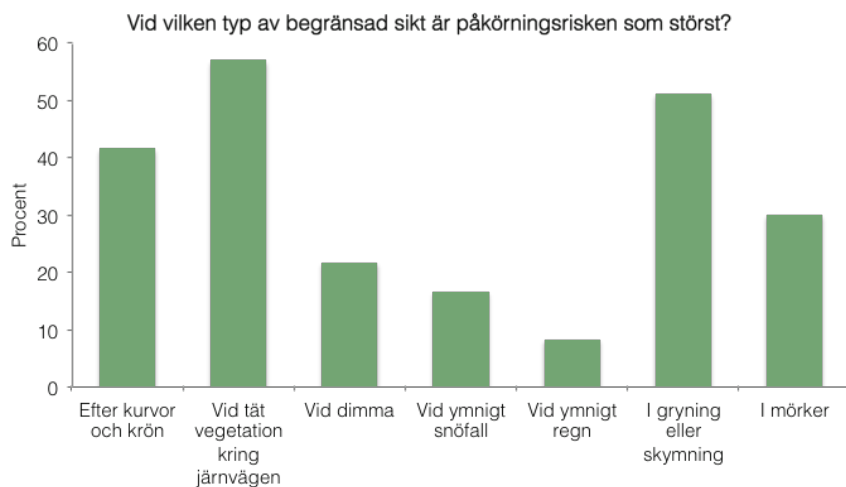
Merparten av de svarande, 62,6% (N=109), bedömer att risken för viltpåkörning är högre vid dålig sikt längs järnvägen, medan 31,6% (N=55) bedömer att sikten inte påverkar påkörningsrisken. Av lokförarna var det 4,6% (N=8) som inte ansåg sig ha någon erfarenhet av siktens betydelse för påkörningsrisken.



Figur 3-2. Lokförarnas bedömning hur sikten längs järnvägen påverkar påkörningsrisken. Antal svarande=174.

3.3.6. Vid vilken typ av begränsad sikt är påkörningsrisken som störst?

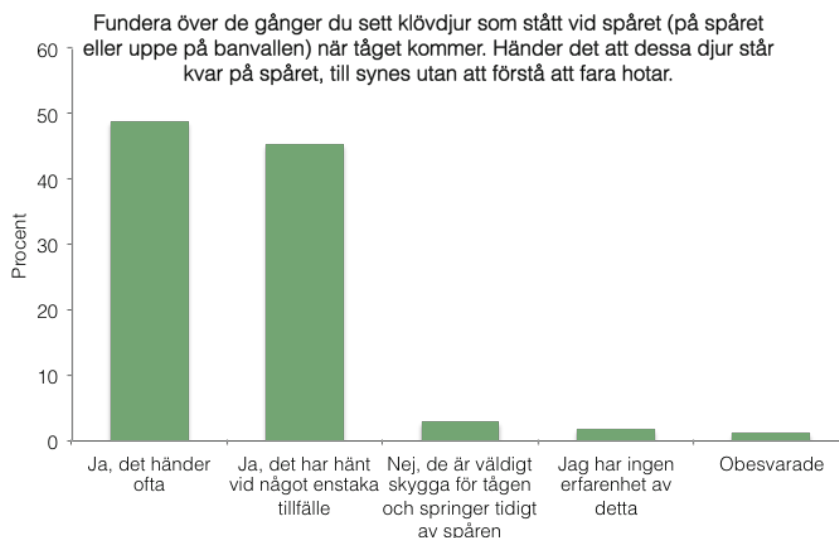
Denna fråga utformades som en flervälsfråga. Flest tycker att tät vegetation kring järnvägen påverkar påkörningsrisken (denna faktor förekommer i 57 % (N=89) av lokförarnas svar), följt av gryning och skymning (51 %; N=80), efter kurvor och krön (42 %; N=65) och mörker (30 %; N=47). Det var färre svar för att väderförhållanden som dimma (22%; N=34), ymnigt snöfall (16,7 %; N=26) och ymnigt regn (8,3%; N=13) påverkar påkörningsrisken.



Figur 3-3. Vid olika typer av begränsad sikt då lokförarna tycker att påkörningsrisken är som störst. Den procentuella andelen av svaren är redovisade för respektive svarsalternativ.

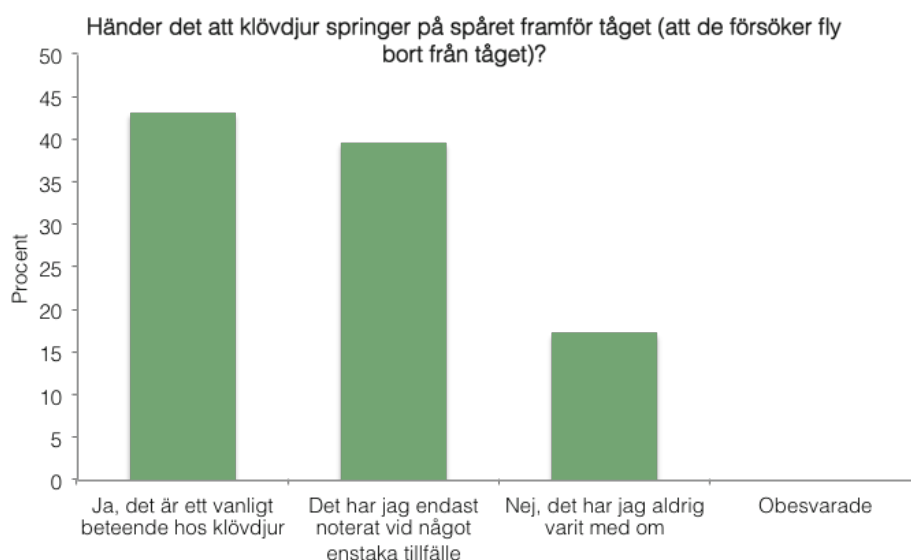
3.3.7. Djurens reaktioner inför framrusande tåg?

På frågan om djurens reaktioner på framrusande tåg svarade ungefär hälften (48,8%; N=85) att klövvilt inte verkar uppleva tåget som ett hot, det händer alltså ofta att djur står kvar på banvallen när tåget kommer. Den andra hälften (45,4%; N=79) av de svarande har upplevt detta beteende vid något enstaka tillfälle. Det är väldigt få av de svarande (2,3%; N=5) som anser att klövvilt är skygga för tågen och att de springer av spåren tidigt när tågen kommer.



Figur 3-4: Lokförarnas beskrivning av djurens reaktioner på framrusande tåg.

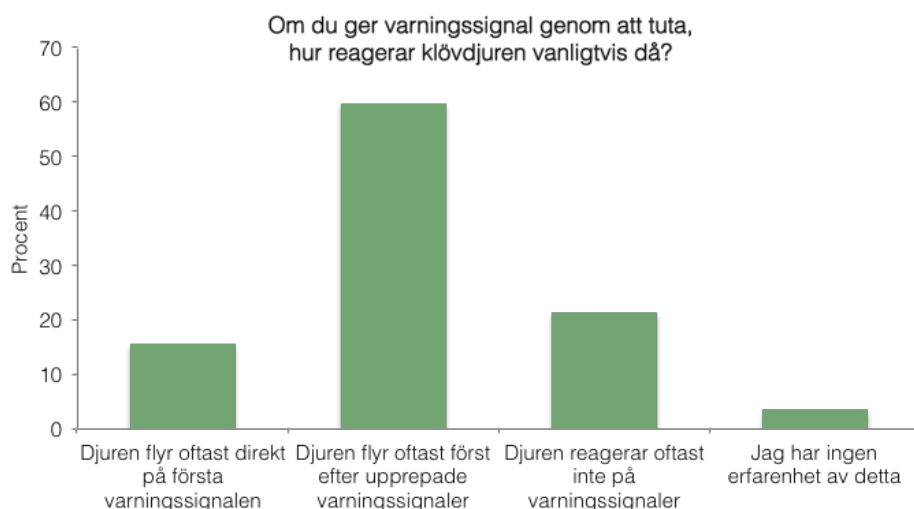
På frågan om klövvilt ibland flyr bort från tågen i färdriktningen istället för att ta sig ut i terrängen, svarade 43,1% (N=75) att detta är en vanligt beteende hos klövvilt, 39,7% (N=69) svarade att de noterat detta beteende vid något enstaka tillfälle. 17,2% (N=30) av de svarande har aldrig varit med om detta beteende.



Figur 3-5. Den procentuella andelen av lokförarna som observerat att klövvilt försökt fly genom att springa på spåret framför tåget.

3.3.8. Reaktioner på varningssignal

Lokförarnas erfarenheter av att ge varningssignal till klövvilt som står på spåret påvisar att djuren oftast flyr först efter ett upprepat antal varningssignaler (59,8%; N=104), och 15,5% (N=27) uppger att djuren oftast reagerar och flyr direkt på första varningssignalen. 21,2 % (N=37) anger att klövvilt oftast inte reagerar på varningssignaler.



Figur 3-6. Lokförarnas erfarenheter av djurens beteende för varningssignal.

3.3.9. Lokförarnas egna förslag på åtgärder

I denna fråga fick lokförarna fritt framföra de förslag som de tror kan minska viltpåkörningarna. De 75 lokförare som svarade på frågan hade tillsammans 99 förslag som de tycker fungerar, som de hört skall fungera, eller som de tycker skulle vara värt att testa. Fördelningen av dess förslag syns i figur 8.

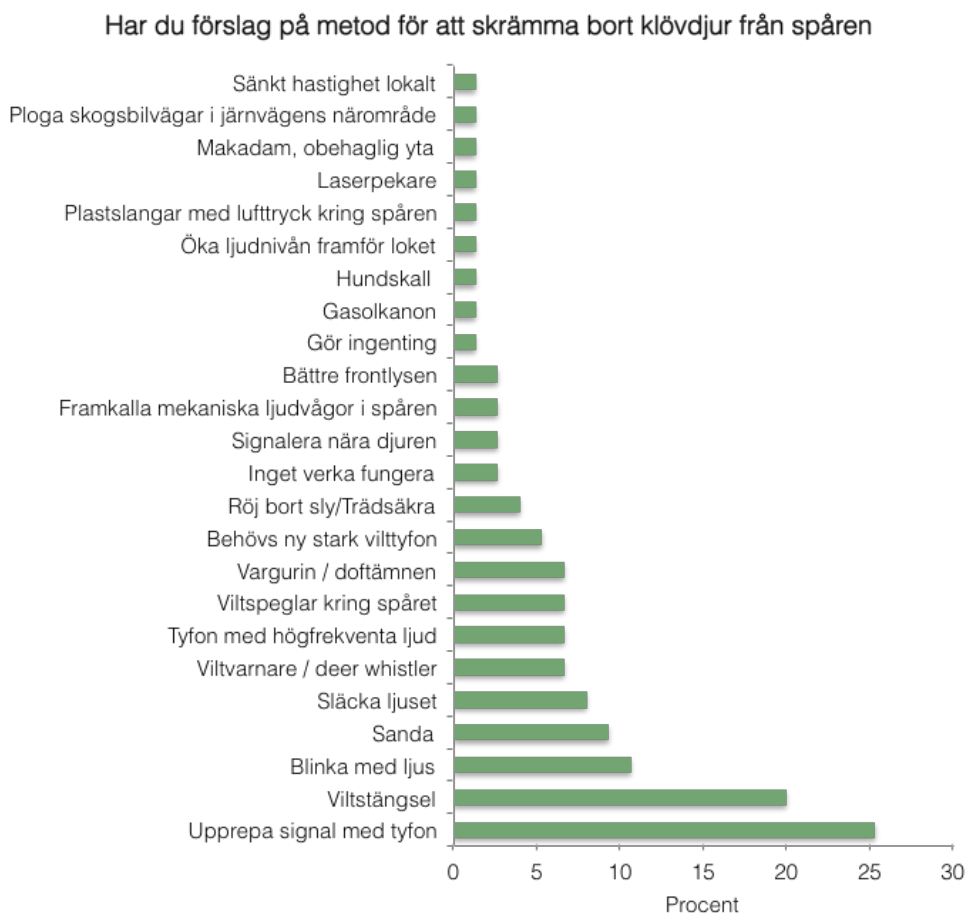
Skrämma med ljud

Det vanligaste förslaget (25,3% av de svarande; N=19) är att avge korta upprepade signaler med tyfonen. Flera lokförare påpekar i enkäten att det finns en risk att djuren stannar upp och undersöker var faran kommer från om man enbart avger en signal (se även resultat på föregående fråga), men att man ofta kan skrämma bort djuren när man upprepar tonstötarna.

Några efterlyser en speciell vilttyfon med högre och vassare ljud (5,3%; N=4), eller en speciell tyfon som sänder ut högfrekventa ljud (6,7%; N=5), eller en typ av visslor (deer whistles) (6,7%; N=5) med högfrekvent ljud, likt de som finns att köpa för bilar. På en del lok finns det möjlighet att sanda under tåget. Detta skapar ett väsande och knastrande ljud som många påpekar att det har fungerat för att skrämma bort djur från spåret (9,3%; N=7). Enstaka förslag går ut på att man bör signalera nära djuren för att få effekt (2,7%; N=2), att man bör utrusta tågen med hundskallsliknande signal i och med att det bör skrämma djuren (1,3%; N=1) och att ljudbilden generellt bör öka framför tågen (1,3%; N=1). 2 svarande (2,7%) påpekar att man bör kunna framkalla mekaniska ljud mot rälsen (ex slag mot rälsen under tåget) som kan ha ungefär samma effekt som att sanda.

Belysning och ljusreflexer

En stor andel av viltpåkörningarna sker under dygnets mörka timmar och man har då en möjlighet att skrämma eller påverka djuren med hjälp av strålkastarna. En del av lokförarna (10,7%; N=8) föreslår att man skall blinka med ljusen upprepade gånger, det är även flera som har som förslag att man skall släcka ljusen så att djuren slipper bli bländade (8,0%; N=6) och att de då har större chans att ta sig ut i terrängen. 2,7% (N=2) eftersöker bättre strålkastare så att man har större möjlighet att se djuren på håll under dygnets mörka timmar.



Figur 3-7. Fördelning av lokförarnas förslag på hur man kan minska viltpåkörningarna. Procentandelar anger andelen svar i förhållande till totalt antal förslag (N=99).

Hindra djuren att nå järnvägen

Det totalt sett näst vanligaste förslaget är att använda mer viltstängsel (20,0%; N=15), övriga förslag går ut på att använda sig av vargurin eller doftämnen (6,7%; N=5) som gör att djuren undviker att passera området, eller att använda sig av viltspeglar (6,7%; N=5). En person (1,3%) har ett förslag att använda grov makadam intill banvallen som kan ha en hindrande effekt för klövvilt under snöfria perioder.

Övriga metoder

Bland de övriga metoderna ges förslag på att Trafikverket skall ge ersättning till markägare för att de skall ploga närområdets skogsbilvägar (1,3%; N=1). Den önskade effekten skall vara att djuren då får tillgång till fler snöfria vandringsleder i landskapet och att då färre individer förhoppningsvis nyttjar järnvägen som vandringskorridor. Tre svarande (4%) påpekar att man bör hålla efter sly intill banvallen för att minska betet kring järnvägen.

3.3.10. Viltpåkörningars inverkan på arbetsmiljön

Lokförare riskerar att döda eller skada djur i sin arbetsmiljö. Då detta kan antas upplevas som ett orosmoment i arbetet ställdes tre frågor som undersöker i vilken mån lokförarna känner oro för att köra på klövdjur. Dels undersöktes om lokförarna kände oro med en graderad fråga, dels undersöktes när och var oro upplevs i form av öppna frågor där respondenterna fick svara helt fritt.

Frågan var formulerad som:

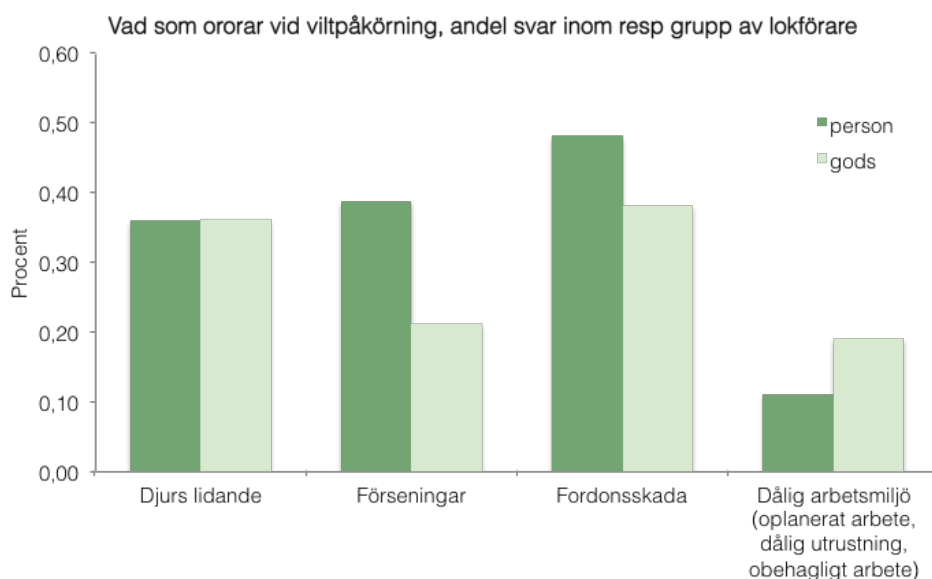
- *Jag känner oro för att köra på klövdjur i mitt arbete. (0=Instämmer inte alls, 10=Instämmer helt)*

De svarande fick markera ett värde mellan 0 och 10 beroende på hur väl de anser att påståendet stämmer överens med deras egna upplevelser.

Medelvärde av lokförarnas svar var 3,5 (CI95% =3,0 - 4,0).

3.3.11. Skillnader i oro för lokförare i gods- och persontrafik

För att undersöka om det fanns skillnader i svaren beroende på om lokförarna kör gods- eller persontrafik jämfördes svar från SJ å ena sidan, och Green Cargo och LKAB å andra sidan. Resultatet visar att det är en skillnad i graden av oroskänslor bland de olika lokförarna i de två grupperna, där förare i persontrafik upplever en högre grad av oro.



Figur 3-8. Andelen svarande inom varje grupp (persontrafik och gods) som anger respektive orsak som grund för oro.

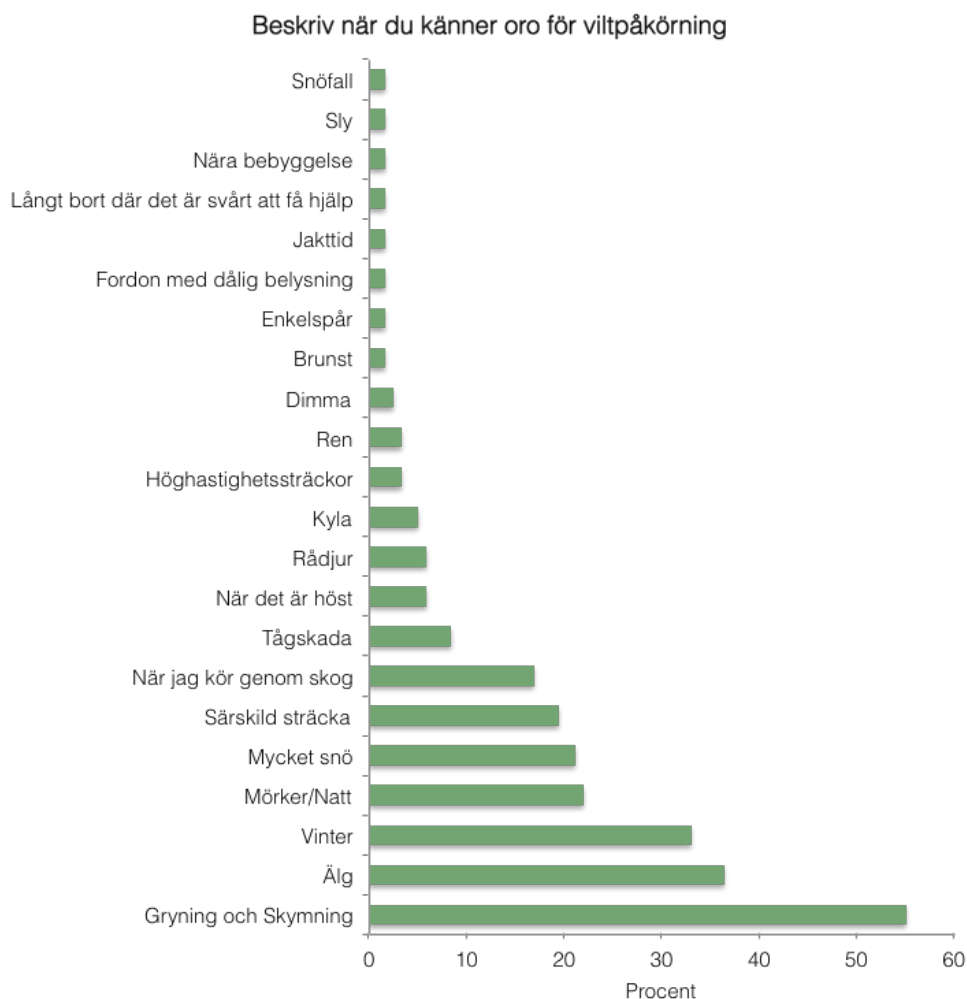
Medelvärde för persontrafikens lokförare ligger på 3,94 (N=108; Std.Av.=3,26 (CI95% = 3,32-4,56)) på den 10-gradiga skalan där 10 anger högst oro. För lokförare inom godstrafik låg på motsvarande siffra på 2,79 (N=47; Std.Av.=2,72 ($\pm$ CI95% = 1,99-3,59)). Resultatet visar att det var en signifikant skillnad mellan godsförare och persontrafikförare, där bland annat oro för förseningar och fordonsskada påverkade persontrafikförarna i högre grad än de som kör godstrafik ($z=1,97$; $p=0,046$; $N_1=108$, $N_2=47$).

3.3.12. Faktorer som bidrar till upplevelse av oro

För att undersöka vilka faktorer som inverkar på när lokförarna känner oro ställdes frågor om när och vad som oroar.

Beskriv med egna ord när du känner oro.

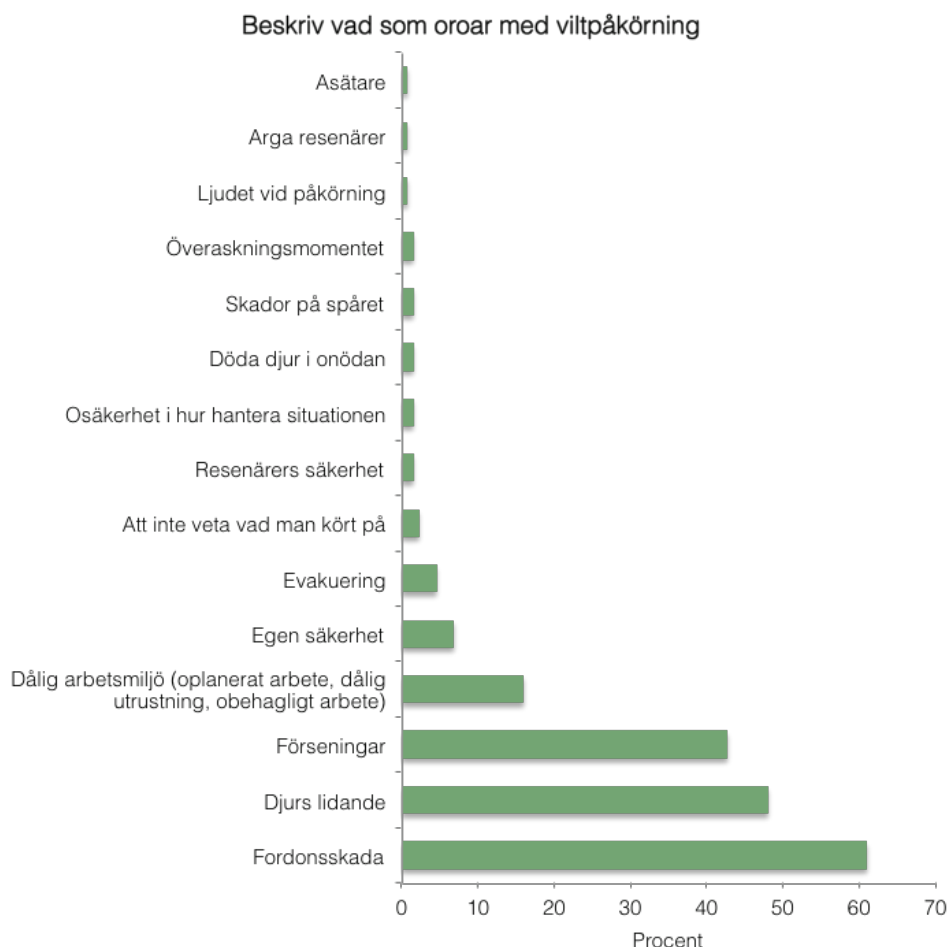
I denna fråga fick lokförarna fritt beskriva när de känner sig oroad för viltpåkörningar, och totalt svarade 118 lokförare på denna fråga. Beskrivningarna transkriberades och delades in i grupper för att kunna genomföra kvantitativa beräkningar på vad oron består av. De 118 lokförarna angav totalt 38 olika saker som beskrivningar på när de kan känna oro för vilt på banan. I medel angav lokförarna 3,1 orsaker till oro (STDAV=1,55; CI95%=9,7%). De allra flesta angav att det främst är vid gryning och skymning (55,1%; N=65) som de oroar sig för vilt på banan, följt av älg (36,4%; N=43), vinter (33,0%; N=39), mörker/natt (22,0 %; N=26), stora snömängder (21,2%; N=25), angivande av en specifik sträcka (19,5%; N=23) och när man kör genom skog (17,0%; N=20).



Figur 3-9. Figuren visar den procentuella andelen av respektive faktor som påverkar när förare kan känna oro för viltpåkörning. I diagrammet undantogs de orsaker som endast en lokförare hade angett.

Beskriv med egna ord vad det är som oroar

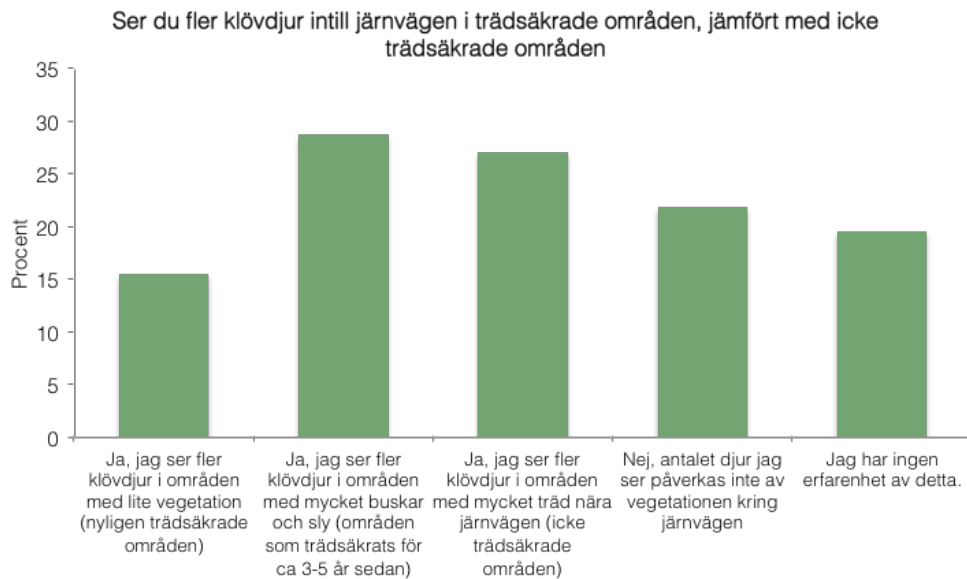
I denna fråga fick lokförarna fritt beskriva vad som oroar när det gäller viltpåkörningar. Totalt svarade 131 på frågan, med i medel 1,9 orsaker till oro per lokförare (STDAV=0,89; CI95%=5,2%). De tre mest frekventa svaren utgörs av fordonsskada (61,1%; N=80), att orsaka djurs lidande (48,1%; N=63) och förseningar (42,7%; N=56).



Figur 3-10. Lokförarnas beskrivning om vad man oroas för om man skulle råka ut för viltpåkörning.

3.3.13. Vegetationens betydelse för viltolycksrisken

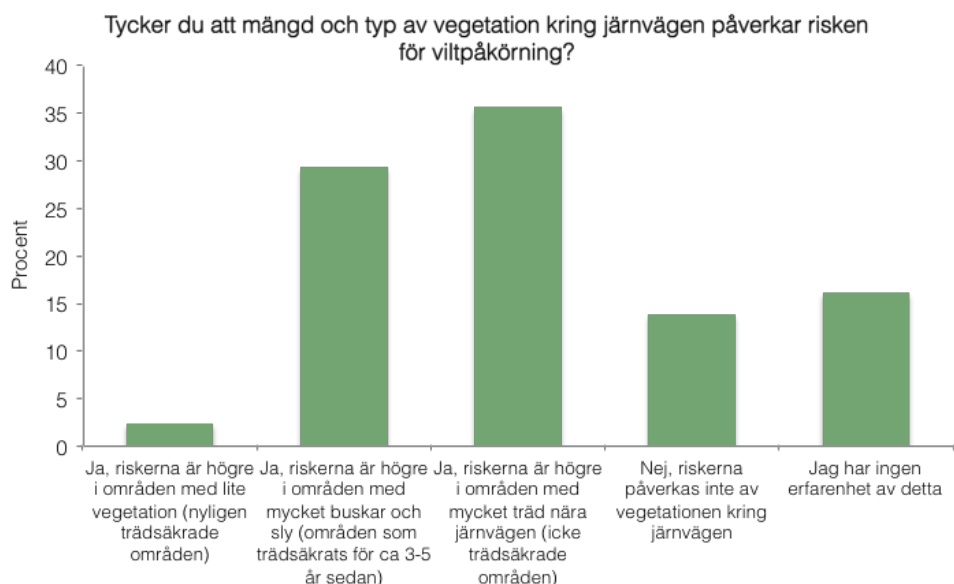
Resultaten pekar på en relativt jämn fördelning av svaren. Flest anger att de ser fler klövvilt i områden med mycket sly och buskar (28,7%; N=50), följt av de som ser fler klövvilt i områden med mycket träd nära järnvägen (27,1%; N=47). 21,8% (N=38) anser att vegetationen inte påverkar antalet djur som syns intill järnvägen, och 15,2 % (N=27) tycker sig se fler djur i områden med lite vegetation (nyligen trädsäkrade områden).



Figur 3-11. Fördelningen av hur lokförare upplever att de ser klövvilt i banans närhet vid olika typer och mängder av vegetation intill banan.

3.3.14. Träsäkringens effekter för viltpåkörningar

Störst andel anser att riskerna för viltpåkörning är som störst i områden där det inte är träsäkrat (35,6%; N=62). Detta är sträckor som går genom skog där träden står tätt mot järnvägen. Även de områden som träsäkrats för ca 3-5 år sedan, och som efter denna tid innehåller en stor mängd sly och buskar upplevs som högriskområden (29,3%; N=51). Ett fåtal tycker att riskerna är högre i de områden som nyligen träsäkrats (2,3%; N=4).



Figur 3-12. Lokförarnas bedömning av riskerna för viltpåkörningar vid olika typer av vegetation och olika vegetationsmängder.

3.4. Diskussion

3.4.1. Antal viltpåkörningar och felbedömning

Denna analys bygger på de rapporter om viltpåkörning som de svarande lämnat, och är ingen bedömning av det totala antalet viltpåkörningar som sker i Sverige årligen. Det material som bygger på felanmälningar till OFELIA redovisas i del 2 i den sammanslagna rapporten.

Problemen med viltpåkörningar får anses uppenbar då hela 91 % (N=158 av 174 svar) av de svarande rapporterade att de kört på något klövvilt under 2009 och 2010. Det finns dock en risk att de som kört på något också har en större benägenhet att rapportera i en enkät som denna. De som inte kört på något kan lätt känna att de inte har något att tillföra, och svarar därför inte på enkäten. Detta skulle kunna följas upp och säkerhetställas genom att arbeta med en kontrollgrupp som redovisar sina svar på samma sätt som denna öppna enkät. I och med osäkerheten i stickprovet är vi försiktiga när det gäller extrapoleringar för att beräkna det totala antalet djur som tågtrafiken kör på i Sverige varje år.

Liknande beräkning av andelen förare inblandade i viltolyckor för vägtrafiken genomfördes av Seiler m fl (2004). Andelen förare som under perioden 1960-2000 krockat med däggdjur var i denna studie 48,7 % (343 av 705 svarande).

Egenbedömningen av rapporteringsgrad till tågklararen beräknades utifrån hur många viltpåkörningar som lokförarna svarade att de varit med om, och hur många de svarade att de anmält till tågklararen. För älg har lokförarna i denna studie missat att rapportera, eller rapporterat felaktigt, i 2 fall av 122, med ett motsvarande mörkertal på 0,5%. Motsvarande siffra för rådjur var 23,2%, och vildsvin 12,8%.

3.4.2. Siktförhållandenas betydelse för påkörningsrisken

Merparten av lokförarna ansåg att sikten hade betydelse för påkörningsrisken. De faktorer som hänför sig till spårområdet utseende som flest angav som problematiska var tät vegetation kring banvallen, och förekomst av kurvor och krön. Även i andra frågor i enkäten anges tät vegetationen som en problematisk faktor när det gäller viltpåkörningar. Orsakerna till detta är troligen flera. Dels har lokförare kortare tid på sig att upptäcka djuren när det är tät vegetation, dels kan även djuren ha större problem att upptäcka ett annalkande tåg när det är mycket vegetation kring banan. Vegetationen kan också ha effekten att det lockar klövvilt till banområdet om det har en åldersstruktur som föredras av djuren (Andreassen m.fl. 2005).

3.4.3. Djurens reaktioner på varningssignal och annalkande tåg

Enligt de erfarenheter som lokförare har så flyr djuren mer ofta från spårområdet när man upprepar varningssignalerna, jämfört med om man endast signalerar en gång. Detta rapporterades även i svaren på en följande fråga med öppna svarsalternativ där lokförarna själva fick beskriva åtgärder som de tror kan minska viltpåkörningarna. Här rapporterade flest lokförare att det bästa sättet att undvika kollision är att signalera med upprepade korta tonstötter. Vid en signal upplevde många att djuren stannande upp för att undersöka var signalen kom från, och att det då fördröjde flykten från spåret.

En stor andel av lokförarna rapporterar att djuren inte reagerar med att fly när tågen kommer, vilket tyder på att tåget i dessa fall inte uppfattas som ett hot för djuren. För att ett djur skall reagera med att fly behöver de provoceras till att fly, och denna studie ger en första antydning till att detta kan vara ett problem med dagens tåg. Anledningarna till detta kan vara många, och inga av dessa orsaker är vad vi vet undersökta. Några av respondenterna i enkäten talar om en "tyst ljudtratt" framför

tåget, dvs. att ett problem kan vara att ljudnivån framför tåget är så låg att tåget inte uppfattas som något hotfullt.

Ett problem kan också vara synintrycken från ett framrusande tåg. Djuren kan eventuellt ha svårt att urskilja rörelsen som ett tåg har (i och med att rörelsen går rakt framåt mot djuren), och att de inte tolkar rörelsen som ett hot (när det samtidigt inte låter så mycket från tågen, om inte signal med tyfonen ges). För att djuren skall fly behöver den rörelse de uppfattar upplevas som störande, eller att de sammankopplar rörelsen med något hot (ex människor eller rovdjur). Synintrycken kan säkerligen även gälla de incidenter som sker när det är mörkt och endast tågens strålkastare syns för djuren. Det kan under mörkrets timmar vara en överhängande risk att tåget inte uppfattas som en fara för de djur som står på och intill banvallen, trots att man ger varningssignal och blinkar.

Sammantaget kan det vara värt att testa olika signaler som skulle kunna utlösa och även tidigare lägga flyktbeteende hos djuren. Instinktivt vill man som lokförare göra sitt yttersta för att undvika kollision och då har man egentligen bara två saker till hands i de trängda situationer som kan uppstå, att signalera med tyfonen och/eller att blinka med ljusen eller att stänga av ljusen. Baserat på svaren är det då bäst att signalera med korta tonstötter och blinka med strålkastarna. Många har även haft goda erfarenheter med att släcka strålkastarna när man ser djur på spåret. Man kan dock förstå det obehag som det medför att släcka strålkastarna då man i mörker inte har någon kontroll på hur situationen löser sig, eller när (om) man krockar med djuret. Har man möjlighet och kör lokvagn verkar det även vara effektivt att sanda under loket eftersom ljudet av sandningen rapporteras skrämja djuren mer än ett tutande eller ljussignaler.

Övriga föreslagna metoder behöver utvecklas eller testas och innebär också i många fall åtgärder som ligger bortom den enskilde lokförarens kontroll. Flera påpekar att det vore önskvärt med en särskild vilttyfon (antingen med högfrekventa ljud eller hundskall mm), speciellt framtagna för att skrämja klövvilt. Man har gjort en del tester på sk "deer whistles" som finns för bilar, men de har visat sig vara verkningslösa (Romin och Dalton 1992). För en genomgående redovisning av litteraturen om åtgärder, läs vidare i del 1, litteratursammanställning.

3.4.4. Oro för viltpåkörning

Graden av oro som de svarande anger, 3,5 på en 10-gradig skala, påvisar en relativt låg grad av oro för viltpåkörningar. Dock finns det några intressanta aspekter vad gäller viltpåkörningar och arbetsmiljö som är värda att nämna.

Det var en skillnad i graden av oro mellan lokförare i godstrafik och persontrafik, och flera tänkbara orsaker kan påverka detta. Persontågens lok är ofta mer känsliga i fronten än godstågens lok, vilket påverkar oroskänslorna för lokska hos de som kör persontrafik. Det visade sig också att det finns en tendens att lokförare från persontrafiken oroar sig mer för förseningar på grund av viltpåkörningar, jämfört med lokförare inom godstransporten. Det skall dock sägas att det vore önskvärt med ett högre antal svarande lokförare från godstransport för att få en mer jämnfördelad datamängd, och en större provstorlek.

Den finns en oro för att orsaka djur lidande och flertalet påtalar att det ofta uppstår besvärliga situationer och svåra praktiska konsekvenser när djur körs på. Några svarande redovisar också att man har bristande utrustning för att kunna ta bort kadavret från lok och vagnar om så behövs i fält. Här fanns ingen skillnad i hur förare av person- och godstrafik upplevde situationen.

Ett flertal påpekar att det finns känsliga system som ibland går sönder vid kollision med vilt, här nämner man främst luftslangar i lokets främre del som ibland går av vid kollision, men även plåtskador på lokens främre del.

3.4.5. Vegetationens påverkan på påkörningsriskerna och skillnader mellan trädsäkrade och icke trädsäkrade områden

Om man sammantaget utvärderar åsikterna om vegetation och viltpåkörning så är det tydligt att lokförarna anser att vegetation kring banan är problematiskt när det gäller att kunna upptäcka djur längs banan, och de tycker att risken för viltpåkörning vid tät vegetation är ungefär lika stor som när det är gryning eller skymning. De anser vidare att riskerna för viltpåkörning är högre i områden med mycket vegetation och sly, alltså områden som trädsäkrats för ca 3-5 år sedan och där inte röjning av sly genomförts efter trädsäkringen, jämfört med nyligen trädsäkrade områden.

Ungefär 15 % av lokförarna anser att de ser mer djur i de helt nyligen trädsäkrade områdena jämfört med andra områden (figur 3-11), men endast 2,3% anser att riskerna för viltpåkörning är högre i dessa områden (figur 3-12). Denna skillnad i hur mycket djur de ser och risker för viltpåkörning i nyligen trädsäkrade områden kan tyda på att djuren trots allt nyttjar det nyligen trädsäkrade området relativt ofta till fodersök, men att olycksrisken minskar jämfört med andra områden. En metod att fördjupa kunskaperna om detta samband kan genomföras genom att analysera viltpåkörningsdata och relatera detta till olika skötselområden.

3.4.6. Datainsamling

Operatörerna som kontaktades ville själva sprida informationen om enkäten internt. En högre svarsfrekvens hade möjligtvis kunnat fås om e-postadresser erhållits till lokförarna direkt. Detta var inte möjligt eftersom flera av operatörerna ansåg det olämpligt att lämna ut e-postadresser till sina anställda. Ett annat problem med analys av datamängderna är att svarsgruppen kanske inte ger ett representativt urval av lokförarna som helhet i och med att det troligen är fler som svarar på enkäten som upplever djur på spåret som ett problem än de som inte tycker detta är ett stort problem. Denna faktor gäller ett flertal av de frågor som finns i enkäten och kan ha effekter för resultaten och hur de skall tolkas. För att få kontroll på denna faktor skulle man behöva komplettera enkäten med en kontrollerad försöksgrupp som fick tydliga instruktioner före de svarade på enkäten. Genom att jämföra kontrollgruppens och den öppna enkätens svar kan man då hantera och undersöka om det öppna svarsförfarandet ger en representativ bild av situationen.

3.5. Sammanfattande slutsatser del 3

- Drygt en tredjedel av de svarande rapporterade att se klövdjur på banan varje arbetsdag. Risken för viltpåkörningar är alltså påtaglig.
- 91 % av de svarande rapporterade att de kört på ett klövdjur eller fler under 2009 och 2010, och i medel hade varje svarande kört på 2,11 älgar och 4,43 rådjur under samma tidsperiod. Dock bör kompletterande studier genomföras med en nog utvald kontrollgrupp för att verifiera dessa värden.
- Merparten av lokförarna anser att risken för viltpåkörningar ökar när det är dålig sikt längs järnvägen. Det är främst vid tät vegetation och vid gryning och skymning som risken är som högst.
- Ungefär hälften av de svarande upplever ofta att klövvilt står kvar på banan när tåget kommer. Beteendet tyder på att klövviltet i många fall inte upplever tåget som något hotfullt.
- Ungefär 40% av de svarande beskrev att klövvilt försöker fly undan tåget genom att springa på järnvägen.
- Merparten (59%) anger att klövdjuren oftast flyr från spårområdet först efter att upprepade varningssignaler med tyfonen genomförts.
- På frågan om lokförarna känner oro för viltpåkörningar angavs ett medelvärde på 3,5 (på en skala från 0-10; ingen oro-0, mycket stor oro-10). Det var en signifikant skillnad mellan godsförare och persontrafikförare där oro för förseningar och fordonsskada påverkade persontrafikförarna i högre grad än de som kör godstrafik.
- I nyligen trädsäkrade områden anses risken för viltpåkörning lägre jämfört med järnväg som går nära tät skog eller i områden med mycket sly och buskar.

Referenser

- Almkvist B., André T., Ekblom S. & Rempner S.-A. 1980. Slutrapport Viltolycksprojektet (VIOL). Statens Vägverk, rapport TU146:1980-05.
- Andersen R., Wiseth B., Pedersen P.H. & Jaren V. 1991. Moose-train collisions: effects of environmental conditions. *Alces* 27:79-84.
- Andreassen H.P., Gundersen H. & Storaas T. 2005. The effect of scent-marking, forest clearing and supplemental feeding on moose-train collisions. *Journal of Wildlife Management* 69(3):1125-1132.
- Aulak W. & Babinska-Werka J. 1990. Use of agricultural habitats by roe deer inhabiting a small forest area. *Acta Theriologica* 35(1-2):121-127.
- Becker E.F. & Grauvogel C.A. 1991. Relationship of reduced train speed on moose-train collisions in Alaska. *Alces* 27:161-168.
- Bergström R. & Hjeljord O. 1987. Moose and vegetation interactions in north-western Europe and Poland. *Swedish Wildlife Research Viltrevy*, supplement 1, part 1:213-228.
- Bryant J.P., Danell K., Provenza F., Reichardt P.B., Clausen T.A. & Werner R.A. 1991. Effects of mammal browsing on the chemistry of deciduous woody plants. Sid. 135-154 i Tallamy D.W. & Raupp M.J. (red.). *Phytochemical induction by herbivores*. John Wiley and Sons, New York.
- Burnham, K.P. & Anderson, D.R. (2002) *Model selection and multimodal inference: a practical information-theoretic approach*. 2nd edn. Springer Verlag, New York.
- Cederlund G. 1989. Activity patterns in moose and roe deer in a north boreal forest. *Holarctic Ecology* 12:39-45
- Cederlund, G., Ljungquist, H., Markgren, G. & Stålfelt, F. 1980: Foods of moose and roe deer at Grimsö in central Sweden - results of rumen content analysis. - *Swedish Wildlife Research* 11: 169-247.
- Cederlund G.N. & Okarma H. 1988. Home range and habitat use of adult female moose. *Journal of Wildlife Management* 52(2):336-343.
- Child K.N. 1983. Railways and moose in the central interior of BC: a recurrent management problem. *Alces* 19:118-135.
- Child K.N., Barry S.P. & Aitken D.A. 1991. Moose mortality on highways and railways in British Columbia. *Alces* 27:41-49.
- Daneback. 2009. Webbenkäter som datafångstteknik – En litteraturöversikt. Socialstyrelsen, 2009
- Danks Z.D. & Porter W.F. 2010. Temporal, spatial, and landscape habitat characteristics of moose-vehicle collisions in western Maine. *Journal of Wildlife Management* 74(6): 1229-1241.
- De Molenaar J.G. & Henkens R.J.H.G. 1998. Effectiviteit van wildspiegels: een literatuurevaluatie. Ibv-rapport, 362. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Feldhamer G.A., Gates J.E., Harman D.M., Loranger A.J. & Dixon K.R. 1986. Effects of interstate highway fencing on white-tailed deer activity. *Journal of Wildlife Management* 50:497-503.
- Finder R.A., Roseberry J.L. & Woolf A. 1999. Site and landscape conditions at white-tailed deer-vehicle collision locations in Illinois. *Landscape and Urban Planning* 44:77-85.
- Granström, R., Nyström, B., Rosendahl, S. & Wänstedt, A.S. 2009. Analysrapport djurpåkörningar / djur i spår. - Vectura Consulting AB, Rapport till Banverket, 2009-03-30.
- Groot-Bruinderink, G. W. T. A. and Hazebroek, E. 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. - *Conservation Biology* 10: 1059-1067.
- Gundersen H. & Andreassen H.P. 1998. The risk of moose *Alces alces* collision: a predictive logistic model for moose-train accidents. *Wildlife Biology* 4(2):103-110.
- Gundersen, H., Andreassen, H.P. & Storaas T. 1998. Spatial and temporal correlates to Norwegian moose-train collisions. *Alces* 34:385-394.
- Gundersen H., Andreassen H.P. & Storaas T. 2004. Supplemental feeding of migratory moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10:213-223.

- Helander, B., Räikkönen, J. & Bignert, A. 2009. Analys av påkörningar av örnar längs statens järnvägar 2000-2007. - Naturhistoriska riksmuseet Rapport 2009:8
- Hubbard, M.W., Danielson, B.J. & Schmitz, R.A. 2000: Factors influencing the location of deer-vehicle accidents in Iowa. - *Journal of Wildlife Management* 64: 707-713.
- Hjeljord O., Hövik N. & Pedersen H.B. 1990. Source choice of feeding sites by moose during summer, the influence of forest structure and plant phenology. *Holarctic Ecology* 13 (4):281-292.
- Iuell B., Bekker H., Cuperus R., Dufek J., Fry G., Hicks C., Hlavác V., Keller V., Rosell C., Sangwine T., Tørsløv N. & le Maire Wandall, B. 2003. Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions. Prepared by COST 341 - Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. KNNV, Brussels.
- Jaren V., Andersen R., Ulleberg M., Pedersen P.H. & Wiseth B. 1991. Moose-train collisions: the effects of vegetation removal with a cost-benefit analysis. *Alces* 27: 93-99.
- Johansson Ö. 1987. Siktröjning som viltolycksminskande åtgärd. Vägverkets publikation 1987:14.
- Johansson T. & Lundh J.-E. 2009. Upprepad röjning av stubbskott – en metod för minskning av skottmängden. Fakta Skog nr 5/09, SLU.
- Ludwig J. & Bremicker T. 1983. Evaluation of 2.4 m fences and one-way gates for reducing deer-vehicle collisions in Minnesota. *Transportation Research Record* 913:19-22.
- Lundh J.-E. & Huisman M. 2002. En jämförande studie av några maskinella och motormanuella röjningsmetoder utmed järnväg – uppföljning av skottutveckling efter röjning samt utvärdering av selektiv röjning. Rapport 248 från Inst. för lantbruksteknik, SLU.
- Lutz W. 1994. Ergebnisse der Anwendung eines sogenannten Duftzaunes zur Vermeidung von Wildverlusten durch den Strassenverkehr nach Gehege- und Freilandorientierungen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 40:91-108.
- Markgren G. 1974. The moose in Fennoscandia. *Naturaliste Canadien (Quebec)* 101(1-2):185-194.
- Modafferi R.D. 1991. Train moose-kill in Alaska: characteristics and relationship with snowpack depth and moose distribution in lower Susitna Valley. *Alces* 27: 193-207.
- Modafferi R.D. & Becker E.F. 1997. Survival of radio collared adult moose in lower Susitna River Valley, Southcentral Alaska. *Journal of Wildlife Management* 61:540-549.
- Muzzi P.D. & Bisset A.R. 1990. Effectiveness of ultrasonic wildlife warning devices to reduce moose fatalities along railway corridors. *Alces* 26:37-43.
- Mysterud A., Larsen P.K., Ims R.A. & Østbye E. 1999. Habitat selection by roe deer and sheep: does habitat ranking reflect resource availability? *Canadian Journal of Zoology* 77:776-783.
- Nilsen E.B., Linnell J.D.C. & Andersen R. 2004. Individual access to preferred habitat affects fitness components in female roe deer *Capreolus capreolus*. *Journal of Animal Ecology* 73:44-50.
- Nikula A., Heikkinen S. & Helle E. 2004. Habitat selection of adult moose *Alces alces* at two spatial scales in central Finland. *Wildlife Biology* 10:121-135.
- Nystedt E. 2005. Feeding stations as a measure to re-distribute moose (*Alces alces*) in their winter habitat. Examensarbete i skoglig zoologi 2005:11, SLU.
- Olsson M., Cox J.J., Larkin J.L., Widén P. & Olovsson A. 2010. Space and habitat use of moose in southwestern Sweden. *European Journal of Wildlife Research*, online: <http://www.springerlink.com/content/8j5lw50l57161g57/>.
- Pehrson Å. & Månsson J. 2006. Älgtäthet – betestryck i Grimsö-Malingsbo-Kloten. Rapport från Grimsö forskningsstation, SLU.
- Rea R.V. 2003. Modifying roadside vegetation management practices to reduce vehicular collisions with moose *Alces alces*. *Wildlife Biology* 9:81-91.
- Rea R.V., Child K.N., Spata D.P., & MacDonald D. 2007. Influence of cutting time on brush response: implications for herbivory in linear (transportation) corridors. *Environmental Management* 40:219-230.
- Rea R.V., Child K.N., Spata D.P., & MacDonald D. 2010a. Road and rail side vegetation management implications of habitat use by moose relative to brush cutting season. *Environmental Management* 46:101-109.

- Rea R.V., Child K.N. & Aitken D.A. 2010b. Youtube insights into moose-train interactions. *Alces* 46:183-187.
- Righetti A. & Malli H. 2004. Einfluss von ungezäunten (Hochleistungs-) Zugstrecken auf Wildtierpopulationen: Synthesebericht. COST Action 341 report.
- Romin L.A. & Dalton L.B. 1992. Lack of response by mule deer to wildlife warning whistles. *Wildlife Society Bulletin* 20(4):382-384.
- Sahlsten J., Bunnefeld N., Månsson J., Ericsson G., Bergström R & Dettki H. 2010. Can supplementary feeding be used to redistribute moose *Alces alces*? *Wildlife Biology* 16:85-92.
- Schwartz C.C. & Bartley B. 1991. Reducing incidental moose mortality: considerations for management. *Alces* 27:227-231.
- Schober F. & Sommer F. 1984. Untersuchung akustischer Wildwarngeräte für Kraftfahrzeuge. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 30:164-176.
- Seiler A. 2003. The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden. Avhandling, SLU, Uppsala
- Seiler A. 2004. Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden. *Wildlife Biology* 10:301-313.
- Seiler A., J-O Helldin och C. Seiler. 2004. Road mortality in Swedish mammals – results of a driver's questionnaire. *Wildlife Biology* 10:3.
- Seiler A. 2005. Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology* 42:371-382.
- Shipley L.A., Blomquist S. & Danell K. 1998. Diet choices made by free-ranging moose in northern Sweden in relation to plant distribution, chemistry, and morphology. *Canadian Journal of Zoology* 76:1722–1733.
- Sivertsen T.R., Gundersen H., Rolandsen C.M., Andreassen H.P., Hanssen F., Hanssen M.G. & Lykkja O. 2010. Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkørsler på veg. Oppdragsrapport nr. 1/2010, Høgskolen i Hedmark.
- Skölving H. 1985. Viltstängsel, olika typers effekt och kostnad. Vägverket TU:2
- Solberg E.J., Rolandsen C.M., Herfindal I. & Heim M. 2009. Hjortevilt og trafikk i Norge: en analyse av hjorteviltrelaterte trafikk-ulykker i perioden 1970-2007. NINA Rapport 463.
- StatSoft, I. 1999: STATISTICA for Windows (Computer program manual). - StatSoft, Inc., <http://www.statsoft.com>, Tulsa, OK.
- Storaas T., Nicolaysen K.B., Gundersen H. & Zimmermann B. 2005. Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004: hvordan unngå elgpåkørsler på vei og jernbane. Oppdragsrapport nr. 1/2005, Høgskolen i Hedmark.
- Thomas S.E. 1995. Moose-vehicle accidents on Alaska's rural highways. Alaska Department of Transportation and Public Facilities, Central Region, Design and Construction Division, Alaska, USA.
- Thompson A.K., Samuel M.D. & Van Deelen T.R. 2008. Alternative feeding strategies and potential disease transmission in Wisconsin white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 72(2):416-421.
- Trocmé, M., Cahill, S., De Vries, J. G., Farall, H., Folkesson, L., Fry, G. L., Hicks, C., Peymen, J., Trocmé, M., Cahill, S., De Vries, J. G., Farall, H., Folkesson, L., Fry, G. L., Hicks, C. and Peymen, J. 2003. COST 341 - Habitat Fragmentation due to transportation infrastructure: The European Review. - Office for Official Publications of the European Communities.
- Tufto J., Andersen R. & Linnell J. 1996. Habitat use and ecological correlates of home range size in a small cervid: the roe deer. *Journal of Animal Ecology* 65(6):715-724.
- Ujvári M., Baagøe H.J. & Madsen A.B. 1998. Effectiveness of wildlife warning reflectors in reducing deer-vehicle collisions: a behavioral study. *Journal of Wildlife Management* 62(3):1094-1099.
- Ujvári M., Baagøe H.J. & Madsen A.B. 2004. Effectiveness of acoustic road markings in reducing deer-vehicle collisions: a behavioural study. *Wildlife Biology* 10:155-159.
- van Beest F.M., Loe L.E., Mysterud A. & Milner J.M. 2010. Comparative space use and habitat selection of moose around feeding stations. *Journal of Wildlife Management* 74(2):219-227.

- von Celsing H. 2008. Renar och klövvilt på järnvägar: en studie i järnvägars effekter på ren, älg och rådjur i norra och mellersta Sverige under 2005. Examensarbete Landskapsplanering 2008:10, SLU.
- Vägverket/Banverket 2005. Vilda djur och infrastruktur – en handbok för åtgärder. Banverket Miljösektionen rapport 2005:5, Vägverket publikation 2005:72.
- Wallberg, C. 2010. Vinterns påverkan 2009/2010 för underhåll av tåg. - EuroMaint 2010-04-14
- Wallgren M., Bergström R., Danell K. & Skarpe C. 2009. Wildlife community patterns in relation to landscape structure and environmental gradients in a Swedish boreal ecosystem. *Wildlife Biology* 15:310-318.
- Wood P. & Wolfe M.L. 1988. Intercept feeding as a means of reducing deer-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 16(4):376-380.
- Åhrén T. & Larsson P-O. 2000. Rempåkörningar: Pilotstudie för att minska djurpåkörningar inom Luleå- och Umeå banområde. Luleå: Banverket.
- Zar, J.H. 1998: Biostatistical analysis. - Prentice Hall, International editions, New York.



Tåg skadat efter älgkrock vid 18-tiden den 12 februari 2011 utanför LÖrebro. Loket skadades och blockerade Mälarbanan resten av kvällen. 125 passagerare satt fast utanför Örebro i tre timmar. Foto: NA, Kicki Nilsson

Appendix

Till del 2

App 2-1. Antalet djurrelaterade felrapporter per skadekategori och symtom under åren 2001-2010. Utdrag ur OFELIA.

Symtom +	påkört	skadat	funnen död	djur i spår	övrigt	Antal rapporter
Annan orsak	74	3	14	31	14	136
Avsyning av bana/fordon	1					1
Avsyning av banan	23		2	6		31
Bana	2					2
Detektorlarm	4			1		5
djur	27	1	2	12	2	44
Djur	12		2	1		15
Djur i spår	37		4			41
Djur i spåret	24953	116	945	3759	346	30119
Dur i spår			1			1
Felaktig elställverksmanöver	1					1
Kontaktledningsfel				1		1
Obehöriga i spåret	1		1	1		3
Okänd orsak	3		1			4
Olycka, tillbud	18			2		20
Plankorsning	1					1
Polis / Sjukdom	1					1
Påkörd ren	257	2	6	5		270
Påkörda djur	3250	5	93	12		3360
Signal				1		1
Signaler, funktionsfel	1					1
Spår	10		4			14
Spårväxelfel	4					4
Spänningslös kontaktledning	1					1
Tunnel	1					1
Urspårning	1					1
Urspårning/kollision	1					1
Övriga naturhinder	3					3
Summa	28687	127	1075	3832	362	34083

App 2-2. Antalet djurrelaterade felrapporter per skadekategori och anläggningstyp under åren 2001-2010.

Anläggningstyp	påkört	skadat	funnen död	djur i spår	övrigt	Antal rapporter
Bangårdsbelysning	1					1
Bank	11		2	1		14
Bro	3			1		4
Djur i spår	23 244	81	878	2 855	59	27 117
Djur ren död	3 438	21	166	35	1	3 661
Djur ren levande	1 000	21	2	579	262	1 864
Djur tamboskap	35			108		143
Fastighet				2		2
Felet försvann	625	3	9	147	35	819
Hjälpkraftledning				1		1
Hägnad				56	1	57
Kontaktledning				4		4
Människa i spår	3			1		4
Omformarstation	1					1
Plankorsning			1			1
Positioneringssystem	1		1			2
Signal	1					1
Signalställverk och linjeblockeringssystem	1					1
Snögalleri				1		1
Spår	311	1	14	40	1	367
Spärväxel	6		2			8
Tavla	1				3	4
Vagnvåg	3					3
(blank)	2			1		3
Summa	28 687	127	1 075	3 832	362	34 083

App 2-3. Skadekategorier som användes vid tolkningen av fel- och åtgärdsbeskrivningen av OFELIA rapporter rörande djur.

Kategori	Tolkning
påkörd	kollision med djur som i regel lett till djurets död
skadat	kollision med djur där djuret skadades eller inte hittades vid felavhjälpningen
funnen död	djur har påträffats död, orsak okänt
djur i spår	djur som befinner sig på spåret eller innanför viltstängslet
övrigt	andra problem med djur som inte inkluderats i vår analys

App 2-4 Antalet älgar och rådjur som rapporterades påkörda, skadade eller funnen död på spåret.

Älg	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Summa (2001-2010)
jan	120	106	166	166	80	150	76	111	117	291	1383
feb	102	61	105	99	51	132	96	113	174	330	1263
mar	57	42	37	58	52	77	52	57	85	340	857
apr	35	41	71	39	32	39	35	54	55	35	436
maj	81	58	70	55	39	47	50	65	51	42	558
jun	52	65	38	52	34	39	34	57	46	37	454
jul	64	46	58	52	55	51	55	53	67	74	575
aug	68	65	63	66	34	66	55	83	83	79	662
sep	113	117	61	80	89	65	112	105	102	125	969
okt	85	93	83	57	73	98	79	112	111	117	908
nov	45	101	44	71	46	114	97	78	85	137	818
dec	79	114	55	64	66	87	118	137	147	239	1106
Summa	901	909	851	859	651	965	859	1025	1123	1846	9989

Rådjur	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Summa (2001-2010)
jan	172	168	148	237	113	147	87	136	142	292	1642
feb	122	94	158	132	115	226	87	90	151	239	1414
mar	99	76	66	90	115	229	64	73	142	482	1436
apr	74	45	69	66	66	48	39	48	81	68	604
maj	48	35	46	36	42	41	59	77	63	62	509
jun	66	70	42	71	54	48	34	79	80	78	622
jul	51	73	61	69	45	73	61	81	101	79	694
aug	74	56	71	54	54	69	66	88	78	94	704
sep	77	102	93	78	86	55	110	93	121	89	904
okt	84	160	147	111	111	118	142	190	200	176	1439
nov	122	167	128	212	143	157	174	217	177	234	1731
dec	113	249	118	146	146	92	102	173	200	267	1606
Summa	1102	1295	1147	1302	1090	1303	1025	1345	1536	2160	13305

App 2-5 Beskrivande statistik på hotspots och coldspots

ÄLG	HOTSPOT (N=137)				COLDSPOT (N=239)			
VARIABLER	Medel	Std.Av.	Min.	Max.	Medel	Std.Av.	Min.	Max.
Påkörningsfrekvens, spårrelaterat	0,263	0,082	0,169	0,547	0	0	0	0
Påkörningsfrekvens, trafikrelaterat	2,245	1,626	0,301	10,895	0	0	0	0
Längd TP-länk (km)	9,659	4,495	1,48	28,74	6,421	5,235	1,06	34,73
Järnvägsbroar (per km)	2,212	2,084	0	13	1,356	2,018	0	10
Tågdygnstrafik	48,37	41,80	7	316	50,34	129,00	0	931
Statliga vägar (km/km2)	0,737	0,509	0	3,151	1,092	0,767	0	4,63
Viltstängsel (km/km2)	0,659	1,82	0	11,17	0,374	1,209	0	8,94
Trafikarbete (km / km2)	1,47	2,093	0	9,967	4,506	6,574	0	56,85
Medelhöjd (m)	170,88	119,14	11	569,84	109,14	105,3	5,749	606,91
Vattendrag (km/km2)	1,026	0,457	0	2,097	0,734	0,514	0	2,835
Kraftledningsgator (km/km2)	0,771	0,822	0	3,822	0,691	0,724	0	3,566
Skog (ytandel)	0,605	0,177	0	0,913	0,438	0,228	0	0,932
Sankmark (ytandel)	0,091	0,09	0	0,353	0,035	0,072	0	0,612
Bebyggelse (ytandel)	0,065	0,074	0	0,529	0,193	0,165	0	0,544
Öppen mark (ytandel)	0,156	0,111	0	0,434	0,227	0,143	0	0,534
Hyggen typ 1 (ytandel)	4,523	7,52	0	50,423	2,352	3,634	0	19,155
Älgavskjutning	2,507	0,752	1,21	4,231	2,863	0,723	1,253	4,231

RÅDJUR	HOTSPOT (N=138)				COLDSPOT (N=102)			
VARIABLER	Medel	Std.Av.	Min.	Max.	Medel	Std.Av.	Min.	Max.
Påkörningsfrekvens, spårrelaterat	0,396	0,182	0,238	1,435	0	0	0	0
Påkörningsfrekvens, trafikrelaterat	3,925	3,994	0,221	29,61	0	0	0	0
Längd TP-länk (km)	7,646	3,775	1,23	20,73	6,625	3,922	1,17	18,96
Järnvägsbroar (per km)	2,254	2,497	0	12	1,578	2,365	0	12
Tågdygnstrafik	61,01	63,46	9	328	62,91	151,62	0	931
Statliga vägar (km/km2)	0,917	0,562	0	3,294	1,204	0,87	0	4,628
Viltstängsel (km/km2)	0,844	2,25	0	15,84	0,392	1,881	0	13,15
Trafikarbete (km / km2)	3,586	7,642	0	70,74	5,877	8,595	0	56,851
Medelhöjd (m)	109,93	73,75	7,69	330,9	89,42	68,11	1,619	292,34
Vattendrag (km/km2)	0,913	0,439	0	2,097	0,726	0,582	0	2,483
Kraftledningsgator (km/km2)	0,492	0,558	0	3,196	0,601	0,805	0	5,019
Skog (ytandel)	0,392	0,184	0,003	0,757	0,357	0,257	0	0,846
Sankmark (ytandel)	0,029	0,045	0	0,206	0,027	0,045	0	0,211
Bebyggelse (ytandel)	0,167	0,143	0	0,621	0,186	0,159	0	0,544
Öppen mark (ytandel)	0,373	0,216	0,036	0,95	0,349	0,251	0,017	0,954
Hyggen typ 1 (ytandel)	2,642	4,162	0	34,96	2,409	3,848	0	17,393
Älgavskjutning	2,472	0,777	0,937	4,231	2,591	1,032	0,069	4,231

App 2-6 Förändring i den genomsnittliga påkörningsfrekvensen för älg och rådjur mellan 2001 och 2009 i hela järnvägsnätet (alla TP-länk), respektive i hotspots.

N = 1377	ÄLG			RÅDJUR		
Alla TP-länk	Medel	Std.Av.	Max	Medel	Std.Av.	Max
2001	0,056	0,121	0,923	0,065	0,146	1,73
2002	0,055	0,125	1,544	0,082	0,172	1,818
2003	0,054	0,129	1,351	0,076	0,179	2,314
2004	0,055	0,114	0,985	0,082	0,193	2,83
2005	0,045	0,111	1,152	0,08	0,203	2,727
2006	0,062	0,133	1,073	0,09	0,187	1,887
2007	0,053	0,115	1,07	0,073	0,17	2,235
2008	0,066	0,139	1,18	0,095	0,23	5,455
2009	0,07	0,143	1,096	0,103	0,194	1,706
Hotspot	Medel	Std.Av.	Max	Medel	Std.Av.	Max
2001	0,208	0,203	0,923	0,257	0,27	1,73
2002	0,246	0,236	1,544	0,342	0,274	1,542
2003	0,278	0,233	1,351	0,379	0,353	2,314
2004	0,244	0,183	0,985	0,437	0,357	2,83
2005	0,233	0,218	1,152	0,422	0,374	2,581
2006	0,308	0,21	1,073	0,411	0,328	1,887
2007	0,232	0,191	1,07	0,333	0,335	2,235
2008	0,265	0,22	1,054	0,396	0,292	1,415
2009	0,299	0,231	0,955	0,449	0,316	1,706

Till del 3

App 3-1 Enkäten



Den här webbenkäten ingår i en undersökning om påkörning av vilt på järnväg på uppdrag av Trafikverket. Det finns idag mycket begränsad kunskap om varför det sker så många olyckor med klövdjur (dvs med älg, rådjur, dovhjort, kronhjort, ren och vildsvin) på järnväg. Dina erfarenheter kommer att bli en viktig källa till kunskap för att bättre kunna vidta lämpliga åtgärder för att minska olyckorna. Enkäten är indelad i fyra delar:

Allmänt om påkörningar av djur på järnväg Klövdjurens beteende på spåret Skillnader mellan trädsäkrade och icke trädsäkrade områden Allmänt om dina arbetstider, körsträckor mm

De 22 frågorna tar ca 15 minuter att svara på.

Tack för din medverkan!

Frågor	Svar
1 Vilket företag arbetar du för?	• SJ • Tågkompaniet • Green Cargo • DSB First • Veolia Transport • LKAB • Tågäkeriet i Bergslagen • Om annat, specificera
2 Hur ofta ser du klövdjur på spåret?	• Nästan varje arbetsdag • Någon gång i veckan • Ungefär varannan vecka • Någon gång i månaden • Någon gång varannan månad • Någon gång i halvåret
3 Jag känner oro för att köra på klövdjur i mitt arbete. (0=Instämmer inte alls, 10=Instämmer helt)	
4 Beskriv med egna ord NÄR du känner oro (t ex väderlek, tid på dygnet, tid på året, vissa bansträckor, vissa djur, viss naturtyp)	
5 Beskriv med egna ord VAD det är som oroar (orsaka djurs lidande, din egen säkerhet, orsaka förseningar mm)	
6 Har du varit med om någon viltpåkörning av älg, rådjur, dovhjort, kronhjort, ren, vildsvin, större rovfågel eller uggla under 2009 eller 2010?	• Ja • Nej
7 Hur många påkörningar med varje art har du varit med om under 2009 och 2010?	• Älg • Rådjur • Vildsvin • Kronhjort • Dohjort • Ren • Klövdjur, osäker på vilken art • Större rovfågel • Uggla
8 Hur många av dessa olyckor anmälde du till tågklarare?	• Älg • Rådjur • Vildsvin • Kronhjort • Dohjort • Ren • Klövdjur, osäker på vilken art • Större rovfågel • Uggla
9 Beskriv gärna de viltpåkörningar du varit med om, hur djuren reagerat på tåget och dina varningssignaler. Du kan även beskriva påkörningar som hänt före 2009.	

Frågor	Svar
10 Bedömer du att sikten längs järnvägen påverkar viltpåkörningsrisken?	• Ja, olycksrisken är högre när det är dålig sikt • Nej, sikten påverkar inte olycksrisken • Jag har ingen erfarenhet av detta
11 Vid vilken typ av begränsad sikt är påkörningsrisken som störst? Flera val möjliga.	• Efter kurvor och krön • Vid tät vegetation kring järnvägen • Vid dimma • Vid ymnigt snöfall • Vid ymnigt regn • I gryning eller skymning • I mörker • Om annat, specificera
12 Fundera över de gånger du sett klövdjur som stått vid spåret (på spåret eller uppe på banvallen) när tåget kommer. Händer det att dessa djur står kvar på spåret, till synes utan att förstå att fara hotar.	• Ja, det händer ofta • Ja, det har hänt vid något enstaka tillfälle • Nej, de är väldigt skygga för tågen och springer tidigt av spåren • Jag har ingen erfarenhet av detta
13 Händer det att klövdjur springer på spåret framför tåget (alltså, att de försöker fly bort från tåget).	• Ja, det är ett vanligt beteende hos klövdjur • Det har jag endast noterat vid något enstaka tillfälle • Nej, det har jag aldrig varit med om • Jag har ingen erfarenhet om detta
14 Om du ger varningssignal genom att tuta, hur reagerar klövdjuren vanligtvis då?	• Djuren reagerar oftast direkt på varningssignalen och flyr från spårområdet • Djuren flyr oftast först efter upprepade varningssignaler • Djuren reagerar oftast inte på varningssignaler • Jag har ingen erfarenhet av detta
15 Finns det något av klövdjuren som har ett avvikande beteende kring banvallen? Ex, de är inte lika skygga som de andra arterna, inte verkar uppfatta tåget som ett hot mm. Beskriv gärna	
16 Har du funderat på något sätt för att skrämja bort klövdjur från spåren som borde kunna fungera i tågmiljön, och som skulle vara värt att testa? Beskriv gärna.	
17 Stora delar av järnvägsnätet genom skog har idag trädsäkrats, dvs man har skapat träd fria zoner runt järnvägen genom att avverka alla träd 20 m från spåret. Ser du fler klövdjur intill järnvägen i trädsäkrade områden jämfört med icke trädsäkrade områden?	• Ja, jag ser fler klövdjur i områden med lite vegetation (nyligen trädsäkrade områden) • Ja, jag ser fler klövdjur i områden med mycket buskar och sly (områden som trädsäkrats för ca 3-5 år sedan) • Ja, jag ser fler klövdjur i områden med mycket träd nära järnvägen (icke trädsäkrade områden) • Nej, antalet djur jag ser påverkas inte av vegetationen kring järnvägen • Jag har ingen erfarenhet av detta. • Beskriv och motivera gärna varför du bedömer som du gör
18 Tycker du att mängd och typ av vegetation kring järnvägen påverkar risken för viltpåkörning?	• Ja, riskerna är högre i områden med lite vegetation (nyligen trädsäkrade områden) • Ja, riskerna är högre i områden med mycket buskar och sly (områden som trädsäkrats för ca 3-5 år sedan) • Ja, riskerna är högre i områden med mycket träd nära järnvägen (icke trädsäkrade områden) • Nej, riskerna påverkas inte av vegetationen kring järnvägen • Jag har ingen erfarenhet av detta
19 Vilka banor arbetade du på under 2009 och 2010? (kan anges med start och slutstation)	
20 Hur många körtimmar hade du i genomsnitt per månad under 2009 och 2010?	
21 Hur många km körde du ungefär per månad under 2009 och 2010?	
22 Om det blir aktuellt med en uppföljning av denna enkät, kan du tänka dig att delta i en intervjuundersökning?	• Nej • Ja, ange e-post och/eller telefonnummer

App 3-2

Fråga 9 - Beskriv gärna de viltpåkörningar du varit med om, hur djuren reagerat på tåget och dina varningssignaler. Du kan även beskriva påkörningar som hänt före 2009.

Jag kör i jämförelse med mina kollegor på mindre djur än många andra. Jag brukar i regel inte blinka eller tuta utan de hinner oftast undan.

Det var mycket snö vid tillfället och de sprang i spåret där de kunde röra sig snabbare.

Efter ca 25 år tycker Jag att jag har kört på färre djur när jag inte har gett signal. Första vinterhalvåret 8:a älgar och Jag TUTADE så mycket jag kunde. När jag har gett signal så verkar djuren (Älg, Rådjur) ha blivit "förvirrade". Typ, vad är det som låter, var kommer det ifrån och dom har stått å lyssnat PÅ SPÅRET och sedan blivit påkörda. Nu tutar Jag aldrig - mindre påkörningar.

Försöker både blinka med strålkastarna + avge tutsignaler som vid fara. De verkar fatta det bättre än ett långt "tåg kommer"! Har klarat de flesta älgarna på det sättet. Sedan vid tillfällen då man upptäcker dem på håll invid spåret så är det olika från gång till annan, men inbromsning sker ju på automatik och ljudsignal tills de ämnar lämna banan.

Älg stannar gärna upp på spåret, som oftast är lite högre beläget, för att se vad det är som närmar sig. Rådjur korsar oftast spåret i full fart.

Korta återkommande tutningar, släckt frontljus, broms, om man hinner. Djuren fortsätter springa längs spåren om det är mycket snö runt omkring. En del stannar och stirrar. Inget djur bryr sig speciellt mycket, utan fortsätter i sin planerade riktning

Strax norr om Brunna, vid mörkrets inbrott. Efter en kurva stod en stor kalv/ko. Jag hann knappt signalera med tyfonen innan påkörningen. Älgen slog sönder matarledningen och jag blev stående i ungefär fyrtio minuter tills jag kunnat täta läckan. Har säkert kört på fler än tio rådjur, där blir dock aldrig efterföljden lika allvarlig för tåget framförande. Rådjur verkar inte bry sig så mycket om ljudet från tyfonen. X40 har däremot en el-tyfon som fungerar bättre.

Djuren har klivit rätt upp i spåret och man har inte ens hunnit lägga handen på signalhornet.

Jag har inte hunnit ge så mycket varningssignaler, eftersom det var ett plötsligt förlopp.

Älgen stod delvis över ena rälsen och reagerade inte alls på ljudsignal från tåget. Rådjuren sprang mitt framför tåget på någon meters avstånd.

En hund påkörd, den kurade ihop sig på spåret när jag kom körande.

Mycket nysnö ca 50cm. Djuren försökte ta sig från spåren när jag signalerade men de hann ej undan.

Inget speciellt egentligen. Djuren är på fel ställe och har otur bara. Brukar sällan hjälpa att tuta heller och med våra X40-tåg är lyset så fruktansvärt dåligt att man bara ser 50 meter framåt ändå så man upptäcker inte djuren förrän det är försent.

Älgen hoppade inte åt sidan utan följde spåret.

Djuren sticker om man blinkar och tutar samtidigt. Rådjuren kommer oftast i par. Örnar sitter på stolparna och bevakar sitt revir, flyger ibland åt fel håll. Sitter också och vaktar påkört vilt som de smaskar på

Man ser djuret i sista sekunden. Man hinner inte signalera. Djuren tittar upp på tåget direkt innan smällen som om de inte har hört tåget alls.

December 2010, på väg mot Stockholm, körde jag på en älg några kilometer innan Bålsta. Kvällstid, hastighet ca 170km/h. Såg älgen ca 2 sekunder innan påkörningen. Så vitt jag kunde se stod älgen helt still hela tiden, med baken riktad mot spårets mitt, ungefär som att han kikade ut över landskapet bredvid spåret. Jag gjorde inget, hann inte innan det small till. Men jag hade tur, älgen träffade vänstra sidan av fronten så själva kopplet med alla elanslutningar (detta var en x40) klarade sig. Jag fortsatte utan att behöva stanna.

En kväll i februari 2010 körde jag på en älg som stod på spåret mellan Vikingstad och Mantorp. Fick skador på fordonet (X 40) som tog tid att åtgärda. En tidig morgon i juli 2006 körde jag på en älg norr om Älgårås med ett sovvagnståg. Älgen kom gående från höger och korsade nedspåret för att hamna på Uppspåret där jag körde precis när jag kom i full fart (160 km/h). Fick så stora skador att loket inte kunde fortsätta. Blev flera timmars försening.

Senaste älgen signalerade jag på 3 ggr för den skulle akta sig. Dock så vände dig sig om och klev ut rakt framför mig.

En gång körde jag på en halv älg som fortfarande levde, den hade blivit påkörd av ett annat tåg innan, fick ställa tåget i Sparreholm och ta taxi hem till Stockholm. En annan gång innan Regulatorp, fick vända tillbaka till Gbg, evakuerar i Falköping, djuren hinner oftast reagera men de tar fel beslut och springer åt fel håll o.s.v.

Rådjuret hann varken jag eller den själv reagera på, den hoppade framför tåget ur snåren så jag hann inte varna den.

Rådjur kan stå bredvid spåret eller halvvägs upp och hoppar sedan upp på spåret för att springa ifrån tåget på 'jämn' mark, vilket ju blir deras dödsdom. Älgar tar lång tid på sig att ens uppfatta tåget. En älg jag kört på utanför Bålsta var på väg upp på spåret, det var buskage bredvid spåret, jag såg den innan han gick in i buskaget och anade oråd, han hade hunnit komma mitt emellan rälererna när jag tog den. Älgen satt i sin helhet kvar över kopplet, fordon X40, krockhastighet 200km/h. Fordonet gick inte att köra vidare åt samma håll utan vi fick tömma (kunde rulla till plattform) och köra tillbaka mot Västerås. För några dagar sedan passade jag i hytt när vi körde på en älg på ungefär samma ställe, en del av fordonsfronten helt borta, men inget blod, bara hårtussar, knäppte bara rumpan på älgen. Inga tekniska skador. Högljud smäll. Rådjur som jag kört på: de var tre stycken, på väg över spåret, den första såg mig och sprang turligt nog över till andra sidan, det andra sprang efter, det tredje ställde sig med framfötterna mellan rälererna och tittade på mig, jag blinkade med ljusen och när rådjuret inte reagerade tutade jag väldigt kort med tyfonen, och till sist sprang det över till andra sidan. Anmärkning: katter springer ofta bara över spåren, men rådjur har som sagt en benägenhet att använda spåren som flyktväg.

Älgarna reagerar inte alls, rådjur försöker nog hinna undan men halkar på makadammen

Älgen stannar oftast på spåret om man inte hinner att blanda ner. Det bästa är att få tyfonen att skälla som en hund (upprepade korta) Rådjuren är mer skygga reagerar snabbare.

I går natt körde jag på minst 3 st rådjur i Marma. De kom från ingenstans och rusade rätt över spåret, hur många som klarade sig vet jag inte för jag uppfattade att de var fler än 3st. Jag anmälde det inträffade till driftsledningen i Gävle

Rådjuren springer över spåren, dom står ej stilla.

De gånger jag körde på djur i vintras var det på sträckor som skogen ligger nära spåret så jag hann bara upptäcka djuren innan kollisionen.

Det var en kalv med mamma utefter spåret. Jag träffade kalven som inte hann undan när mamman sprang av spåret. Älgarna tittade upp på tutsignal men flyttade sig först efter ljusblink

Djuren får antagligen panik och stannar kvar i spåret, likadant om man signalerar.

En rådjurs "mamma" klev upp på spåret för att skydda sitt barn som stod vid sidan om. Mamman dog, så ungen blev kvar själv. De jag kört på har gått så fort att man inte hinner signalera. Men upprepade tonstötter tycks fungera bäst vad jag upplever.

Ingen reaktion på signal utan älgen står och glör. De andra arterna är bara på fel tid och på fel plats

Alla påkörningar har inneburit att djuret dött genast.

Det har gått så fort så jag inte hunnit ge varningssignaler.

Det var för mörkt för att kunna se hur vildsvinet reagerade. De gånger jag tutat på rådjur/älg så har de inte brytt sig nämnvärt

Kom med ett X2000 tåg från Stockholm mot Malmö. Strax söder om Åby tittade jag ner på mina papper någon sekund. När jag sedan tittade upp såg jag en älg på väg över spåret ca 50 - 100 m framför tåget. Vid signalering via tyfon stannade älgen bara upp för ett ögonblick för att sedan bli påkörd av mitt tåg.

Djuren har oftast sprungit över spåret, i något fall stått stilla. Varning med blinkande ljus och/eller tyfon.

Oftast har de dykt upp mycket hastigt framför tåget vid dålig sikt, de har väl försökt fly men inte hunnit.

Ren: signalerar aldrig om jag inte är väldigt långt ifrån. Signalen skapar panik bland djuren

Djuren blir stressade och springer längs spåret istället för att hoppa av

De har ej reagerat på ljudsignal eller ljussignal

Jag har bara kört på några rådjur i de flesta fall så dök de upp snabbt framför tåget så jag hann knappt reagera, men i ett fall så gjorde jag upprepade signaler (det var 2 rådjur) det ena hann undan men den andra vände plötsligt tillbaka på spåret och påkörningen blev ett faktum.

Djuren söker sig ofta till och efter varandra vilket medför att om man sett ett djur passera spåret så kommer ofta flera. Tidiga signaler om fara tycks hjälpa.

Djuren reagerar bäst om man blinkar med ljuset enligt min uppfattning. Många springer i tågets färdriktning som om de kunde komma undan faren.

Vid alla påkörningar av älg har det varit dålig sikt och mörker, vilket har bidragit till att jag inte hunnit med att varna genom att använda tyfonen. Den första älgen jag körde på förstörde mitt fordon och förhindrade fortsatt färd. Jag tror att djuren vid alla mina påkörningar omedelbart avlidit, vilket gjort upplevelsen en smula lättare.

Det har gått så fort så att de eller jag inte hann reagera

Man försöker få bort djuren genom att tuta kort som hundskall, dock ej på för långt avstånd då ljudet sprider sig utåt. Älgar har dock en tendens att försöka springa ifrån hotet medan övriga springer mer på "tvären". Vintertid med mycket snö springer många tyvärr i spåret pga det är lättast. De större rovfåglarna (havs- och kungsörn), har körts på vid lyff försök från vilt vid spårområdet.

Det bästa är att tuta korta signaler då reagerar viltet bäst och försöker som regel att komma bort från spåret

För det mesta djur som korsar spåret - korta tonstötter med tyfon och pulserande helljus brukar skrämja bort de flesta

Allt går fort, älgarna dyker ofta upp från ingenstans mitt framför tåget, man hinner knappast tänka. Om man ser dem på långt håll, kan man blinka med frontljuset och signalera korta upprepande signaler. Kan funka ibland.

De reagerar ej om tåget inte tutar och inte heller om man tutar hela tiden. Men tutar man stötvís reagerar djuren direkt

Två älgolyckor har skett när älgarna försökt springa ifrån tåget i spåret. En Älg blev uppskrämd på spåret av drev under älgjakt. De övriga tre har bara stått och tittat på tåget inte reagerat på varken tyfon eller ljusblick.

De har kommit upp så snabbt att man inte hann reagera. De gånger man har haft tid på sig så har djuret ofta flyttat sig vid korta ljudstötter

Älgar som oftast väntar, men sedan i sista sekunden springer upp på spåret, eller springer i spåret, och inte flyttar sig trots upprepade varningssignaler, korta snabba sådana.

Springer på spåret eller vänder mot tåget för att ta strid.

Ofta blir de paralyserade, står redan på spåret. Ibland springer de vid sidan och väljer fel väg, d v s över spåret

Älgar stannar oftast upp om man signalerar. Rådjur kommer bara uppspringandes så man hinner inte reagera.

Det är lika ofta att de står på spåret eller korsar det som att när det är mycket snö - så vill de gärna springa framför tåget då det går lättare för dem på spåret än ute i djupsnön

Älgar reagerar långsamt

Djuren kommer fram så snabbt så man hinner i de flesta fallen inte göra så mycket.

Vid älgpåkörning har det ofta varit en större älg med en mindre, förmodligen en mamma med fjolårskalv. De äldre djuren har nog mer erfarenhet och hinner därför stiga av banan medan de yngre djuren är mer osäkra och springer hellre med mitt framför tåget. Djuren reagerar om man tutar kort och intensivt ett tag. Mina älgar har hittills sprungit av vid detta förfarande.

Rådjur går ofta upp på banan för att se vad som händer när de hör tåget. De söker en hög punkt för att kunna se. Jag tror inte att jag har lyckats tuta bort något djur, trots många försök. Vilt kan springa på öppen terräng för att försöka hinna korsa spåret före tåget.

Älg - Ofta står älgen i spåret och tittar på tåget. Spelar ofta ingen större roll om man tutar/blinkar med ljus. Ofta vänder djuret sig om och springer tillbaka samma väg det antagligen kom istället för att fortsätta framåt.

Rådjur - Ofta hinner de helt enkelt inte över i tid, eller så kör man på nummer två som springer över. Ofta är de flera och någon hinner undkomma.

De bara plötsligt dyker upp. I mitt fall var det två älgar som sprang över och jag körde på nr 2. Det har naturligtvis varit mycket nära flera gånger.

Älgar reagerar ej på mina tut o blinkningar (har tot kört på 4-5 st). Rådjur och hjort reagerar bättre på ljudsignaler. Vildsvin kommer ofta i klungor, är långsamma ej uppmärksamma (har kört på 2-3 st)

Djuren har snabbt dykt upp på spåret så någon signalering har knappast hunnits med.

Inte reagerat i någon större omfattning

Tyvärr är djuren dumma och kan ibland springa över spåret och vända om precis när man kommer

När jag använder tutan upplever jag att djuren reagerat och försökt fly i panik men kanske inte åt rätt håll utan fortsatt att springa på rälsen. Vid god sikt och då man kan se djur som befinner sig på spåret på långt håll, tycker jag att man hinner tuta och att de kan spatsera ner i godan ro från banvallen. De flesta viltpåkörningar jag varit med om har skett vid bristande sikt såsom mörker. Då står helt plötsligt djuret bara stått där framför en och man hinner inte reagera. Bättre frontbelysning efterlyses!

Rådjur är oberäknliga, precis som harar. Man tror att de ska klara sig, så hoppar de upp på spåret oavsett hur man signalerar. Älgar gör misstaget att stanna på spåret och titta på vad som kommer. Bästa sättet att skrämma iväg dem är att släcka strålkastarna och tuta. Ibland hinner man knappt reagera pga sikt och hastighet.

Älgar har ofta svårt att lokalisera tåget, de står ofta kvar länge även att man signalerar med ljud och ljus.

Ibland kan en älg "skrämmas" av spåret om man tutar upprepade korta signaler, men deras reaktionstid och start är långsam.

Jag brukade släcka frontbelysningen en kort stund samtidigt som jag signalerade upprepade korta och oregelbundna signaler med lokets tyfon. Tutade man endast en lång signal stannade älgen mitt på spåret och lyssnade.

Springer längs med tåget fast man signalerar och blinkar med lyset.

De älgar jag har kört på har dykt upp hastigt, t. ex. bakom en kurva så jag har inte alls hunnit agera på något sätt. Jag har varit med om många gånger att en älg har stått på spåret och som har kutat undan när jag tutar. För det mesta när man ser djur vid spåret springer de bort från tåget när man kommer.

Dom blir alltid oroliga och vill röra på sig när tåget närmar sig, troligtvis pga mycket buller o vibrationer. Dom vill upp framför tåget (tystast där) pulserande varningssignaler verkar vara det ända som hjälper för att få bort dom därifrån. Inte långa sammanhängande signaler, skulle gissa att ljudsignalen bara upplevs som en del av bullret då, vilket medför att det fortfarande är tystast mitt framför tåget.

Älgar verkar inte reagera för ljudsignaler. De kan vara på väg ner från spåret och sedan vända upp igen. Ljudet av sandning kan hjälpa. Rådjur verkar vara klokare, tutar man springer de oftast iväg. Renar flyttar sig bara inte, möjligtvis springer de rakt fram längs spåret.

Det är väldigt olika. Ibland står älgen på spåret när man kommer och försöker springa före. Ibland springer de över från ena sidan till den andra. T. Ex. ko med två kalvar varav en inte han över. Några exempel på dom 10 älgar jag kört på.

Ofta har älgarna antingen stannat upp på spåret och väntat in tåget eller börjat springa längs med rälsen, dom har knappt reagerat alls på de varningssignaler jag gett, tuta eller motsvarande

Älgar försöker springa ifrån tåget och blir påkörda

Jag anser att ren stängslet blir till en döds fälla t. ex. en mindre älg kommer inte ut utan stängs sig ofta sönder och samman för att komma över. Renar som kommit in kommer aldrig ut, de blir överkörda en efter en. Mitt förslag vore att ta bort stängslet och är det renar på spåren kallar man på älgaren som får se till att dom kommer bort

Rådjur reagerar oftast inte på tutan utan blir bara nyfikna och börjar att irra runt ju närmare man kommer! Älgar brukar att flytta på sig om de hinner! Oftast så springer alla djur framåt (följer spåret) istället för att springa in i skogen!

Älgen kommer ofta upp på spåret ser tåget komma och börjar springa utmed spåret. Rådjuret blir oftast påkört när det plötsligt får för sig att korsa spåret.

Viltet skräms upp framför tåget av den numera välkända "ljudtratten" som jag kompenserar med att ge korta ilska tutningar som jag tror får viltet av spåret därför att det låter lite som "rovdjur på jakt". Detta lyckas nog till 80- 90%.

Älgarna har inte reagerat. Rådjuret har blivit nervösa.

Antingen försöker de springa längs spåret eller komma över till andra sidan. Vet inte om de reagerar på signalen för de är kanske rädda.

Älgar reagerar genom att försöka springa ifrån tåget om man signalerar, övriga djur viker oftast från spåret vid signalering.

Om man tutar när viltet är i rörelse stannar det upp och tittar var ljudet kom ifrån, precis som när man visslar till en kort stund som jägare när man vill att viltet skall stanna, man "visslar fast" viltet.

Tåg är ingen naturlig fiende. De kan ibland reagera på höga ljud.

Har undvikit massor av djurkollisioner genom att sanda för att få ett rassel i rälsen. De djur jag ändå kört på har gjort ett kast in framför loket eller upptäckts i ett försent läge, dvs de har kommit skrämda med full fart in framför tåget.

När buskar o. träd får stå o. växa intill spåret sker ofta viltolyckor. Djuren blir stressade och springer upp på spåret. Om du sen signalerar med ljus el. ljud spelar igen roll. Det måste till fria ytor längs med spåren. Då kan man rädda djur.

De har inte hunnit undan helt enkelt. Men betydligt vanligare är att de har hunnit undan. Alltså djur som jag inte kört på är betydligt fler.

Kommer runt en kurva och framför mig ligger 200 renar i spåret. Jag tutar och bromsar, men alla renar ställer sig upp i spåret och börjar sakta gå längs med spåret bort från mig. Körde in i hopen innan jag fick stopp och dödade c:a 60 renar. Alla påkörningar i övrigt så har jag tutat och bromsat, men alla djur har reagerat på samma sätt och bara fortsatt som om inget har hänt tills jag kört på dom.

Det djur man ser på långt håll är sällan det man kör på. Mitt intryck är att seriesignalering - - - - - kontinuerligt skrämmar bort dem, medan en kort signal på närmare håll endast förvirrar dem.

Jag upplever att det oftast går att få de att börja springa men att de ofta då löper längs med spåret och man kör på dem bakifrån (älg)

De blir väldigt oroad när man signalerar. Vid stora mängder snö söker de sig upp på spåret. Springer inte av spåret utan fortsätter framför tills man kör på dem.

Har testat lite olika saker. Tuta, blinka m.m. Ren springer ofta framåt i spåret i vilket fall. Älg har jag slutat tuta/blinka åt. De går oftast rakt över då men springer framåt i spåret om man stressar upp dem.

Djuren går upp och ställer sig på spåret, en del går undan i sista stund.

Liten eller ingen reaktion alls, för dålig frontbelysning för att djuren ska se oss i god tid. Mina påkörda djur har oftast sprungit rätt ut framför tåget.

Dom reagerar på tut

Körde på 2 älgar utanför Flen som gick i spåret (längs med min färdriktning), hann knappt reagera för jag såg en älg på uppspåret, och direkt efter 2 på nedspåret (mitt spår), och så small det. Sedan klev det upp en älg mellan Barva och Kjula som jag körde på innan den hann upp på spåret - den kom upp ur ett buskage. Det enda vildsvinet - en stor rackare - körde jag på öster om Ekolsund. Den sprang över spåren diagonalt bort från mitt tåg och först över mötande spår. Men innan jag körde på den, så vände den mot mig (och tåget).

Älgen var en stor "skovel"-tjur strax norr om Stockaryd som blev påkörd i bakkdelen när jag körde ett loktåg, detta kändes obehagligt efteråt just m. tanke på djurets ev. lidande. Jag körde på ett stort vildsvin som dog direkt någon kväll före julaften för en del år sedan m. ett Pågatåg som f.ö. var det första vildsvinet jag sett ifrån tåget, så detta berörde mig också en del efteråt.

Två av älgpåkörningarna har varit pga av att djuren försökt gena över spåret men ej hunnit över. Jag har ej hunnit signalera då. Tredje älgen tutade jag korta upprepade signaler samt blinkade med frontljusen, utan märkbar effekt, Renar spelar det ingen roll vad man gör mot, de verkar inte uppfatta något alls.

Älg (vid loktågskörning) - SANDA
Rådjur - snabba stötar med signalhornet
Kor - samma som rådjur
Vildsvin ?
Större fåglar – gör inget

Älgen stod i spåret och glodde, jag tutade upprepade ggr. Då detta var dagtid gjorde det ingen skillnad att blanda ner. Vid ett tillfälle körde jag loktåg i ca 70 km då jag körde på ett rådjur som då jag såg i backspegeln fortfarande levde, kunde inte resa sig pga. skador.

Ja de reagerade på ljudsignal, men i det fall jag körde på så var det en liten älgkalv som sprang åt fel håll.

Älgar aktar sig, renar gör det inte.

Älgar står ofta kvar. Det gäller att tuta korta signaler för att de ska flytta sig

De verkar vara från fall till fall hur djuren reagerar på ljud-ljussignal, sandning (pysljudet). Fåglar kan hjälpas om man släcker lyktorna.

Har kört på en älg som bestämde sig för att springa framför tåget utmed spåret, det hjälpte inte med ljudsignaler och blinkningar. Andra gången touchade jag en älg som korsade spåret.

Djuren reagerar inte nämnvärt på signaleringen. Oftast så är det dålig sikt alt kurvor där jag kört på djur

Djuren har försökt hinna ifrån tåget efter banvallen, där det oftast är lättast att springa.

Älgarna reagerar sällan på varningar, men som oftast har de huvudet vänt mot spåret vilket gör att de springer upp över spåret till skogen på andra sidan.

Rådjur blir bara påkörda om de inte hinner upptäcka tåget innan det smäller, eller om de följer efter andra i flocken och inte hinner över.

Under åren 1980 - 2010 har jag råkat ut för ca 25 st älgpåkörningar. Vid minst lika många tillfällen har det varit nära en påkörning. De flesta påkörningarna ägde rum under 80-talets snörika vintrar på sträckan Halmstad-Nässjö. Älgarna rörde sig i spåret eftersom det var lättare att ta sig fram där. En del har skett i mörker utan möjlighet att reagera. Ser man älgarna på långt håll agerar jag på olika sätt om de befinner sig vid sidan av eller på spåret. En älg som rör sig över spåret en bit framför tåget klarar man bäst genom att inte ge signal och bara låta den fortsätta över. En stark tyfon får ibland älgen att springa framåt i spåret och då bli påkörd bakifrån. Stöter man däremot på en älg stående i spåret reagerar man reflexmässigt med full broms och upprepade korta signaler.

Oftast springer de (älg i de här fallen) utmed spåret eller i närheten å viker sen inte av eller viker av åt fel håll. Brukar försöka blanda av helljuset och ge flera korta ljudsignaler, hjälper ibland.

App 3-3

Fråga 16 - Har du funderat på något sätt för att skrämma bort klövvilt från spåren som borde kunna fungera i tågmiljön, och som skulle vara värt att testa? Beskriv gärna.

Vi har provat mycket på Malmbanan inget tycks fungera, ska man tuta skall man göra det intill renarna, om man tutar på långt avstånd kan det komma upp en hel jord på spåret. Obs vi kör sakta så renarna hinner oftast undan.

Ger man fan i att bromsa utan håller normal hastighet på ett malmtåg försvinner renen från spåret. 1986, Tjernobylovintern tutade jag friskt på alla djur som jag såg efter banan vilket medförde att jag körde över ett hundratal renar. när jag började praktisera att inte varken tuta eller bromsa har jag endast kört över mellan 5 och 10 djur. Det som händer är att även om du har 50 renar i spåret som springer framför en är det alltid en som blir feg när malmtåget närmar sig och hoppar av spåret och då följer resten med. I värsta fall en sådan gång slår den sista renen bak klöven i snöplogen.

Stött tuta, alltså upprepa signal

När jag körde T44 som hand sand för att sanda med så uppstod ett knaster. Det blev de rädda för.

Vargurin.

Tyfon med ett decibelsystem som får djuren att reagera/vakna.

Ultraljudsvisslor, såna som finns till bilar. Men vet inte hur effektiva de är.

Tuta upprepade gånger och blinka med ljuset

Viltstängsel.

Tuta korta signaler på djur som även befinner sig utanför spår omr

Mitt bästa sätt är att ge korta ljudsignaler.

Sätt upp viltstängsel längs banan, det känns väldigt osmart att parti och minut smasha tåg-fordon för miljontals kronor, samt döda oskyldiga djur. Våra kunder drabbas även hårt när vi inte kan använda våra älgkrockade fordon som står på verkstad. För min del skulle det kännas meningsfullare att använda dessa miljoner till staket.

Laserpekare, gällare signal.....

Viltvarnare som man kan sätta på bilar/lastbilar? De skulle kanske bli igentäppta av snö/flugor/fåglar, men en idé iaf.

Ja, korta upprepade signaler skulle vara värt att testa.

Stängsel, rovdjursdofter eller rovdjursljud på populära klövviltsområden

Lite mera stängsel

Kan de reagera på något slags ultraljud? Typ Hundvissla? Det sägs ju att älgar vill stå kvar och fajtas när de hör en tyfon. Men kanske om man bygger in en vilt-tyfon som ger ifrån sig ljud på höga frekvenser?

En tyfon med speciellt ljud som de reagerar på.

Det enda jag kan komma på skulle i så fall vara viltstängsel på utsatta ställen där man vet av erfarenhet att det är mycket djurpåkörning

Jag signalerar ett flertal gånger och blinkar med frontljuset om jag hinner.

Upprepade tonstötter tycks "stressa" iväg djuren. Ger man en tonstöt så verkar det som att de tittar och undrar vad det är som låter.

Viltstängsel

Makadam är vad det verka obehagligt för djur att trampa i. Genom trådsäkring så tar man ju bort bete.

Upprepade tut signaler samt blinkade ljus.

Det bästa med älgar och rådjur verkar alltid vara korta varningssignaler och att släcka strålkastarna (el. blinka) annars bländas dom el. springer i "ljusstunneln".

Svårt. De verkar anpassa sig. Stängsel verkar vara effektivast. Fysiska hinder alltså

Många korta ljudsignaler och blinka med lyset

Förutom att använda tyfonen som hundskall på relativt kort avstånd och släcka ner strålkastarna kan inte jag göra så mycket mer. Kanske kunde reflexmarkeringar vid spåren hjälpa.

Någon speciell vilttyfon kanske gasolkanon?

Vet ej, allt går så fort. Man måste nog försöka bryta den paralyserade stämningen de har, blinka med ljuset, tuta med signalhornet upprepade gånger.

Det enda som jag kan tänka, som redan används, är korta ljudsignaler från tyfonen.

Jag har och skickat förslag till chefen för fordon på SJ, mitt förslag har varit att försöka med överljudstyfon på loken förhoppningsvis upplever djuren det som obehagligt, människor uppfattar inte ljudet så ingen boende nära spår eller åkande i tåg blir lidande.

Om vi hade bättre belysning på tågen så skulle vi kunna upptäcka djuren och förhoppningsvis tuta eller inleda en bromsning av tåget så att vi undvek en kollision eller att hastigheten på tåget blev lägre så att inte skadorna på fordonet blir lika stora. För att undvika att djuren kommer upp på spåret så är nog viltstängsel det mest effektiva

Någorlunda täta s k "viltspelar" likadana som finns efter riksvägarna. De har en effektiv bländande och blixtrande avskräckande effekt.

Ge ett bidrag till markägare som har skogsvägar som korsar järnvägen så att de kan hålla vägarna plogade på vintern. Ålgen går ju mitt i spåret eftersom det är mindre snö där. Håll även rent på sly utmed spåret då ålgen hellre äter sly än tallplant.

Reflexer utmed träden i skogen vid spåren kanske kan fungera, så djuret får ytterligare en chans att se att tåget kommer. ofta kommer det så tyst nu i vintertid.

Två parallella plastslangar (rör)tex 400m långa lagda med 200m FÖRSKJUTNING, pluggade i ändarna men med mindre borrade hål längs med hela längden. Lufttrycket från tåget trycker in luft i rören som framkallar ett avskräckande ljud längre framför tåget.

Kanske reflexer vid sidan om banvallen vid utsatta ställen som reflekterar strålkastarljuset. Jag tror man har testat med reflexer i vägtrafiken

Viltstängsel

Viltstängsel på högfrekventa områden skulle avhjälpa.

Påstås att det är bra att tuta korta stötar med tyfonen samt att om det är natt släcka strålkastarna, har dock aldrig provat själv!

Om spårområdet är väldigt öppet verkar djuren inte vilja uppehålla sig där. Viltstängsel?

Det är bättre där det är träsäkrat, där verkar djuren uppfatta oss och bättre kunna se varifrån vi kommer och springer då ofta ut i skogen. Vid tät skog springer dom ofta rakt ut i spåret som om dom inte uppfattar var tåget kommer.

Någon speciell signal som t. ex. älgar blir rädda för

Sätt upp stängsel

Signalera som en hund skäller brukar jag göra och det verkar fungera.

Få bort tystheten framför loken på någont sätt.

Ljudet av sand som krossas under lokets hjul verkar fungera bättre än tyfonen. De renskrämmor som finns på vissa ställen på malmбанan tror jag inte på.

Sätt ner hastigheten vid ren förekomst i låt säga 3 timmar på den tiden skall dom som är sk renskötare hinna driva renarna dit dom hör hemma dvs skogen

Upprepade täta ljudsignaler

Ultraljud eller blänkande saker som hänger i luften!

Vid mörker brukar det ofta hjälpa att släcka ljuset när älgen börjar springa framåt. Med fullt ljus blir dom annars liksom paralyserade och springer bara rakt fram vilket tyvärr oftast innebär att de hinns upp och blir påkörda trots att man bromsar.

Skicka vibrationer/ljud i rälsen på mekanisk väg med kugghjulsliknande hjul som trycks med tryckluft mot ena rälen och skapar ett vinande ljud i rälen 100-tals meter framför tåget.

Blinka med lyset

Sanda och tuta intermittent

Har kört på inlandsbanan. Blev tipsad att skälla som en hund genom sidorutan o. då stack renarna o. även älg av spåret

Har funderat på nåt enkelt elstängsel längs spåret. Det fungerar ju på tamdjur så det borde väl funka på älgar också. Något ljud som aktiveras av fartvinden på loket som skrämmar djur men är ohörbart för människor?

Funderat har jag men har inte kommit på någont sätt. Man har testat att sanda, signalerat med tyfon olika länge och blinkat med ljuset.

Har som sagt provat tuta, blinka m.m. med samma resultat. Vet inte vad mer man kan göra.

Be företagen utrusta sig med bättre och starkare belysning, djur blir mer skrämda av ljus än ljud, vi tutar titt som tätt med våra tåg och det blir tillsist ett "normalt" ljud för djuren.

Jag blinkar hellre m. hel / halvljuset några ggr, ist. för tutande som snarare väcker viltets nyfikenhet så att de stannar upp och tittar var ljudet kommer ifr. Just metoden att vissla på en springande Råbock visar sig oftast att bocken stannar upp ett kort ögonblick när man bedriver jakt på dessa. M.a.o. kan det vara ödesdigert för djuret OM man tutar på det enl. min uppfattning.

Högre viltstängsel, gärna strömförande! Utbildning till renägare om vikten av att stänga grindar vid oövakade övergångar när de passerat med fordon!

Sandning från loken för att frekvensen mot rälsen är hög och då springer de iväg

Doft av rovdjur

Stängsel är det enda som hjälper skapligt.

Har hört att det kan hjälpa att "våsa" med sandningen på loket, men har inte kommit åt att prova det själv

Blinka med strålkastarna och snabba tonstötter fungerar bra, något som fungerar väldigt bra är om man hinner bromsa för de verkar reagera kraftigt på ljudet som uppstår i rälsen och springer då bort från rälsen vilket inte alltid är fallet när man tutar och blinkar. Annars är det bästa naturligtvis viltstängsel!

Nej. Men jag tror inte på att stängsla järnvägen eftersom det skulle påverka djurens förflyttningsmöjligheter.

Inte skrämma men min enda älgpåkörning skedde när älgen försökte springa från tåget men kvar på spåret (körde på den tiden persontrafik med Regina och höll just då 180 km/h strax norr om Arlanda). Ett tips jag fick var att släcka frontljuset då det menades att djuren försöker fly men då i den riktning de ser någonting i mörkret, dvs i strålkastarljuset kvar på spåret.

Ev då sandning. Konstigt ljud

Reflexer, doftspår

Högre frekventa ljud, som man har på en del bilar i Finland

Inget konkret men det är viktigt att vid djurpåkörning av alla dess slag att få bort resterna från spåren, det drar till sig andra djur som man sedan också kör på.

Upplever att när man sett ett klövdjur i spåret på natten, är det ett bra alternativ att släcka frontbelysningen direkt och därpå signalera upprepande korta signaler. Ljuset verkar annars lätt paralysera djuren och göra dem handlingsförlamade. På dagen så är upprepade korta signaler att föredra.

Utbyggnad av ytterligare viltstängsel.

Det måste finnas något att sätta i fronten som framkallar ett ljud som är störande för vilt och även ev tamdjur som inte stör människan nämnvärt.

Att sanda brukar fungera (när man har det tillgängligt), förutsätter god sikt.



Trafikverket, 781 89 Borlänge, Besöksadress: Rödavägen 1
Telefon : 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

www.trafikverket.se