



Faunabroar: Är det framtiden för minskade viltolyckor?

Fauna passages: is it the future for less wildlife vehicle collisions?

Lisa Huss

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Etologi och djurskydd - kandidatprogram
Uppsala 2023



Faunabroar: Är det framtiden för minskade viltolyckor?

Fauna passages: is it the future for less wildlife vehicle collisions?

Lisa Huss

Handledare: Claes Anderson, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Lisa Lundin, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 15 HP

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi

Kurs kod: EX0867

Program/utbildning: Etologi och djurskydd - kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2023

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: viltolycka, faunapassager, vilt, dataanalys

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Abstract

Wildlife vehicle collisions (WVC) are a problem in the world that is costly and can create suffering for the affected. Every year about 65 000 WVC are reported in Sweden only. Fauna passages are built to try to reduce WVC and the fragmentation that road networks make. The aim of this study was to see if fauna bridges influenced the amount of reported WVC, which species were affected and whether the bridge had an impact up to four kilometres. Coordinates for bridges and the WVC were compared. Furthermore, the species in the WVC and distance from the bridge were noted. The results show that reported WVC were higher after the bridges were built than before the bridges. However, trends in the years after the bridges were built show that the number of WVC were declining. The bridges had a positive effect on WVC up to one kilometre. Fallow deer were also less reported in WVC after the bridges were built.

Keywords: wildlife, wildlife vehicle collisions, fauna passages, data analysis

Innehåll

1. Inledning	5
1.1 Fragmentering	5
1.1.1 Passager	6
1.2 Viltolyckor	7
1.2.1 Viltolyckor i Sverige	7
1.2.2 Rådjur	8
1.2.3 Vildsvin	8
1.2.4 Älg	8
2. Syfte och frågeställning	10
2.1 Syfte	10
2.2 Frågeställningar	10
3. Material och metod	11
3.1 Material	11
3.1.1 Viltbroar	11
3.1.2 Viltolyckor	12
3.2 Databearbetning	12
3.3 Avstånd till bro	13
4. Resultat	14
5. Diskussion	19
5.1 Faunubroars effekt på antal rapporterade viltolyckor	19
5.2 Faunubroars effekt på specifika arter	20
5.3 Faunubroars verkningsområde	21
5.4 Hållbarhet	22
5.5 Etiskt perspektiv	23
5.6 Litteraturens styrkor och svagheter	23
5.7 Metodens styrkor och svagheter	24
5.8 Framtida studier	25
6. Slutsats	27
Referenser	28
Populärvetenskaplig sammanfattning	31
Tack	33

1. Inledning

Viltolyckor är både en fara för vilda djur och för människor (Diaz-Varela *et al.*, 2011). I Sverige rapporteras det in runt 65 000 viltolyckor varje år till polisen och viltolyckor i Sverige fortsätter att öka (Nationella Viltolycksrådet, 2023). Viltolyckor är kollisioner mellan djur och fordon (Litiets & Tash, 2008). Främst kollisioner med vilda djur räknas som viltolycka men det kan även vara olyckor med tamdjur (Litiets och Tash, 2008).

För att öppna upp landskapet och göra det möjligt för vilt att passera vägar på ett säkert sätt har passager byggts över vägar och järnvägar (Mata *et al.*, 2005; Karlson *et al.*, 2017). I Europa hamnar dock Sverige näst sist i antalet faunapassager (Riksförbundet M, 2022). Det är viktigt att utvärdera hur dessa fungerar samt om det blir en förändring i antal olyckor efter att de har byggts (Dussault *et al.*, 2006; Diaz-Varela *et al.*, 2011). Van der Graft *et al.* skrev 2013 att det behövs bättre utvärdering av faunapassager för att veta säkert om det är en bra lösning eller inte. Denna studie syftar på att utvärdera fyra faunapassager som byggts i Sverige.

1.1 Fragmentering

1,2 procent av Sveriges landyta täcks av vägar (Olsson och Widén, 2004). Vägnätet i Sverige skapar uppdelning av landskapet till små fragment där det innan varit ett sammanhängande område (Olsson och Widén, 2004). Viltolyckor är ett problem som uppstått på grund av fragmentering av landskap och den ökade trafikvolymen (Mata *et al.*, 2005). Fragmentering av landskap påverkar hur djuren kan ta sig mellan olika områden (Mata *et al.*, 2005). Bilvägar och järnvägar skapar fragmentering men också en olycksrisk då djur behöver korsa vägarna (Mata *et al.*, 2005).

Fragmentering av landskap påverkar hur djur betar sig då det blir konkurrens om resurser så som föda, vatten, boplatser och om andra djur av samma art (Olsson och Widén, 2004; Banks *et al.*, 2007). Om djur inte hittar andra av sin art att föröka sig med kan det leda till en minskning i populationen (Banks *et al.*, 2007). Det finns även risk för hög inavel inom populationer om de blir isolerade (Banks *et al.*, 2007). Djur som migrerar får också problem när landskap blir fragmenterade och hindrar

förflyttning till andra områden (Banks *et al.*, 2007). Ensamlevande djur med större revir påverkas särskilt hårt då fragmenteringen kan göra att artfränder inte hittar varandra (Banks *et al.*, 2007). Det är därför viktigt att möjliggöra för djur att röra sig fritt för att behålla populationsstorleken och att hitta nödvändiga resurser som behövs.

1.1.1 Passager

Det finns flera olika sätt att minska effekten av fragmentering som vägar och järnvägar skapar. Några av dessa är viadukter, tunnlar, faunabroar och ekodukter.

En viadukt är en underpassage för djur att ta sig förbi vägen (Iuell *et al.*, 2003). Dessa utformas genom att bevara naturen och bygga pelare eller på annat sätt höja upp vägen (Iuell *et al.*, 2003). Detta är vanligt i terräng med mycket höjdskillnad, såsom kulliga eller bergiga områden. Bilvägen blir som en bro så att djuren kan passera under (Iuell *et al.*, 2003). Viadukter är bra för de flesta djurslag då miljön inte blir alltför förändrad (Iuell *et al.*, 2003)

Tunnlar är också en underpassage men till skillnad från viadukter så ändras oftast miljön (Iuell *et al.*, 2003). Ofta sätts ett slags rör in under vägen där djur kan passera utan hinder. Dessa tunnlar är mer anpassade till små djur, men kan göras större så att större djur så som rådjur kan använda dem (Iuell *et al.*, 2003).

En faunabro är en överpassage i form av en bro, ofta med växter på, som är avsedd för vilda djur att använda för att ta sig över vägar eller järnvägar (Iuell *et al.*, 2003). Bron är oftast bred och har staket längs sidorna för att skärma av mot ljud och ljus från trafiken (Iuell *et al.*, 2003). Dessa broar fungerar i terräng med höjdskillnader men även plana terränger (Iuell *et al.*, 2003). Faunabroar byggs oftast för specifika typer av djur, exempelvis hovdjur eller smådjur (Iuell *et al.*, 2003).

Ekodukter är likt faunabroar men är anpassade för flera olika typer av djur (Iuell *et al.*, 2003). Dessa är oftast större än faunabroar med olika typer av vegetation för att skapa habitat som är trivsamma för många olika arter (Iuell *et al.*, 2003). Ekodukter är stora faunabroar som ofta byggs för att kunna minska antalet broar (Mata *et al.* 2005)

Enligt Iuell *et al.* (2003) kan överpassager vara utformade på olika sätt. De kan antingen utformas som raka broar, trattlikande broar eller paraboliska broar. Trattliknande broar är bredare i ändarna och smalnar av mot mitten med raka linjer som utgångspunkt (Iuell *et al.*, 2003). Paraboliska broar ser ut på liknande sätt men

med en jämn kurvform där brons båda ändar är lika breda och smalnar av lika mycket mot mitten (Iuell *et al.*, 2003).

Mata *et al.* (2005) såg att utformningen på faunabron hade större betydelse än omgivningen medan Karlson *et al.* (2017) såg att omgivningen var en betydande faktor. Flera olika faktorer påverkar hur bra dessa broar fungerar och Van der Graft *et al.* (2013) såg ett behov av att studera faktorerna mer för att få fördjupad kunskap. I denna studie ligger fokus på faunabroar runt om i Sverige och deras effekt på antalet viltolyckor.

1.2 Viltolyckor

Viltolyckor är vanliga och skapar stora kostnader för samhället samt påverkar djurstammen i området (Dussault *et al.*, 2006). Viltolyckor är ett stort problem i Europa, Nordamerika och Japan (Bruinderink & Hazebroek, 1996). Bruinderink och Hazebroek studerade 1996 åtta olika europeiska länders viltolycksstatistik. När deras studie utfördes hade Storbritannien, Polen, Kroatien, Ryssland och Ungern ingen statistik för viltolyckor. Studien identifierade tio olika arter som förekom i viltolyckor i Europa och tittade på hur många det för varje land. Författarna såg att det var totalt 131 710 per år viltolyckor i de länder som statistik fanns tillgänglig (Österrike, Danmark, Finland, Tyskland, Irland, Sverige, Norge och Nederländerna).

1.2.1 Viltolyckor i Sverige

Enligt Nationella viltolycksrådet (NVR) rapporterades det över 65 000 viltolyckor i Sverige år 2022 (Nationella Viltolycksrådet, 2023). Viltolyckor med motorfordon ska enligt 26 § jaktlagen (1987:259) i flera fall rapporteras till polis som kan eftersöka skadade djur, dock är inte alla djur i viltolyckor anmälningspliktiga. I 40 § i jaktförordningen (1987:905) står det för vilka djur som viltolyckor är anmälningspliktiga: björn (*Ursus arctos*), varg (*Canis lupus*), järv (*Gulo gulo*), lodjur (*Lynx lynx*), älg (*Alces alces*), kronhjort (*Cervus elaphus*), dovhjort (*Dama dama*), rådjur (*Capreolus capreolus*), utter (*Lutra lutra*), vildsvin (*Sus scrofa*), mufflonfår (*Ovis orientalis*) och örnar (*Accipitridae*).

Seiler *et al.* skrev 2004 att antalet viltolyckor troligen kommer att öka i Sverige. 2015 rapporterades drygt 45 000 viltolyckor till NVR. På sju år har viltolyckor ökat med 20 000 fall, eller drygt 44 procent. Enligt samma författare kan detta bero på att fler använder bil som färdssätt, vägar byggs ut och ökad population av vilt.

Enligt Trafikverket har Sverige 23 faunapassager över antingen järnväg, väg samt cykel- och gångväg (H. Janérs, Trafikverket, personligt meddelande, 22 mars 2023). Den första passagen byggdes 2007. Det finns endast ett fåtal svenska studier som undersöker faunapassagers effekt på antal viltolyckor och huruvida dessa är en bra lösning för att förhindra fragmenteringen som vägar och järnvägar skapar. Den här studien är avsedd att komplettera den forskning som finns idag.

1.2.2 Rådjur

Många viltolyckor i Sverige är med rådjur, vildsvin och älg (Nationella Viltolycksrådet, 2023). Rådjur står för över 70 procent av alla viltolyckor som rapporterats i Sverige för år 2023 (Nationella Viltolycksrådet, 2023). Det är därför av stor vikt att minska dessa olyckor i Sverige.

Diaz-Varela *et al.* (2011) såg att prevalensen av olyckor var ungefär lika hög under dagtid som nattid, men att olyckorna ökade runt skymning och gryning. Detta menar författarna är i enlighet med artens födosöksbeteende som ofta sker vid den tiden. Författarna såg också en ökning med kollisioner mellan bil och rådjur under sensvåren och sommaren. Under denna årstid sker ofta parning och födsel av kid vilket ökar rådjurens aktivitetsnivå (Coulon *et al.*, 2006).

Mata *et al.* (2005) kunde bara se rådjur använda viltbroar om dessa var mycket breda. Samma författare fann även att utformandet av bron hade en större påverkan på vilka djur, om några alls, använde den än vad miljön i omgivningen hade.

1.2.3 Vildsvin

Vildsvin är känsliga för hur bron är utformad (Mata *et al.*, 2008). Mata *et al.* (2008) såg att vildsvin gärna väljer broar som enbart är för djur och inte en kombination för djur och människor. Alla broar i denna studie var enbart för vilt, vilket ger en bättre chans för att vildsvinen ska använda bron. Glista *et al.* (2009) såg att vildsvin gärna använder broar som hade en parabolisk eller trattlikande form.

1.2.4 Älg

Älg är ett av de farligare djuren att kollidera med (Seiler, 2005). Av alla dödsfall och skador på människor i viltolyckor i Sverige står älgen för 80 procent (Seiler, 2005). Det är därför viktigt att försöka förhindra olyckor med älg.

Sverige har som standard satt upp stängsel längs europavägarna och röjt vid vägkanter för att undvika olyckor med älg (Seiler, 2005). Seiler (2005) såg också en koppling mellan populationen och viltolyckor. Om älgpopulationen var hög ökade olyckorna. Han menar på att det kan bero på konkurrens om resurser som leder till att djuren måste förflytta sig. Han såg även i sin studie att det var färre olyckor i områden som nyligen hade haft älgjakt eller av någon annan anledning hade en reducerad population.

Dussault *et al.* (2006) såg att älg gärna håller sig till plan terräng för att minska sin energiförbrukning. De menar att placeringen av viltpassager för älgar är av stor betydelse då de gärna inte går mer än vad som krävs. Författarna såg också att älgar gick längs vägar om vägen låg i en dal med branta backar upp. Det gjorde att viltolyckor med älg i dalar var högre än på plana terränger.

2. Syfte och frågeställning

2.1 Syfte

Syftet med studien var att undersöka om faunabroar över väg och järnväg gjort en skillnad i antal viltolyckor rapporterade i området kring bron. Syftet var också att undersöka vilka arter som gynnas av broar och hur stort verkningsområde en bro har.

2.2 Frågeställningar

De frågeställningar studien syftar till att svara på är:

- Påverkar faunabroar antalet viltolyckor?
- Påverkas olika arter mer eller mindre av faunabroar?
- Hur stort verkningsområde har faunabroar?

3. Material och metod

3.1 Material

3.1.1 Viltbroar

Via personligt meddelande från Helena Janérs på Trafikverket erhöles koordinater och byggår för faunabroar i Sverige. År 2022 fanns det 23 passager i Sverige, utspridda i hela landet. Broarna byggdes mellan år 2007 och 2022. Det fanns en ekodukt, 13 broar över bilväg, en bro över järnväg, en bro under väg, fyra broar över gång-/cykelväg och tre vägportar.

För att en bro skulle inkluderas i denna studie behövde följande kriterier uppfyllas:

- Tre år av pålitliga data före och efter bygnadsåret.
- Bron skulle vara placerad över en bilväg eller järnväg.

Då Nationella Viltolycksrådet endast har data från 2015 och framåt kunde inte broarnas byggår vara innan 2018 eller efter 2019. Utav 23 broar blev fyra kvar. Viltolyckor undersöktes tre år innan och tre år efter att bron färdigställdes. Året bron byggdes analyserades inte för att undvika fel i statistiken då vägarna troligen var avstängda eller att det var minskad trafik under byggåret.

De fyra broarna som användes låg i olika delar av landet; Skånes län, Örebro län, Hallands län och Västra Götalands län. Broarna var byggda år 2018 och 2019. Från Helena Janérs erhöles data om broarna (tabell 1).

Tabell 1: Tabellen visar information om broarna med plats, län, byggår och koordinater enligt SWEREF 99 TM systemet.

Beteckning	Plats	Län	Byggår	Koordinater	
A	Muggekärret	Västra Götalands län	2018	6522053	452913
B	Kungsbacka N	Hallands län	2018	6380162	323335,8
C	Pålsboda	Örebro län	2019	6545797	519050,8
D	Lemmeströtorp	Skåne län	2019	6151614	399297,3

3.1.2 Viltolyckor

På NVRs hemsida viltolycka.se samlades data för olyckor i Sverige från 2015 till 2022 in. NVR hade ingen data innan 2015 då det dessförinnan inte var en enhetlig utformning av rapporterade viltolyckor. Olyckorna som rapporterats är majoriteten anmälningspliktiga djur (björn, varg, järv, lodjur, älg, kronhjort, dovhjort, rådjur, utter, vildsvin, mufflonfår och örnar) men det fanns även en kategori Övriga djur, som innehåller olyckor med icke anmälningspliktiga djur.

Koordinaterna i rådata från NVR angavs enligt RT90 systemet. Broarna hade koordinater enligt SWEREF 99 TM system. Då det var färre broar än olyckor omvandlades koordinaterna för broarna till RT90 systemet. Detta gjordes via en internetsida, rl.se/rt90, som omvandlade koordinaterna. Enligt personligt meddelande från Andreas Seiler, forskare på Grimsö SLU, är koordinaterna för olyckan ungefärliga med en felmarginal på 250 meter.

Rådata från NVR som hämtades var excelfiler med rubrikerna DjurId, OlycksId, Källa, Typ av olycka, Datum, Tid, År, Månad, Dag på året, Veckodag, Län, Kommun, Viltslag, Lat WGS84, Long WGS84, Lat RT90, Long RT90, Kön, Årsunge och Vad har skett med viltet. Av dessa rubriker var enbart Viltslag, Lat RT90 och Long RT90 av intresse för frågeställningarna. Rådata från NVR hämtades för år 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 och 2022.

3.2 Databearbetning

Med hjälp av följande formel kunde olyckornas koordinater matchas till broar:

$$Avstånd = \sqrt{(Lat_{olycka} - Lat_{bro})^2 + (Long_{olycka} - Long_{bro})^2}$$

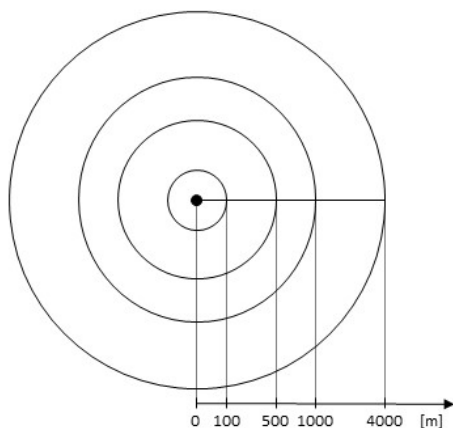
Koordinater markerar avståndet i meter från en viss punkt, så genom att använda formeln fås avståndet mellan olycksplats och bro i meter.

Koordinaterna för olyckorna och broarna lades in i Microsoft Excel där formeln applicerades.

För att se om en bro haft effekt studerades skillnader i antalet registrerade viltolyckor före och efter att bron färdigställdes. Även arter i viltolyckorna registrerades för att se om bron hade en större betydelse för en viss art.

3.3 Avstånd till bro

Data analyserades även för att undersöka avståndet mellan bro och viltolycka. Olyckorna kategoriserades i fyra olika zoner kring bron för att undersöka broarnas verkningsområde uppdelat på; 0–100 meter från bron (zon 1), 101–500 meter (zon 2), 501–1000 meter (zon 3) och 1001–4000 m (zon 4) (figur 1).

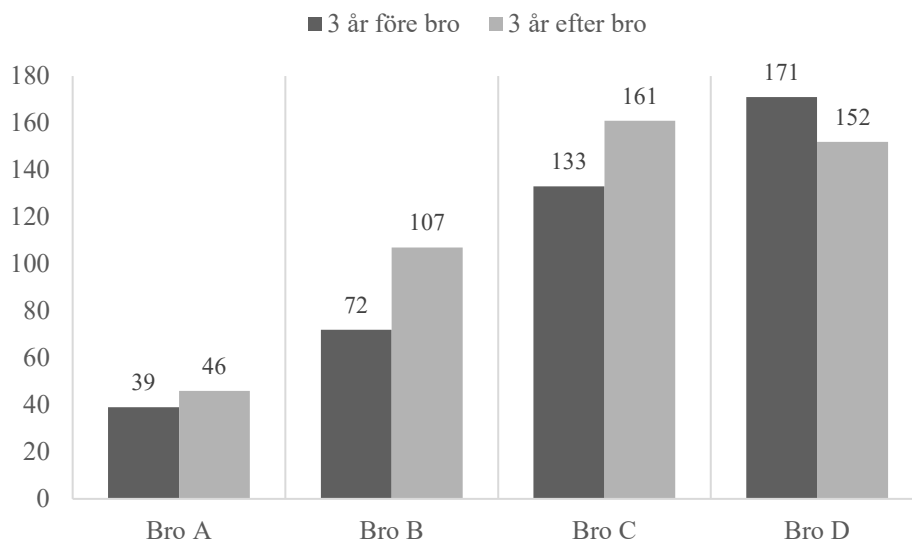


Figur 1: Fyra zoner kring en bro. Svart streck: väg. Rött kryss: bro. Innersta ringen: zon 1(0-100m), näst innersta ringen: zon 2 (101-500m), näst yttersta ring zon 3 (501-1000m), yttersta ring zon 4 (1001-4000m). Ej skalenlig.

Microsoft Excel användes även för att ta fram diagram. Rådata för år 2015 hade ett flertal olyckor utan koordinater. Dessa togs bort från datasetet. Totalt var det 382 olyckor som togs bort.

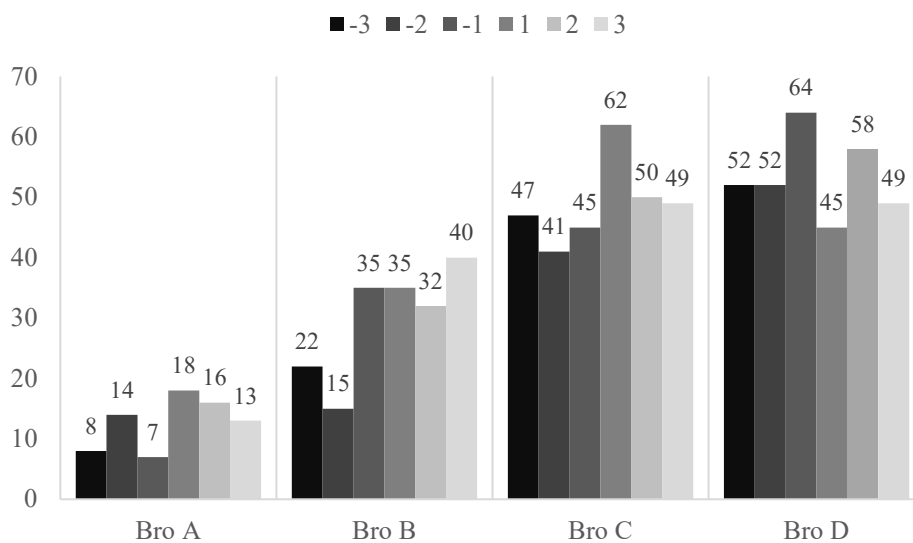
4. Resultat

Totalt analyserades data från 881 rapporterade viltolyckor. Antal olyckor för perioden innan broarna byggdes var 415 stycken och antalet olyckor efter att broarna byggts var 466 stycken. För Bro D rapporterades ett lägre antal olyckor under treårsperioden efter att bron byggdes jämfört med treårsperioden före. För övriga broar ökade därmed antalet olyckor vid samma jämförelse (figur 2).



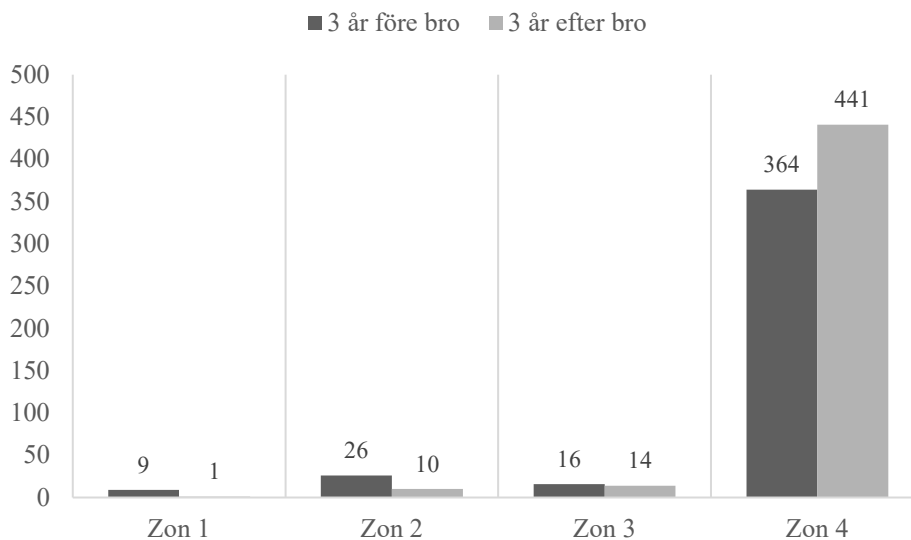
Figur 2: Antal olyckor inom fyra kilometers avstånd från broarna. Siffrorna avser registrerade olyckor under de tre år som föregick byggåret respektive de tre efterföljande åren.

När de tre åren före respektive efter broarna byggdes delades upp årsvis så framkommer det att Bro A och C hade en successiv minskning i olyckor över tid efter att bron byggts medan Bro B och D inte visade samma trend (figur 3).



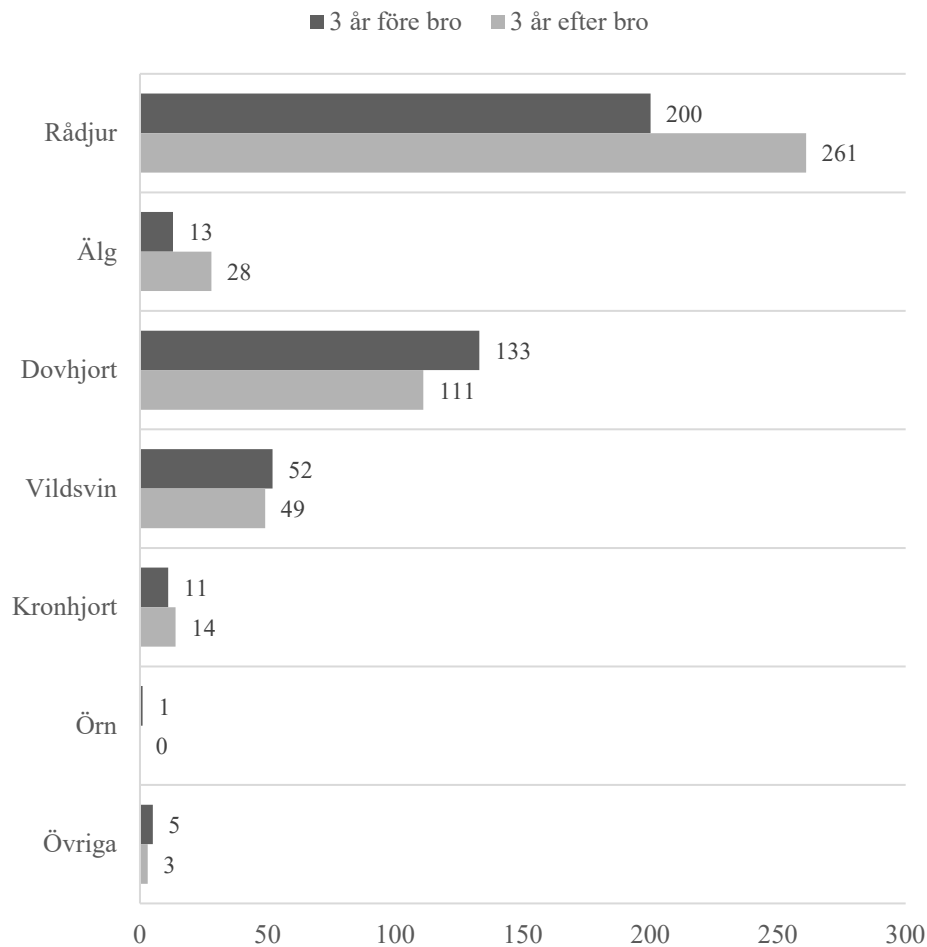
Figur 3: Antal olyckor per år inom fyra kilometers avstånd från broarna. -3 avser det år som inföll tre år före byggåret, -2 det år som inföll två år före byggåret och så vidare till och med 3 som avser det år som inföll 3 år efter byggåret. År 0 representerar byggåret och ingår inte i analysen.

När olyckorna delades upp efter avståndet från bron, baserat på zonindelningen, visade det sig att en minskning i antal olyckor efter broarna byggdes kunde ses i alla zoner utom en, zon 4 (figur 4).



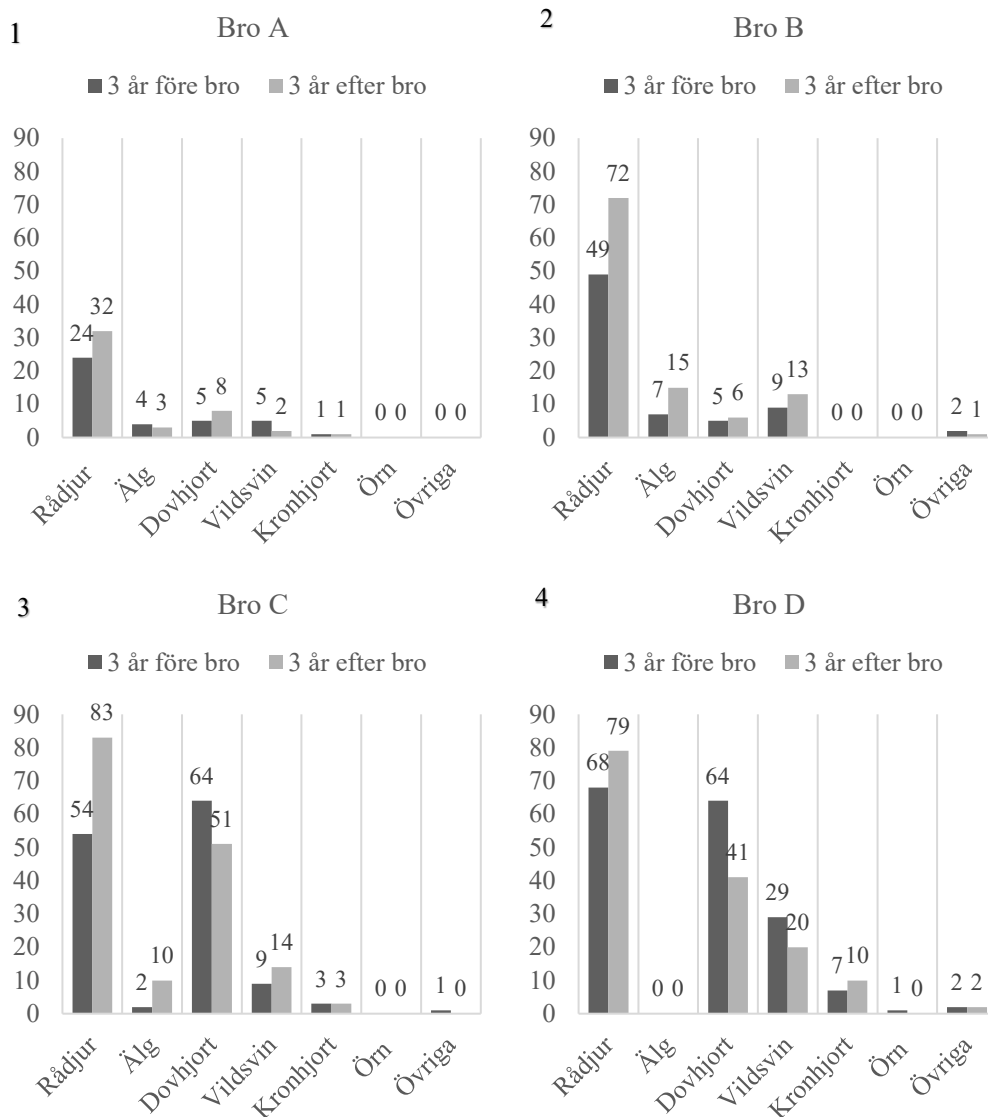
Figur 4: Antal olyckor inom zonerna 1–4 för alla fyra broar. Siffrorna avser registrerade olyckor under de tre år som föregick byggåret respektive de tre efterföljande åren.

Av alla olyckor, 881, var 52,3% med Rådjur, 27,7% med Dovhjort, 11,5% med Vildsvin, 4,6% med Älg, 2,8% med Kronhjort, 0,9% med Övriga Djur och 0,1% med Örn. Arter som minskade i antal olyckor efter att broarna byggdes var Dovhjort, Vildsvin, Örn och Övriga Djur (figur 5). Resterande djur hade en ökning i olyckor (figur 5).



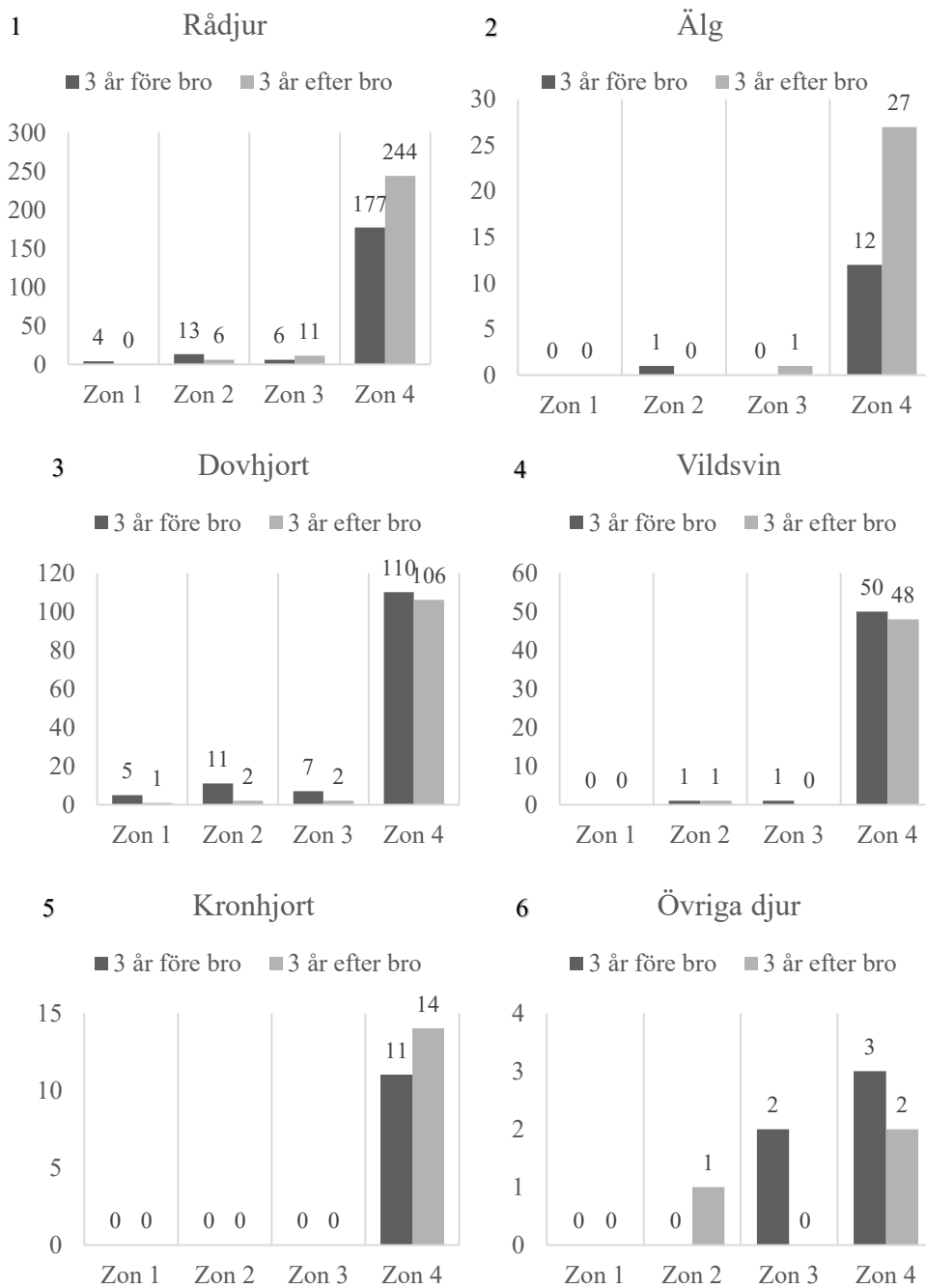
Figur 5: Antal olyckor inom fyra kilometers avstånd från broarna, fördelat på de arter som var involverade. Siffrorna avser registrerade olyckor under de tre år som föregick byggåret respektive de tre efterföljande åren.

Olyckor med Dovhjort minskade vid Bro C och D (figur 6.3 och 6.4). Vildsvinsolyckor minskade vid Bro A och D (figur 6.1 och 6.4). Olyckor med Övriga Djur minskade vid Bro B och C (figur 6.2 och 6.3). En Örn blev påkörd under de analyserade åren och olyckan skedde innan Bro D byggdes (figur 6.4).



Figur 6.1-4: Antal olyckor inom fyra kilometers avstånd från bro A-D, fördelat på de arter som var involverade. Siffrorna avser registrerade olyckor under de tre år som föregick byggåret respektive de tre efterföljande åren.

En Örn hittades i zon 4 innan bygget av broar. Alla arter som setts i zon 1 minskade i antal olyckor efter broarna hade byggts. I zon 2 minskade alla utom Vildsvin där det förblev samma antal (figur 7.4) och för Övriga Djur ökade efter broarna (figur 7.6). Inom zon 3 minskade olyckorna för Dovhjort, Vildsvin och Övriga Djur, de andra arterna ökade eller förblev detsamma (figur 7.3, 7.4, 7.6). Zon 4 hade minskade olyckor hos alla arter utom Rådjur, Älg och Kronhjort (figur 7.1, 7.2, 7.5).



Figur 7.1–6: Antal olyckor med specifika arter i de olika zonerna med eller utan broar. Sammanställt för alla broar. Zon 1 är 0-100m, zon 2 är 100-500m, zon 3 är 500-1000m och zon 4 är 1000-4000m. Notera olika skalor på diagrammen. Siffrorna avser registrerade olyckor under de tre år som föregick byggåret respektive de tre efterföljande åren.

5. Diskussion

Studiens syfte var att se om faunabroar gjort en skillnad i antal rapporterade viltolyckor i närområdet. Detta gjordes genom att undersöka det totala antalet rapporterade viltolyckor, på olika distanser från bron och för specifika djurslag.

5.1 Faunbroars effekt på antal rapporterade viltolyckor

Ökningen av det totala antalet rapporterade olyckor inom zon 1–4 för de fyra broarna pekar på att broarna har gjort att fler olyckor rapporterats in. Dock kan en trend ses för två av broarna (A och C) där antal viltolyckor minskat under åren efter att broarna byggts, vilket sammantaget visar en förbättring. Denna trend är i enlighet med Gagnon *et al.* studie från 2011 där författarna såg att kronhjort behövde tid för att vänja sig vid bron. Det skulle kunna vara så att flera arter behöver tid att vänja sig innan bron används konsekvent. Även ett minskat antal olyckor ses vid Bro D efter att bron byggts.

Alla broar som studerades i denna studie låg i södra delen av Sverige. Detta kan göra att resultaten för de olika arterna är väldigt lika då det är samma typ av fauna vid alla broar, där enbart dovhjort vid Bro C och D stack ut. Broarnas utformning har inte studerats men kan ha haft en inverkan på hur användningen av bron sett ut. Bro A hade väldigt få olyckor totalt vilket kan tyda på att bron inte är placerad på ett optimalt ställe.

Det faktum att det totala antalet olyckor är högre kan bero på flera olika faktorer. Det kan bero på ökat trafikflöde, ökad djurpopulation och/eller stängsel. Huijser *et al.* (2016) såg dock problem med stängsel, där stängsel slutar kan vilt ta sig in och en hotspot för viltolyckor kan skapas. Bissonette och Rosa (2012) studerade olyckor med svartsvanshjort och kunde inte se en hotspot vid slutet av stängsel. Det finns alltså motstridiga resultat ifrån olika studier vilket kan bero på att det inte alltid är ett problem. Huijser *et al.* (2016) föreslår dock att stängslen bör avslutas på ett sätt så att vilt inte kan ta sig in på vägen, till exempel vid en bro, kant eller med stängsel vinklade in mot vägen.

Seiler såg år 2004 en ökning i viltolyckor i Sverige och kunde koppla det till ökat trafikflöde och djurpopulation. Enligt Statistikmyndigheten SCB fanns det i januari år 2015 nästan 4,57 miljoner personbilar i bruk i Sverige. I januari år 2022 fanns det nästan 4,98 miljoner personbilar i bruk i Sverige. Det är därför rimligt att anta att trafikflödet har ökat och kan ha påverkat resultaten i denna studie. Det skulle kunna vara så att trafikflödet har en roll i att resultaten visar en ökning i antal rapporterade olyckor.

5.2 Faunabroars effekt på specifika arter

I resultatet kan enbart en minskning av antalet rapporterade olyckor med dovhjort urskiljas. Men återigen ses en skillnad för resultaten på art och zon att broarna har förbättrat antal olyckor i närområdet. I zon 1 och 2 har enbart övriga djur ökat i zon 2, för de andra arterna har rapporterade olyckor minskat i antal. Detta pekar på ett verkningsområde på åtminstone 500 meter för alla studerade arter, utom övriga djur. Det sågs dock endast 8 olyckor med denna kategori och slutsatser för dessa kan inte ses som absoluta. Dock är det få olyckor i dessa zoner överlag och data är begränsad.

Över hälften av olyckorna var med rådjur och dessa har ökat efter att broarna byggdes. Enligt Mata *et al.* (2005) är rådjur selektiva med vilka broar de använder och vill ha breda broar, dock specificerar författarna inte hur breda broarna bör vara. Broarna i denna studie kanske inte är attraktiva för rådjur. Det kan vara en faktor till varför rådjursolyckor ökat efter broarna men då studien inte har tagit broarnas utformning i beaktning kan ingen slutsats om detta dras. Dock är det viktigt att ta hänsyn till olika arters krav på passager när framtida broar planeras för att få önskad effekt. Data för broarnas bredd i denna studie har inte erhållits då dessa inte är publicerade.

En långtidsstudie av Gagnon *et al.* (2011) studerade kronhjort och användning av underpassager. De såg att passagera användes mer efter 4 år vilket tyder på att kronhjorten behöver lära eller vänja sig vid bron innan den används kontinuerligt. Detta skulle kunna vara liknande för andra arter så som älg och rådjur, vilket kan göra att olyckor med berörda arter inte har minskat då djuren inte har lärt sig/vant sig vid broarna än. Resultatet hade kunnat se annorlunda ut ifall åren 4 och 5 efter att bron byggts studerats.

Olyckor med älg har en stark koppling till populationen (Seiler, 2005) och positionen av vägen i förhållande till terrängen (Dussault *et al.*, 2006). Varför vissa av broarna visar färre olyckor och vissa har fler olyckor kan bero på populationen i

området och hur terrängen ser ut vid bron. Skillnader mellan rapporterade olyckor med älg i resultatet kan alltså bero på hur populationsstorleken såg ut åren innan och efter att broarna har byggts. Skillnaden kan också bero på broarnas placering i terrängen. Dussault *et al.* (2006) såg att vägar som låg i dalar ofta hade fler älgar som gick längs vägen istället för att gå upp från dalen. Om bron gick över en dal kan älgarna alltså valt att gå längs vägen och korsa den i dalen istället för att gå längs toppen och använda bron.

Dussault *et al.* (2006) hittade också kopplingar mellan antal kollisioner och faktorer som årstid, tid på dygnet och habitat runt vägarna. Det är, enligt författarna, vanligare med viltolyckor under gryning och skymning, samt under vår och höst. Hur vilt betar sig varierar mycket under året men även under dagen. Diaz-Varela *et al.* (2011) såg att olyckor med vildsvin var vanligare runt höst och vinterhalvåret och efter solnedgång. Samma författare såg också att rådjursolyckor ökade under vår- och sommarhalvåret. Dessa faktorer har inte studerats men kan ha påverkat resultaten. Bygget av bron kan ha påverkat data för året innan året bron stod klar om brobygget startade detta år. Det skulle kunna göra att trafiken var annorlunda mot de andra åren när bygget inte pågick. Om bygget har påverkat en viss årstid kan även bortfall av olyckor med olika arter som är mer säsongsberoende blivit påverkat i resultatet.

5.3 Faunabroars verkningsområde

Enligt resultaten har broarna ett verkningsområde på upp till en kilometer, det vill säga zon 1, 2 och 3. I dessa zoner minskade antalet olyckor efter att broarna byggts, medan antalet ökade i zon 4. Det visade alltså att broarna gav minskade antal rapporterade olyckor i närheten av broarna. Zon 4 hade dock en area som är 16 gånger större än zon 1–3 sammanlagt. Att det ökat i zon 4 kan bero på att broarna har viltstängsel som går längs bägge sidor men inte hela vägen till 4 km. Huijser *et al.* (2016) menar på att ett av de mest effektiva sätt att reducera viltolyckor är att kombinera stängsel och passager. Författarna såg att det var en minskning på över 80 procent av olyckor med större däggdjur om det fanns stängsel på över fem kilometer åt vardera håll. Om det fanns stängsel runt broarna i denna studie som slutade inom zon 4 skulle göra det möjligt för djur att ta sig in på vägarna inom detta spann och eventuellt bilda hotspots som Huijser *et al.* (2016) såg. Viltbroar anläggs också ofta vid byggnationer av annan infrastruktur, så som större och fler vägar. Det innebär att ökning av olyckor inom fyra kilometer kan bero på nya vägar som byggts i samband med faunabron och hamnar i zon 4. Effekten av nya vägar och de olyckor som sker där blir störst i zon 4 då dess area är 16 gånger större än zon 1, 2 och 3s area sammanlagt. Det kan även vara så att vägar redan innan fanns inom zon 4, dock skulle detta bli ett konstant fel för både åren innan bron och efter.

Detta eventuella fel skulle kunna vara en del av varför det sågs fler olyckor överlag i zon 4.

Enligt personligt meddelande från Andreas Seiler, forskare på Grimsö SLU, är koordinaterna för olyckan ungefärliga med en radie på 250 meter. Det gör också att olyckorna som kategoriserats i framför allt zon 1 men också i närheten av gränserna på zonerna kan ha skett i en annan zon. Att ha så säkra data som möjligt är av stor vikt för att undvika felkällor. En radie på 250 meter blir en stor felkälla då den minsta zonen enbart är 100 meter i radie. Det kan alltså ha spelat en stor roll för resultaten i denna studie. Å andra sidan är alla koordinater ungefärliga, vilket kan ses som ett systematiskt fel och helt bortses från då alla koordinater hade samma förutsättningar. Dock hade säkrare koordinater gett säkrare resultat för de mindre zonerna.

Överlag baseras resultaten på få olyckor i de närmaste zonerna. Därför är det svårt att dra alltför långtgående slutsatser som har statistisk signifikans. Det finns därför ett behov av att göra fler studier framöver.

5.4 Hållbarhet

Faunabroar kan ge en biologisk och ekonomisk hållbarhet. Om faunabroar minskar antal olyckor med vilt kommer fler djur att överleva vilket ger en positiv effekt på populationen. Faunabroarna hjälper också mot fragmenteringen av områden som vägar och järnvägar har skapat (Karlson *et al.*, 2017). Detta kan ge en bättre biologisk mångfald då många växtätare sprider fröer via sin avföring (Ong *et al.*, 2022). Ong *et al.* (2022) påpekar också vikten av stora växtätare i ekosystemet då de har möjlighet att sprida större fröer än vad mindre växtätare kan. Om växtätare inte kan röra sig fritt i landskapet kan även växter få problem med spridning.

Fragmentering kan också leda till inavel hos populationer om dessa hålls isär (Banks *et al.*, 2007). För att behålla den genetiska variationen som finns i populationen är det därför viktigt att se till att för små populationer inte blir isolerade på små ytor.

Viltolyckor har ekonomiska konsekvenser för samhället, dels skador på fordon och människor, dels resurser för eftersök och anmälningar (Dussault *et al.*, 2006). Genom att minska antalet olyckor så minskar även kostnaden för samhället och lidandet för enskilda personer.

5.5 Etiskt perspektiv

Faunabroar ger djur en möjlighet att ta sig till olika delar av landskapet utan att behöva gå över vägar och riskera kollisioner med vägfordon. Då problemet har uppstått på grund av infrastruktur så är det upp till oss att hitta en lösning. En alternativ lösning skulle kunna vara att låta djuren skjutas och på så sätt minska populationen. Detta skulle leda till färre olyckor då det finns färre djur att stöta på. Däremot är detta inte en lösning som är etiskt försvarbar.

Passager är en etisk hållbar lösning att minska viltolyckor utan att ta bort djurens egenvärde. Däremot är det människans skyldighet att se till att dessa passager fungerar för att det ska ses som en etisk lösning. Att enbart bygga något som förändrar miljön för djuren ytterligare utan att veta effekten av det kan ses som en oetisk handling. Green-washing är ett begrepp för hur saker som framställs som bra för miljön egentligen inte gör någon nytta (Laufer, 2003). Om passager inte studeras och vi inte vet om de gör skillnad eller inte, men ändå glorifierar byggnationen av flera passager, så kan det göra det motsatta mot vad vi vill. Det kan därför ses som oetiskt att fortsätta med denna typ av byggnation och marknadsföra det som ”för djuren”, utan att studera dessa passager vidare.

5.6 Litteraturens styrkor och svagheter

Huijser *et al.* skrev 2016 en studie om hur stängsel påverkar viltolyckor och användningen av underpassager. Studien bestod av två delar, en litteraturstudie och en fältstudie i Montana, USA. I fältstudien studerades 23 underpassager med mellan 0–6,2 kilometer stängsel längs vägen vid passagen under ett år. Både kameror och kadaverinsamling användes för att få reda på hur effektivt längden av stängsel var i förhållande till underpassagen. De såg totalt 727 djur korsa vägen antingen via underpassagerna eller där stängslet slutar.

Fältstudien hade en stor mängd underpassager och mycket variation i stängsellängd. Antalet djur som sågs använda underpassager, 599, var en stor mängd av alla djur i studien. Dock studerades antingen kamerabilder eller döda djur och inte icke fatala olyckor. Det kan vara en nackdel då alla olyckor inte leder till djurets död och därmed inte tas med i datan.

En fördel med Huijser *et al.* studie från 2016 är att de även studerar befintlig litteratur och kan på så sätt jämföra sina resultat väl med liknande studier. Även studiens duration kan vara en fördel då ett år innefattar alla årssäsonger. Längden på studien kan dock anses vara för kort vilket kan vara en nackdel då en längre studieperiod kan ge säkrare resultat och mer data.

Mata *et al.* studie från 2005 studerade användning av passager i Spanien. De studerade 82 viltpassager under sommaren 2002. Författarna studerade många passager vilket kan ge en bättre datainsamling. Dock varade studien under kort tid och tar inte i beaktning säsongsskillnaderna, vilket andra författare (Diaz-Varela *et al.*, 2011) sett ha en stor betydelse på viltolyckor. Även med den begränsade data som kunde samlas på en kort period lyckades författarna se en stark koppling mellan passagerens storlek och djuren som använde passagera. Om studien hade varat längre skulle troligen mer data funnits och säkrare slutsatser kunna dras. Studien använde kamerafällor och spårning vilket är ett tillförlitligt sätt att se vilka djur som använder passagera.

Gagnon *et al.* (2011) gjorde en långtidsstudie på sex år där sex olika underpassager i Arizona, USA, studerades. Med hjälp av kameror vid varje passage kunde antal och art som använde bron registreras. Även om antal passager var få gjorde längden på studien att en stor mängd data kunde samlas in och analyseras för att få säkrare resultat. Författarna trycker också på vikten av flera långtidsstudier för att kunna få säkrare resultat på hur viltpassager fungerar. En längre studie kan också ge en bättre uppfattning om hur årstider spelar roll för viltolyckor.

5.7 Metodens styrkor och svagheter

Metoden som användes i denna studie var dataanalys av lägeskoordinater för rapporterade viltolyckor under treårsperioderna före respektive efter att en faunabro byggts. Metoden var bra för att bestämma avstånden mellan olyckorna och broarna på ett effektivt sätt. Data som användes var lättillgänglig och enkel att analysera. Dessvärre var den tillgängliga datamängden begränsad.

En svaghet med metoden var att zonernas storlekar varierade och zon 4 var betydligt större än de övriga zonerna. Det gjorde att det var svårt att jämföra zonerna med varandra. Om storlekarna hade varit mer likvärdiga skulle det eventuellt vara lättare att jämföra resultaten för de olika zonerna. Koordinaterna för olyckorna är ungefärliga med en osäkerhet på 250 meter (Andreas Seiler, personligt meddelande). Därför går det inte alltid att säga med säkerhet inom vilken zon en olycka har skett. Osäkerheten blir störst för de små zonerna närmast broarna (1 och 2). Denna osäkerhet hade blivit mindre med större zoner, som till exempel 0–1000 meter, 1001–2000 meter osv. Däremot är det en intressant aspekt att ha med de mindre zonerna för att studera olyckor som inträffar närmast bron och den effekt som bron har på den direkta omgivningen.

Kriterierna för vilka broar som valdes ut för att ingå i studien utformades för att resultaten skulle bli så säkra som möjligt. Ett kriterium var att det skulle finnas data i tidsintervallen för de tre åren innan respektive efter att bron byggdes. Detta gjorde att det var färre broar som kvalificerade för att vara med i studien. Med andra kriterier kunde fler broar ha ingått, men säkerheten i resultaten skulle sjunka. För att få en bredare studie hade flera olika typer av passager kunnat ingå i studien. Då hade datamängden ökat men resultaten från olika typer av passager skulle varit svåra att jämföra då passagerna ofta riktar sig till olika djurslag.

Metoden som användes visar inte heller om djuren använt bron eller inte då den enbart studerar antal viltolyckor. Det går inte ens med säkerhet att säga om djuren använt bron. Variationerna över tid i antal olyckor kan bero på andra faktorer, såsom trafikflöde och djurpopulation. Med en fältstudie skulle det vara möjligt att observera hur djur använder bron samt analysera djurens beteende kring bron. Dock är det en jämförelsevis resurskrävande metod som är svår att använda för att täcka in ett större verkningsområde eller flera broar.

5.8 Framtida studier

Denna studie visar på vikten av planering av både utformningen och placeringen av viltbroar. Studien kan användas som underlag när nya viltbroar ska byggas.

Liknande kvantitativa studier som denna bör genomföras framöver då det finns tillgång till mer data för att utvärdera broarnas effektivitet. Enligt personligt meddelande från Andreas Seiler, forskare på Grimsö SLU Andreas Seiler finns pålitliga data för viltolyckor från 2013 som inte erhållits under denna studie. Om denna data kan användas för liknande studier kan fler slutsatser för flera broar dras. Med studiens kriterier var det enbart fyra broar som uppfyllde dessa och kunde vara med i studien. Med andra kriterier skulle flera broar kunna användas och mer data skulle kunna analyseras. En sådan studie bör omfatta fler broar och även andra typer av passager som till exempel tunnlar. De bör även ta hänsyn till trafikflöden, populationsstorlek och andra faktorer som kan ha stor inverkan på antalet viltolyckor. Viltolyckor är ett komplext problem och flera faktorer måste vara med i studier för att få ett säkert svar på frågeställningar. På grund av tidsbrist har denna studie inte tagit alla dessa faktorer i beaktande. Fältstudier bör användas som komplement för att ge en större förståelse för vilka djur som faktiskt använder broar, hur djuren beter sig kring broar och vägar samt hur området kring bron ser ut och vilka effekter detta har på broanvändning för att kunna få en bättre helhetsbild.

En frågeställning som fått motstridiga resultat från tidigare studier är hur omgivningen påverkar djurens användning av bron. Mata *et al.* (2005) såg att utformningen på bron hade större betydelse än omgivningen medan Karlson *et al.* (2017) såg att omgivningen var en betydande faktor. I och med de motstridiga resultaten skulle fler studier på detta vara av intresse. Några frågeställningar som skulle vara intressanta att få svar på i en fältstudie skulle kunna vara:

- Vilka djur använder bron?
- Vilka tider (dygn och/eller årstid) är det som mest djur vid bron?
- Hur ser beteendet ut för djur kring bron och vägen?
- Påverkar omgivningen djurs användande av bron?

Mer kunskap om viltpassager dessa frågeställningar kan ge skulle hjälpa för att se effekten av passagerna. Därvid sparas både djurliv då man kan bygga mer effektiva passager, och pengar genom att man undviker att bygga ineffektiva passager.

6. Slutsats

Resultaten pekar på att faunabroar gör skillnad och kan vara behjälpliga i att undvika viltolyckor. Faunabroar har ett verkningsområde på 1 kilometer och för dovhjort syns en minskning i antal rapporterade olyckor efter att broarna byggts enligt studiens resultat. Då studien hade begränsad tillgång till data bör fler liknande studier utföras för att få en bättre överblick på hur viltpassager hjälper och hur de på ett optimalt sätt ska nyttjas.

Referenser

- Banks, S.C., Piggott, M.P., Stow, A.J. & Taylor, A.C., 2007. Sex and sociality in a disconnected world: a review of the impacts of habitat fragmentation on animal social interactions: Habitat fragmentation. *Canadian journal of zoology*, 85 (10), 1065–1079.
- Bissonette, J.A. & Rosa, S., 2012. An evaluation of a mitigation strategy for deer-vehicle collisions. *Wildlife biology*, 18 (4), 414–423.
- Bruinderink, G.W.T.A.G. & Hazebroek, E., 1996. Ungulate Traffic Collisions in Europe. *Conservation biology*, 10 (4), 1059–1067.
- Coulon, A., Cosson, J.-F., Morellet, N., Angibault, J.-M., Cargnelutti, B., Galan, M., Aulagnier, S. & Hewison, A.J., 2006. Dispersal is not female biased in a resource-defence mating ungulate, the European roe deer. *Proceedings of the Royal Society. B, Biological sciences*, 273 (1584), 341–348.
- Diaz-Varela, E.R., Vazquez-Gonzalez, I., Marey-Pérez, M.F. & Álvarez-López, C.J., 2011. Assessing methods of mitigating wildlife–vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis. *Transportation research. Part D, Transport and environment*, 16 (4), 281–287.
- Dussault, C., Poulin, M., Courtois, R. & Ouellet, J.-P., 2006. Temporal and Spatial Distribution of moose-vehicle Accidents in the Laurentides Wildlife Reserve, Quebec, Canada. *Wildlife biology*, 12 (4), 415–425.
- Gagnon, J. W., N. L. Dodd, K. S. Ogren, & R. E. Schweinsburg., 2011. Factors associated with use of wildlife underpasses and importance of long-term monitoring. *Journal of Wildlife Management* 75:1477–1487.

- Glista, D.J., DeVault, T.L. & DeWoody, J.A., 2009. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. *Landscape and urban planning*, 91 (1), 1–7.
- Huijser, M.P., Fairbank, E.R., Camel-Means, W., Graham, J., Watson, V., Basting, P. & Becker, D., 2016. Effectiveness of short sections of wildlife fencing and crossing structures along highways in reducing wildlife–vehicle collisions and providing safe crossing opportunities for large mammals. *Biological conservation*, 197, 61–68.
- Iuell, B., Bekker, G. J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N., & Wandall, B. le Maire (Eds.), 2003. COST 341: Wildlife and traffic: A European handbook for identifying conflicts and designing solutions. European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research.
- Jaktförordning (1987:905)
- Jaktlag (1987:259)
- Karlson, M., Seiler, A. & Mörtberg, U., 2017. The effect of fauna passages and landscape characteristics on barrier mitigation success. *Ecological engineering*, 105, 211–220.
- Laufer, W.S., 2003. Social Accountability and Corporate Greenwashing. *Journal of business ethics*, 43 (3), 253–261.
- Litvaitis, J.A. & Tash, J.P., 2008. Approach Toward Understanding Wildlife-Vehicle Collisions. *Environmental management (New York)*, 42 (4), 688–697.
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Suárez, F. & Malo, J.E., 2005. Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. *Biological conservation*, 124 (3), 397–405.
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Suárez, F. & Malo, J.E., 2008. Are motorway wildlife passages worth building? Vertebrate use of road-crossing structures on a Spanish motorway. *Journal of environmental management*, 88 (3), 407–415.
- Nationella viltolycksrådet, 2023. <https://www.viltolycka.se/statistik/excelrapport/>, använd 2023-05-02.

- Olsson, M. & Widén, P., 2004. Utformning av vilt- passager. Studier av vilt och viltpassager utefter väg. E6 i mellersta Bohuslän. Karlstads universitet.
- Ong, L., McConkey, K.R. & Campos-Arceiz, A., 2022. The ability to disperse large seeds, rather than body mass alone, defines the importance of animals in a hyper-diverse seed dispersal network. *The Journal of ecology*, 110 (2), 313–326.
- Riksförbundet M, 2022. 1 000 djurpassager saknas, Sverige näst sämst i Europa <https://via.tt.se/pressmeddelande/1-000-djurpassager-saknas-sverige-nast-samst-i-europa?publisherId=33197&releaseId=3330073>, använd 2023-05-22.
- Schlaepfer, D.R., Braschler, B., Rusterholz, H. & Baur, B., 2018. Genetic effects of anthropogenic habitat fragmentation on remnant animal and plant populations: a meta-analysis. *Ecosphere* (Washington, D.C), 9 (10), e02488–n/a.
- Statistikmyndigheten SCB, 2023, <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/transporter-och-kommunikationer/vagtrafik/fordon/> använd 2023-05-20
- Seiler, A., Helldin, J.-O. & Seiler, C., 2004. Road Mortality in Swedish Mammals: Results of a Drivers' Questionnaire. *Wildlife biology*, 10 (3), 225–233.
- Seiler, A., 2004. Trends and Spatial Patterns in ungulate-vehicle Collisions in Sweden. *Wildlife biology*, 10 (4), 301–313.
- Seiler, A., 2005. Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. - *Journal of Applied Ecology* 42: 371-382.
- Van der Grift, E. A., van der Ree, R., Fahrig, L., Findlay, S., Houlahan, J., Jaeger, J. A. G., Klar, N., Madiñan, L. F. & Olson, L., 2013. Evaluating the effectiveness of road mitigation measures. *Biodiversity and Conservation*. 22, 425-448.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Viltbroar byggs runtom i världen för att minska effekten som vägnätet har på djurens levnadsområden. Vägnäten skapar svårigheter för djur att ta sig mellan olika områden. Viltbroar är en typ av bro som placeras över en väg eller järnväg för att hjälpa djuren korsa vägarna utan att skapa kollisioner mellan djuret och fordon, så kallade viltolyckor. I Sverige sker omkring 65 000 viltolyckor per år och kostar samhället mycket pengar. Denna studie syftar på att se hur viltbroar påverkar antalet viltolyckor i närområdet, effekten broarna har på olika arter och hur långt från själva bron de hjälper.

Studien har studerat fyra olika broar i södra Sverige. Broarna låg i Skånes län, Örebros län, Hallands län och Västra Götalands län. Broarna var byggda år 2018 och 2019. Olyckor studerades för tre år innan broarna byggdes och tre år efter att broarna var färdigställda, byggåret analyserades inte. Studien genomfördes genom att jämföra koordinater för rapporterade viltolyckor med koordinaterna för broarna och på så vis hitta avståndet från bron till olyckan. Arten som var inblandad i olyckan och avståndet noterades för varje olycka. Olyckan kunde ske i fyra olika zoner, 0–100 meter från bron, 100–500 meter från bron, 500–1000 meter från bron eller 1000–4000 meter från bron.

Totalt analyserades 881 olyckor, varav 415 stycken innan broarna byggdes och 466 stycken efter. Av dessa olyckor var över 50 procent med rådjur. Dovhjort var den enda arten som hade ett lägre antal olyckor efter broarna byggdes. De andra djuren verkar behöva mer tid för att lära sig använda broarna. Rådjur och vildsvin är även specifika med vilka typer av broar de använder. Broarnas form är viktiga för dessa arter och de broar som studerats kanske inte uppfyller arternas krav. Även om antal rapporterade olyckor hade ökat efter att broarna byggdes så kan en minskning i olyckor ses för åren efter broarna. Detta tyder på att broarna hjälper efter en viss inlärningstid. Broar byggs också ofta i samband med utbygge av vägar, vilket ger ett ökat trafikflöde på vägarna. Det är därför troligt att vägarna fått mer trafik och olyckor ökat på grund av detta. Även populationen av djur kan ha ökat och lett till fler olyckor.

Enligt resultaten hjälpte broarna mot olyckor upp till en kilometer. Zonen för en kilometer till fyra kilometer hade en ökad mängd rapporterade olyckor efter att broarna hade byggts. Det kan vara för att broarna inte hjälper på det avståndet eller för att andra vägar kommer med i analysen.

Genom att studera viltbroar vidare kan vi få mer kunskap om hur vi kan använda dessa på ett optimalt sätt och förhindra viltolyckor så gott som möjligt. Flera liknande studier bör genomföras och komplimenteras med observationsstudier som kan ge oss mer förståelse för hur djuren reagerar på och använder broarna.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till Claes Anderson som har hjälpt och stöttat mig under detta arbete. Jag vill även tacka Olivia Strandberg som gett mig feedback, nya synvinklar och stöttning under inte bara detta arbete men hela studietiden. Ett stort tack till mig familj som har utstått timmar av prat om viltolyckor. Och tack till alla andra vänner på SLU som hjälpt mig under arbetet och studietiden.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.