

Trafikksikkerhet og fragmenterings- effekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet

Forslag til etterundersøkelser av viltrelaterte
tiltak utført av Statens vegvesen

Roel May
Sigbjørn Stokke
Kristian Sakshaug



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Trafikksikkerhet og fragmenterings- effekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet

**Forslag til etterundersøkelser av viltrelaterte
tiltak utført av Statens vegvesen**

Roel May
Sigbjørn Stokke
Kristian Sakshaug

May, R., Stokke, S. & Sakshaug, K. 2007. Trafikksikkerhet og fragmenteringseffekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet – Forslag til etterundersøkelser av viltrelaterte tiltak utført av Statens vegvesen - NINA Rapport 276. 48 s.

Trondheim, juni 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1838-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erling J. Solberg, Kjetil Bevanger

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)

Statens vegvesen Vegdirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Bjørn Iuell

FORSIDEBILDE

Påkjørt snømus. Foto: Roel May

NØKKEWORD

Trafikksikkerhet, defragmentering, fragmentering, etterundersøkelse, vilttiltak, skilting, viltgjerder, midtdelere, siktrydding, foring, viltsluser, overganger, underganger, NVDB, fallviltregisteret, hjorteviltregisteret

KEY WORDS

Traffic safety, defragmentation, fragmentation, evaluation, mitigation measures, road signs, wildlife fences, guard rails, road verge clearing, supplemental feeding, wildlife sluices, overpasses, underpasses, NVDB, wildlife-traffic accidents register, deer register

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

May, R., Stokke, S. & Sakshaug, K. 2007. Trafikksikkerhet og fragmenteringseffekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet. – Forslag til etterundersøkelser av viltrelaterte tiltak utført av Statens vegvesen. – NINA Rapport 276. 46 s.

Veger er i dag en viktig del av våre omgivelser og preger vår kulturelle forståelse. Imidlertid har det i de siste desennier blitt økt fokus på de negative effektene som vegsystemer medfører. Tungtransport og private biler har i dag en betydelig påvirkning på miljøet i form av støy, forurensing, trafikkulykker, fragmentering av dyrs leveområder og økologiprosessforstyrrelser. Statens vegvesen har på grunn av dette gjennomført en rekke typer av vilttiltak langs vegnettet i de siste 10–15 årene. Noen av disse tiltakene er kostbare (5–15 mill kr), for eksempel over- og underganger for vilt, og flere av dem krever tilsyn og vedlikehold. Imidlertid er virkningen av disse tiltakene kun sporadisk undersøkt. Statens vegvesen Vegdirektoratet ønsker derfor å evaluere et utvalg av disse tiltakene for å finne ut hvorvidt de fungerer etter intensjonene, og for finne fram til de mest kostnadsoptimale løsningene.

Hensikten med dette prosjektet har vært: 1) få en oversikt over aktuelle vilttiltak tilknyttet riks- og fylkesvegnettet i Norge; 2) utarbeide forslag til tiltak som skal inngå i etterundersøkelsene; 3) hente inn nødvendig bakgrunnsinformasjon om utvalgte tiltak; og 4) gi en metodebeskrivelse av utvalgte tiltak. I tillegg har vi beskrevet hvordan evalueringene kan integreres med pågående forskning/undersøkelser og hvordan studenter fra ulike studietrinn kan involveres.

For å få en oversikt over eksisterende vilttiltak som er utført i distriktene har vi anvendt to tilnærminger. Flere søk er blitt gjort i nasjonal vegdatabank (NVDB) for å få ut informasjon som er registrert vedrørende vilttiltak. Ettersom denne basen ikke er fullstendig, ble det i tillegg sendt ut et spørreskjema til alle distriktskontorene hvor det ble spurt etter utførte tiltak, en personlig vurdering av effekten av ulike tiltak, hvorvidt evalueringer var utført og hvilke tiltak de mente ville bli aktuelle i framtiden (vedlegg 1). Oversikten over utførte tiltak, fordelt mellom trafikksikkerhets- og defragmenteringsrelaterte tiltak, er presentert i vedlegg 2.

Utvalgte tiltak er basert på oversikten av tiltak langs vegnettet og vektet etter formålstjenelighet, artsgruppe, konfliktnivå, anvendbarhet og kostnadseffektivitet. Følgende tiltak anbefales for en videre evaluering: 1) Trafikksikkerhetstiltak: Siktrydding, viltgjerder, foring av hjortevilt, skilting, midtdele og informasjon. 2) Defragmenteringstiltak: Kombinerte overganger for vilt/landbruk/friluftsliv, kombinerte underganger for vilt/landbruk/friluftsliv, større overganger for vilt, nedtaking av brøytekanter, kulverter/rør (vannledere) med repos/naturlig elvebredde, samt viltsluser og belysning/detektorer. I forslaget er metodiske tilnærminger, analyseforslag og hypoteser beskrevet for de utvalgte tiltakene. Mulighetene for å innlemme studenter på ulike studietrinn, inklusive doktorgradsnivå, er vektlagt og beskrevet i henhold til hvilke studienivå de enkelte tiltaksevalueringene høver for. Videre fremheves viktigheten av å opprette en god synergi med allerede pågående prosjekter for å sikre datatilgangen, samt optimalisere kvaliteten og kostnadseffektiviteten. Dette gjelder spesielt der man er avhengig av kontinuerlige og presise GPS-dyreposisjoner, eventuelt DNA-materiale, for å oppnå en god evaluering av problemstillingen. Dette krever at man har etablert samarbeid med ulike forsknings- og undervisningsinstitusjoner som kan supplere studenter på alle studietrinn. På denne måten sikres en god faglig tyngde og gode muligheter for supplerende finansiering av prosjekter. Forslaget tilrår derfor en sentral koordinering av de ulike devalueringene slik at man ikke splitter opp det faglige ansvaret mellom ulike aktører og derved risikerer en svekking av den helhetlige vitenskapelige kvaliteten og anvendbarheten av resultatene.

Roel May og Sigbjørn Stokke (sigbjorn.stokke@nina.no), NINA, 7485 Trondheim. Kristian Sakshaug, SINTEF Teknologi og samfunn Veg og transportplanlegging, 7465 Trondheim.

Abstract

May, R., Stokke, S. & Sakshaug, K. 2007. Traffic safety and fragmentation effects in relation with national and regional road network. – Proposal for evaluation studies of wildlife related mitigation measures carried out by the Norwegian Public Roads Administration. – NINA Report 276. 46 p.

Today, roads form an important part of our surroundings and characterize our sense of culture. During the last decennia, however, there has been an increasing focus on the negative effects roads have. Today, heavy transport and private cars affect our environment considerably through noise, pollution, traffic accidents, fragmentation of wildlife habitat and disturbance of ecological processes. The Norwegian Public Road Administration has because of this, implemented a number of different types of wildlife related mitigation measures along the road network in the past 10-15 years. Some of these mitigation measures are costly (5 – 15 million NOK), for example wildlife over- and underpasses, and many of these require supervision and maintenance. Meanwhile the effects of these mitigation measures have only been evaluated sporadic. The Norwegian Public Roads Administration therefore wishes to evaluate a selection of mitigation measures to find out to which extent they function according to expectations as to come to the most cost effective solutions.

The purpose of this project was to: 1) To obtain an overview over the relevant wildlife related mitigation measures along the national and regional road network in Norway; 2) To draw up a proposition for which mitigation measures should be included in the evaluations; 3) To collect the necessary background information for the selected mitigation measures; and 4) To give a description of methods for the execution of these mitigation studies. In addition we described how these evaluations may be integrated in on-going research/studies and how students at all study levels can be included.

In order to get an overview over the existing wildlife related mitigation measures which have been carried out in the districts, we used two approaches. Thorough searches in the national road database (NVDB) obtained information concerning mitigation measures. Since this database is not complete, additional questionnaires were sent out to all district offices asking after existing mitigation measures, a personal assessment of the effects of these measures, whether evaluations have been carried out and which mitigation measures were thought relevant for the future (appendix 1). The overview over established mitigation measures, classified in traffic safety and defragmentation measures are presented in appendix 2.

The selected wildlife related mitigation measures were based on the overview over mitigation measures along the road network and weighted according to suitability, target species, conflict level, usability and cost effectiveness. The following mitigation measures are recommended for further evaluation: 1) Traffic safety measures: road verge clearing, wildlife fences, supplemental feeding of deer, road signs, guard rails and information. 2) Defragmentation mitigation measures: combined overpasses for wildlife/land use/recreation, combined underpasses for wildlife/land use/recreation, larger wildlife overpasses, taking down snow-clearing verges, culverts with landing and wildlife sluices and light/detectors. In this proposal the methodological approaches, suggestions for analyses and hypotheses have been described for the mitigation measures. Possibilities for incorporation of student assignments at all levels, including PhD level, are emphasized and described in relation to the level of study the different evaluations are best suited for. Furthermore, the importance to ensure a good synergy with on-going projects is stressed in order to secure access to data, optimize quality and cost effectiveness. This especially concerns evaluations which depend on continuous and precise GPS locations of wildlife species, possibly DNA information, to reach a solid evaluation of the problem addressed. This requires the establishment of cooperation with different institutions that can supply students at all study levels. In this way a solid scientific basis and good possibilities for co-financing are secured. The proposal therefore recommends a central coordination of the different evaluations as to avoid splitting up the scientific responsibility among the different actors involved and thereby risk a weakening of the scientific quality as a whole and applicability of the results.

Roel May and Sigbjørn Stokke (sigbjorn.stokke@nina.no), NINA, NO-7485 Trondheim, Norway. Kristian Sakshaug, SINTEF Technology and Society, Road and Transport Studies, NO-7465 Trondheim, Norway.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	6
Forord	7
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Trafikksikkerhet og fragmentering	8
1.2.1 Trafikksikkerhet	9
1.2.2 Fragmentering	14
2 Viltrelaterte tiltak tilknyttet riks- og fylkesveger i Norge	16
2.1 Viltrelaterte tiltak i Norge	16
2.2 Prioritering og utvalg av viltrelaterte tiltak	19
3 Fragmenteringsforskning og tiltaksevaluering	22
3.1 Vegfragmentering (null-situasjonen)	22
3.1.1 Direkte effekter av veger og trafikk på vilt	23
3.1.2 Populasjonseffekter og landskapskorridorer	25
3.1.3 Indirekte effekter av veg og trafikk på vilt	26
3.2 Trafikksikkerhetstiltak	28
3.3 Defragmenteringstiltak	31
3.4 Distriktsinvolvering	33
3.4.1 Irregulær avgang i hjorteviltregisteret	33
3.4.2 Flaskehalsen i distriktene	33
4 Viktige momenter for prosjektgjennomføringen	35
5 Referanser	36
Vedlegg 1. Skjema utsendt til Statens vegvesen sine distriktskontorer	38
Vedlegg 2. Resultatene fra spørreskjema vedrørende viltrelaterte tiltak langs riks- og fylkesveger i Norge	43
Vedlegg 3. Prioritering av viltrelaterte tiltak	47
Vedlegg 4. Oversikt over viltulykker med personskade	48

Forord

I de senere årene har det blitt økt fokus på viltrelaterte problemer langs riks- og fylkesvegnettet. Det eksisterer flere tiltak som søker å øke trafikksikkerheten og minske effekten av fragmentering langs vegnettet, men lite er gjort for å evaluere virkningen av dem. Statens vegvesen Vegdirektoratet ønsker derfor å gjennomføre etterundersøkelser av et utvalg viltrelaterte tiltak, og evaluere effekten. I den forbindelse ønsket vegvesenet bistand til 1) å velge ut et sett med relevante tiltak og 2) en beskrivelse av metodikk for en slik evaluering. NINA fikk tildelt oppdraget i mars 2007.

Et sentralt element har vært å få en oversikt over eksisterende vilttiltak. Den nasjonale vegdatabanken (NVDB) er brukt som primærkilde til informasjon. I tillegg er mye informasjon om vilttiltak blitt samlet inn fra de enkelte distriktene ved hjelp av et utsendt spørreskjema. Til sammen har disse tilnærmingene gitt et bredt bilde av viltrelaterte tiltak i Norge. Disse er brukt som basis for å velge ut tiltak som bør evalueres, med tilhørende metodebeskrivelser.

Kontaktperson hos vegdirektoratet har vært Bjørn Iuell. Faggruppen som har gjennomført prosjektet og sammenstilt vurderingene i denne rapporten har bestått av Sigbjørn Stokke (prosjektleder), Roel May og Kristian Sakshaug. Vi vil rette en stor takk til alle våre kontaktpersoner i de ulike regionene og deres nettverk av distriktskontorer som har bidratt med informasjon til rapporten. Uten deres hjelp har det ikke vært gjennomførbart. Våre kontaktpersoner i de ulike regioner har vært: Håkon Walaker (Region vest), Steinar Møll (Region sør), Mario Obreque-Cardenas (Region midt), Egil Revhaug (Region nord) og Jan Wessel Finstad (Region øst). Vi har dessuten hatt stor nytte av vår kontaktgruppe som har bestått av: Olav Strand, Erling J. Solberg, Christer Rolandsen og Eivind Røskaft.

Trondheim juni 2007

Sigbjørn Stokke

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Etableringen av veger og infrastruktur har en lang historie og kan spores tilbake til ca 4 000 år før Kristus (Wikipedia). Romerne var dyktige vegbyggerne og konstruerte komplekse vegsystemer. Seinere kom århundrer med forfall før dagens moderne vegnett ble etablert (Britannica). På grunn av de kommunikasjonsmessige fordelene med vegsystemer og relaterte etableringer av menneskelig aktivitet, har vegsystemene utviklet seg til å bli en integrert del av våre omgivelser og kulturelle forståelse (Castensson 1991). Først i de siste desennier har denne utviklingen skapt alvorlige bekymringer med hensyn til fragmenteringseffekter og trafikkulykker hvor dyr er involvert (Prillewitz 1997, Seiler 2003, Marcel m.fl. 2006). Tradisjonelt har kollisjoner med klauvvilt, og da spesielt elg, vært fokusert i større grad enn fragmenteringseffekter i Norge (Luell m.fl. 2005), antagelig som følge av at kollisjoner med store klauvdyr ofte medfører materielle skader, alvorlige personskader og/eller dødsfall. De representerer derfor en stor kostnad for samfunnet. På andre hold har menneskeskapte fragmenteringsinngrep blitt anerkjent som en primærårsak til tap av biodiversitet (WCMC 1992; IUCN 2006). Statens vegvesen har som en følge av dette iverksatt en rekke typer vilttiltak langs det statlige vegnettet i løpet av de siste 10-15 årene, hvor intensjonene har vært å begrense både trafikksikkerhet- og fragmenteringsmessige problemer (B. Luell pers. med.). Eksempler på slike tiltak er:

Trafikksikkerhet:

- Skilting, fareskilt, underskilt, annen supplerende merking, detektorer, sesongvariert skilting
- Viltgjerder
- Midtdelere
- Viltreflektorer
- Lyd
- Luktstoffer
- Siktrydding
- Foring
- Informasjon

Defragmentering:

- Viltsluser
- Overganger og underganger for vilt
- Kombinerte over- og underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet
- Kulverter og rør for vann, fisk, vann- og landlevende dyr
- Amfibieunderganger

Disse tiltakene er kun i enkeltstående tilfeller blitt evaluert slik at man i ettertid kan si noe om virkningen av tiltaket (B. Luell pers. med.). Statens vegvesen Vegdirektoratet ønsket derfor bistand av NINA til å utarbeide et 2-årig program for etterundersøkelser av utvalgte viltrelaterte tiltak, hvor også bruk av studenter og samarbeid med andre relevante prosjekter vektlegges. I tillegg er det ønskelig at en slik forundersøkelse skaffer til veie en oversikt og bakgrunnsinformasjon over aktuelle vilttiltak tilknyttet riks- og fylkesvegnettet, samt kommer med forslag til hvordan prosedyrer for innrapportering og registrering av viltulykker (horte viltregisteret, NVDB) kan innarbeides i en etterundersøkelse. I denne rapporten redegjør vi for de aktuelle vilttiltakene som er registrert i Norge. I tillegg fremmer vi en rekke mulige etterundersøkelser, inkludert metodebeskrivelse og mulig synergi med andre relevante pågående prosjekter - herunder bruk av studenter på ulike nivåer.

1.2 Trafikksikkerhet og fragmentering

Norge har som nasjonal målsetning å opprettholde et vegnett med høy standard som sikrer en god infrastruktur samtidig som de sikkerhetsmessige aspektene ivaretaes. Men det er også et

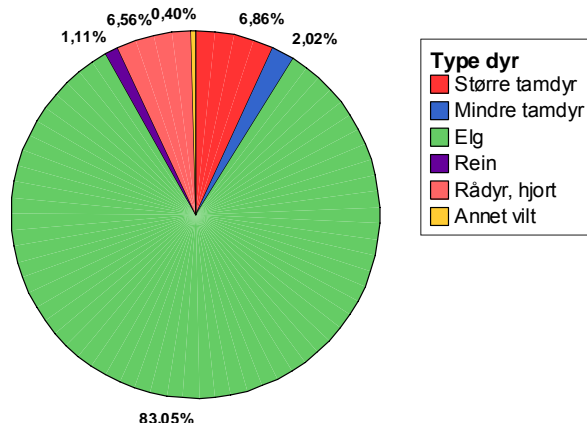
overordnet mål at våre naturresurser og biologiske mangfold skal ivaretaes (Stortingsmelding nr 21 og 42). I Nasjonal Transportplan (NTP) 2010-2019 har man som siktemål å unngå inn- og utbygging i viktige naturområder og ivareta viktige biologiske funksjoner. En av indikatorene som er foreslått benyttet for å vurdere grad av måloppnåelse innen naturmiljø inkluderer konflikter mellom eksisterende transportnett og biologisk mangfold.

I dagens Norge strekker vegnettet seg over nesten 200 000 kilometer og dekker tilnærmet 0,3 % av det totale landarealet (Luell 2005). Konstruksjoner av veger og vedlikehold av vegsystemer har derfor blitt en av de mest utbredte formene for landskapsmodifisering i vår tid. Dette medfører en stor grad av habitatfragmentering og øker faren for kollisjoner mellom vilt og kjøretøyer (Forman m.fl. 2003). Vi snakker her om to gjensidige tema; hvordan påvirker viltet trafikken, og hvordan berører veginngrep viltet? Det første temaet omhandler trafiksikkerheten (kollisjoner/utforkjøringer med eller på grunn av dyr) mens det andre omhandler den reduserte "frihetsgraden" eller bevegelsesmuligheten/arealreduksjonen som viltet opplever, og de konsekvenser det medfører.

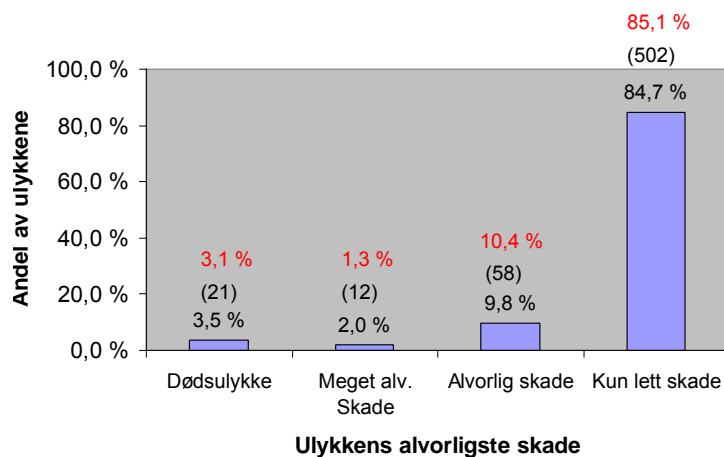
1.2.1 Trafiksikkerhet

Siden 1960 har vi hatt en jevn og kraftig økning av trafikken i Norge. I 1960 var antall passasjerkilometer per innbygger 8,9, mens den i 2001 38,5 (Statistisk sentralbyrå). Dette reflekteres også i bilsalget som har vist en sterk økning etter 1960, da bilsalget ble frigitt. Det totale bilantallet er nå 2,3 millioner enheter, mens personbilettheten er 414 biler per 1 000 innbygger (Statistisk sentralbyrå). Parallelt med dette har det blitt en tilsvarende utvikling av skadeomfanget i trafikken. Fra 1960 til 2001 ble andelen av alvorlig skadde personer i trafikken doblet fra 6 000 til 12 000. Antall forulykkede var høyest rundt 1970 (ca 550 forulykkede) og har siden falt til ca 300 i 2002, noe som tilsvarer 1960 nivået (Statistisk sentralbyrå). I ulykker som involverer vilt, har antallet personer som har blitt skadet fra 1991 og fram til i dag variert rundt 140 personer årlig (STRAKS/NVDB ulykkesregisteret). De samfunnsøkonomiske kostnadene av skader etter vilt påkjørsler er betydelige og ble anslått til ca 162000 kroner per ulykke mellom elg og bil i 1996 (Mysen 1996). Gjennom de siste fem år er, i snitt, 1360 elg drept av bil (Statistisk sentralbyrå). Derfor koster elgpåkjørsler samfunnet 221136 1996-kroner årlig, med øvre og nedre usikkerhetsgrense lik 320960 og 121040 kroner. I tillegg til de rene kostnadene må man også innregne de lidelsene som både mennesker og dyr påføres, men som vanskelig lar seg tallfeste direkte.

I følge tilgjengelig statistikk er elgen oftest (i 83 % av tilfellene) involvert i trafikkulykker (**figur 1**). Deretter kommer større tamdyr og hjort/rådyr (13 %). Andre dyrearter er ifølge statistikken meget sjelden innblandet i ulykker. Dødsulykker og meget alvorlige personskader i ulykker med elg opptrer i ca 5,5 % av tilfellene, alvorlig skade i ca 10 % og lettere skade i ca 85 % av tilfellene (**figur 2**). Vi ser også at frekvensfordelingen for skadeomfanget ved elgkollisjoner ikke skiller seg vesentlig fra tilsvarende fordeling for alle trafikkulykker sett under ett. Dette antyder at viltulykker er omtrent like skadevoldende for mennesker som andre typer ulykker i trafikken.



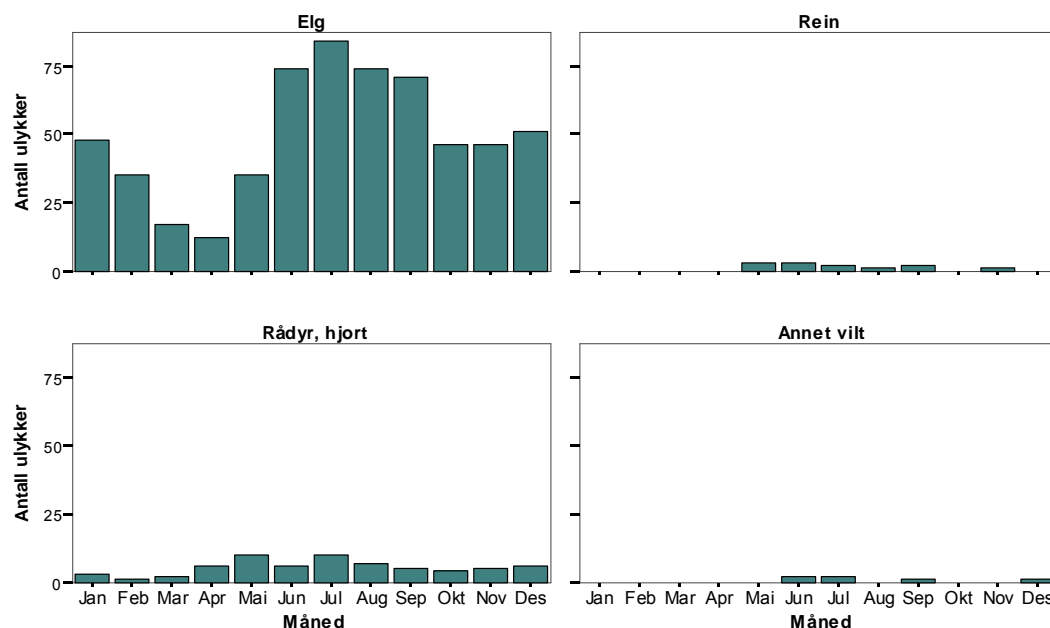
Figur 1. Prosentandel politirapporterte personskadeulykker der dyr er involvert 1996-2004.



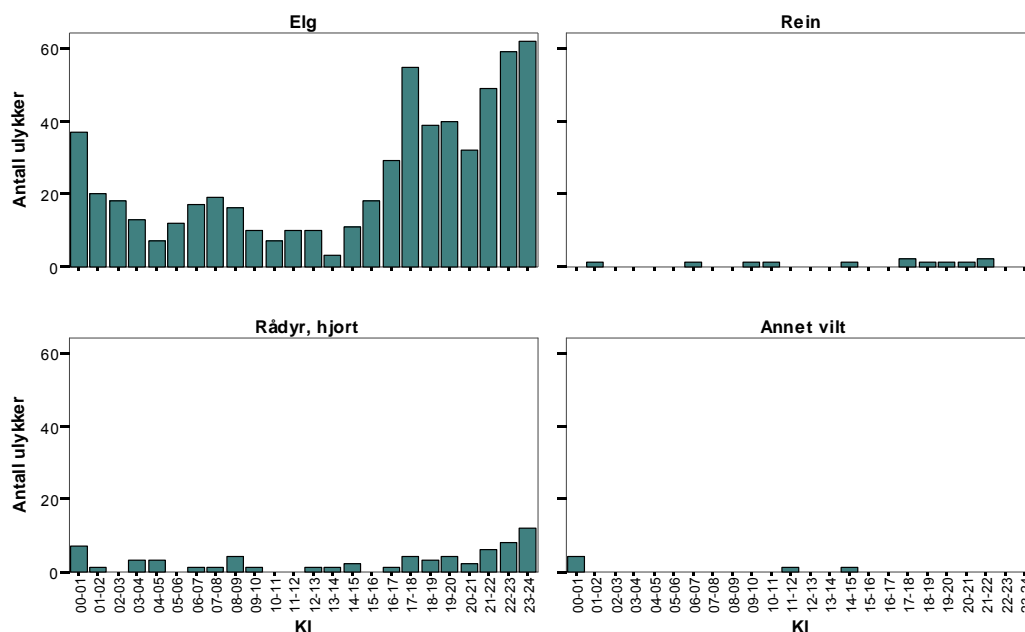
Figur 2. Personskadeulykker ved påkjøring av elg fordelt på alvorlighetsgrad, 1996-2005. Tallene over søylene antyder (ovenfra og ned): 1) prosent av alle ulykkestyper; 2) antall rapporterte ulykker og 3) prosent av elgpåkjørslar (STRAKS/NVDB ulykkesregisteret).

Ulykker med personskader involverer i langt mindre grad andre hjortedyr og tamdyr. Av alle hjortedyr er det flest rådyr som dør etter møter med bil (3 691 i jaktåret 2005/2006), etterfulgt av elg (1 271 i jaktåret 2005/2006) og hjort (574 i jaktåret 2005/2006, SSB). Ulykker med mindre dyr, som ikke gir personskade, blir sjelden registrert og utgjør derfor store mørketall i ulykkesstatistikken. Antallet slike ulykker er sannsynligvis betydelig, og det kan ikke utelukkes at de utgjør en viss økonomisk kostnad, i tillegg til den lidelsen de påfører dyrene.

Når vi ser på årstider, skjer de fleste viltulykker mellom mai og oktober (**Figur 3**). Figuren viser at elg oftest er innblandet i ulykker mellom juni og september, mens de andre artene (tamrein, rådyr, hjort og annet vilt) i figuren har for få registreringer til å vise trender. Generelt skjer de fleste ulykker med personskade (alle politirapporterte personskadeulykker) mellom klokken 15.00 og 17.00 om ettermiddagen, og få ulykker skjer mellom 20.00 og 6.00 (STRAKS-ulykkesregisteret). For viltulykker med politirapporterte personskader derimot skjer flest ulykker mellom 21.00 og 1.00 (**Figur 4**). Figuren viser at elgpåkjørslar i tillegg har en topp i rushtrafikken mellom 17.00 og 18.00. Som i forrige figur er datamengden for liten for de andre artene (tamrein, rådyr, hjort og annet vilt) til at klare trender kan sees.



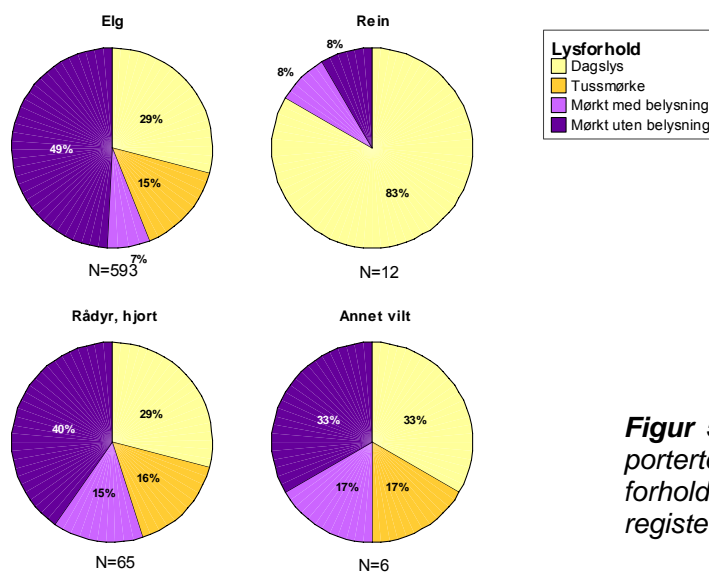
Figur 3. Politirapporterte personskadeulykker (1996 – 2005) fordelt på art og måned som ulykken ble registrert i (STRAKS-ulykkesregisteret). Rein betyr her tamrein.



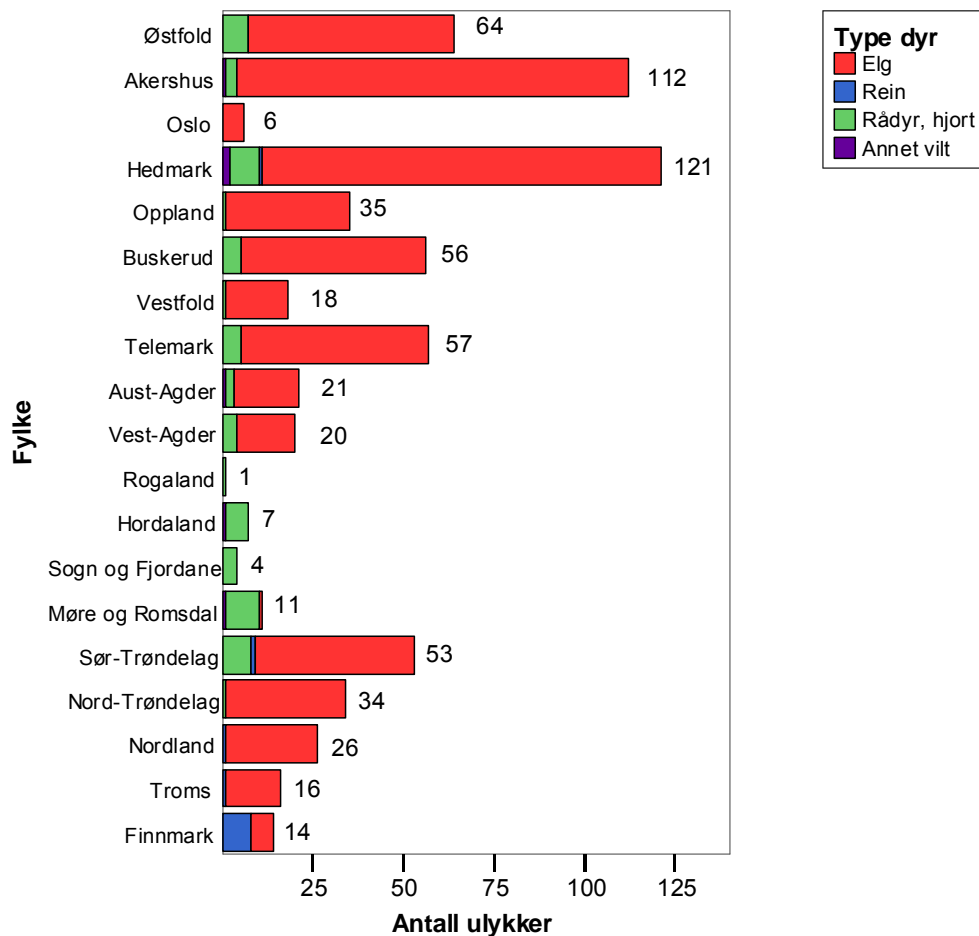
Figur 4. Politirapporterte personskadeulykker (1996 – 2005) fordelt på art og klokkeslett for påkjørselstidspunktet (STRAKS-ulykkesregisteret). Rein betyr her tamrein.

Lysforholdene har betydning for frekvensen av viltulykker. Cirka 60 % av politirapporterte viltulykker skjer i mørke og tussemørke (elg, rådyr og hjort: **Figur 5**). Resterende ulykker skjer på dagtid eller i mørke langs opplyste vegstreknings. Dette mønsteret er for så vidt som forventet i og med at mange ville dyr har høy aktivitet ved lysdemring og i mørke. Trafikkintensiteten derimot kan i mange tilfeller være motsatt med liten intensitet under perioder hvor ville dyr har økt aktivitet. For tamrein derimot, skjer de fleste påkjørsler på dagtid, men her er datamengden for liten til å trekke konklusjoner. Figuren antyder også at belysning hjelper til å minske trafikkulykkene, men dette kan like gjerne være en effekt av at belysning dekker kortere vegstreknings enn de uten belysning.

Dersom vi ser på den fylkesvise fordelingen av politirapporterte viltulykker med personskade så skjer det flest ulykker i Hedemark (121), Akershus (112), Østfold (64) og Telemark/Buskerud (57/56) (**Figur 6**). Minst ulykker skjer i Rogaland (1), Sogn og Fjordane (4), Oslo (6) og Hordaland (7).



Figur 5. Prosentvis fordeling av politirapporterte viltulykker fordelt på arter og lysforhold (1996 – 2005) (STRAKS-ulykkesregisteret). Rein betyr her tamrein.



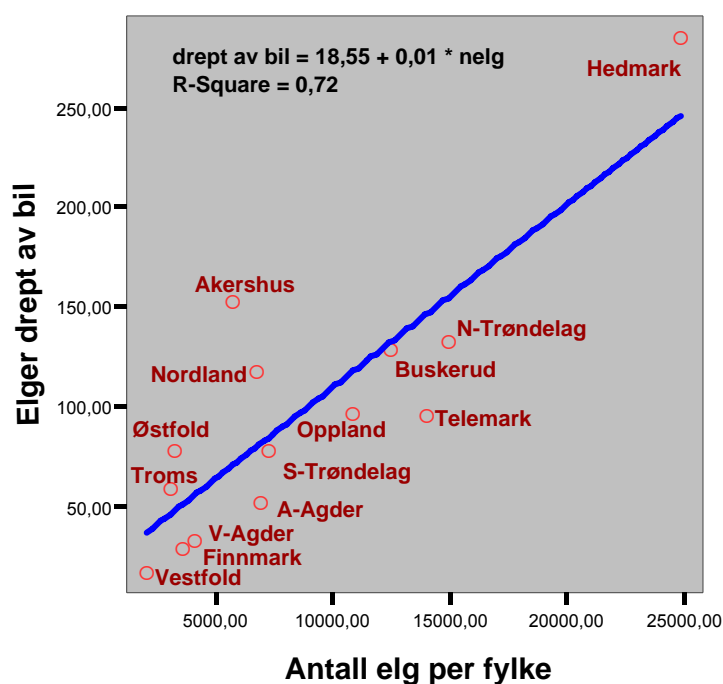
Figur 6. Fylkesvis oversikt over politirapporterte personskadeulykker hvor vilt er innblandet (1996 – 2005) (STRAKS-ulykkesregisteret).

Tabell 1 viser en oversikt over den fylkesvise elgtettheten sammen med veg- og viltgjerde-lengder og hvordan dette forholder seg til elg drept av bil. Datasettet indikerer en sammenheng mellom antall elger drept og elg drept per kilometer veg ($R^2 = 0,82$). Videre er det lite sammenheng mellom antall elger drept og antall kilometer viltgjerder som finnes i de ulike fylkene ($R^2 = 0,008$). **Figur 7** viser forholdet mellom bildrepte elger og den estimerte elgtettheten per fylke. Som vi ser så er det en positiv sammenheng mellom bildrepte elger i fylkene og tilhørende elgtettheter. En ANOVA analyse av datasettet indikerer at jo mer elg og veg det er i et fylke jo flere elgpåkørsler vil det være. Denne sammenheng er ikke signifikant ($p = 0,113$), men den er verdt å merke seg.

Denne sammenstillingen er interessant og gir en god del informasjon. Men det hadde vært en stor fordel om den kunne ha blitt gjennomført på kommunenivå. Det ville gitt høyere presisjon og redusert "støy" (E. Solberg pers kom).

Tabell 1. Fylkesvis oversikt over veglengde, areal som huser elg (elgareal), viltgjerdelengder (viltgjerdar), elger drept og parametere basert på disse verdiene. Estimeringen av elgtettheter og beregninger er gjort av E. Solberg (NINA). (Datakilder: hjorteviltregisteret v/C. Rolandsen, Statistisk sentralbyrå, NVDB og B. Iuell).

Fylke	Landareal (km ²)	Elgareal (km ²)	Elger	Veglengde (km)	Viltgjerdar (km)	Gjerde pr km veg	Elg drept pr km veg	Relativt elg-tap pga bil	Elger drept
Hedmark	26120	19599	24830	6639	13,9	0,0021	0,0429	0,0115	284
Akershus	4587	3853	5702	4600	176,6	0,0384	0,0331	0,0267	152
N-Trøndelag	20777	11896	14972	5334	4,3	0,0008	0,0249	0,0089	132
Buskerud	13856	9001	12457	4107	72,2	0,0176	0,0313	0,0103	128
Nordland	36302	12640	6717	8867	0,3	0	0,0132	0,0174	117
Oppland	23827	12236	10826	5581	33,3	0,006	0,0174	0,0089	97
Telemark	14186	9934	14012	4113	10,9	0,0027	0,0231	0,0068	95
Østfold	3889	2852	3234	3651	93,5	0,0256	0,0216	0,0244	79
S-Trøndelag	17839	9133	7215	5210	9,5	0,0018	0,0149	0,0108	78
Troms	25147	6806	3038	5389	24,4	0,0045	0,0111	0,0196	60
A-Agder	8485	6299	6905	2935	12	0,0041	0,0178	0,0076	52
V-Agder	6817	5277	4135	3913	1,8	0,0005	0,0084	0,008	33
Finnmark	45879	4260	3547	4227	0	0	0,0069	0,0083	29
Vestfold	2140	1187	2079	2631	92,7	0,0352	0,0067	0,0084	17



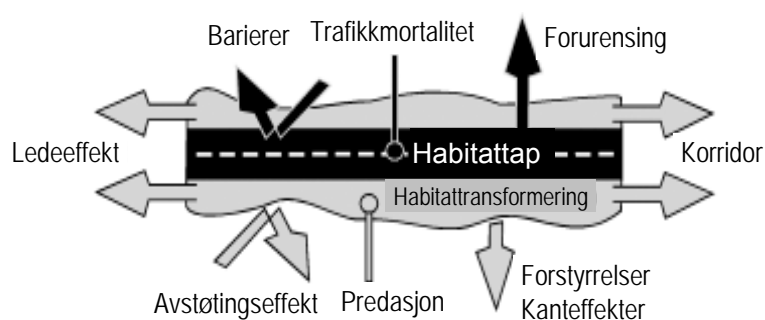
Figur 7. Sammenhengen mellom den fylkesvise elgtettheten og antall elger drept i trafikken.

1.2.2 Fragmentering

Vegnettet medfører også en betydelig reduksjon i bevegelsesfrihet og arealtilgjengelighet for villlevende dyr. Slik habitatfragmentering er blant våre større miljøproblemer, og økende internasjonal bekymring vies inngrep som skyldes veg- og annen infrastrukturbygging (Canterers m.fl. 1997, Seiler 2001, Clevenger 2002, Luell m.fl. 2005). Generelt skiller vi mellom fem hovedkategorier av primære økologiske effekter der vegnettet har betydning (jfr. Bennet 1991, Seiler 2001):

- Tap av naturlige leveområder – Bygging av veger medfører et netto tap av naturlige leveområder og kan føre til direkte ødeleggelse av plantebestander eller naturtyper. For lokale bestander som er splittet fra før kan tapet ha stor negativ virkning dersom vegen fragmenterer et kjerneområde. Indirekte vil veganlegget gi ringvirkninger (kanteffekter) ut over selve vegbanen.
- Miljøforstyrrelser – Forurensinger, der støy og forstyrrelser fra veger og trafikk uroer og forurensar det fysiske, kjemiske og biologiske miljøet omkring vegen. Dette endrer leveområdenes egnethet for en rekke arter i en større sone enn den som selve vegbanen representerer.
- Korridoreffekter – Veger og vegkanter kan også fungere som refugier, og skape nye leveområder og korridorer hvori arter kan spre seg til områder som før var utilgjengelige. Disse lineære korridorene muliggjør spredning av både lokale og fremmede arter i landskapet (f.eks. dvergmus, piggsvin, flaggarmus, sommerfugl, lupiner; Kålås m.fl. 2006, Gederas m. fl. 2007). Fremmede arter har nå påvirket nesten alle økosystemer på jorda og utgjør en trussel mot biologisk mangfold på global skala (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Dette representerer en utfordring for utbyggere, forvaltere, arealplanleggere og biologer, og krever at veganlegg inkluderes i vår forståelse av landskapsbegrepet.
- Dødelighet – For mange arter som oppholder seg langs veger eller forsøker å krysse veger medfører vegtrafikken økt dødelighet, noe som har ført til økt fokus på dette problemet. Kollisjoner med store hjortedyr medfører ofte store materielle skader og tidvis tap av menneskeliv, og har derfor fått stor oppmerksomhet. Få arter betraktes likevel som sterkt truet på grunn av økt kollisjonsfare, men enkelte arter vil kunne være sårbare:
 - i. Arter med stor mobilitet, for eksempel store rovdyr (Forman m.fl. 2003)
 - ii. Sjeldne arter med spredt forekomst (With og King 1999)
 - iii. Arter med sen kjønnsmodning, lav reproduksjons- og fruktbarhetsrate og lang generasjonstid (With og King 1999)
 - iv. Sesong- eller dagmigrerende arter som er sårbare for redusert landskapskonnektivitet
 - v. Arter knyttet til sjeldne og spredte/isolerte landskapstyper
- Barrierer – Forstyrrelser som hindrer dyrs bevegelser mellom deler av deres leveområder kalles for barriereeffekt (Forman og Alexander 1998). Det er vel kjent at slike effekter kan endre dyresamfunnets sammensetning, skape isolerte populasjoner, redusere biodiversiteten og øke utryddingsfaren. Barriereeffekter er sannsynligvis den mest fremtredende fragmenteringsfaktoren som oppstår av veganlegg. Nettverk av veger vil dele opp naturlige habitater i små, isolerte flekker som forsterker fragmenteringseffekten.

De ulike biotiske og abiotiske faktorene kan også operere synergistisk på tvers av ulike nivå, og forårsake tap, isolasjon og fragmentering av leveområder for ville dyr. I **figur 8** ser vi en skjematisk framstilling av synergien mellom ulike økologiske faktorer, med fragmentering som resultat. Veger skaper barrierer for viltet ved at dyrenes forflytninger og trekk hindres i større eller mindre grad. Dette hindrer dem i optimal utnyttelse av ressursene og kan medføre negative effekter på tilvekstrate, bestandsstørrelse og langsiktig overlevelsessannsynlighet i et område. På den annen side kan vegkanter også virke som lineære leveområder for enkelte arter (f.eks. smågnagere og småfugler), og som en følge av dette kan rovdyr og rovfugler jakte langs vegkantene, med økt fare for påkjørsler. Vegnettet forårsaker dessuten forurensing (avgasser, salt, osv.), endringer av de hydrologiske forholdene og mikroklimaforandringer. Problematikken er med andre ord sammensatt og krever inngående kunnskaper på mange nivå for å finne optimale løsninger.



Figur 8. Skjematisk framstilling av de fem primærøkologiske infrastruktureffektene: Tap av leveområde, forstyrrelser grunnet forurensing og kanteffekter, barrierer og dødelighet som skyldes trafikk og predasjon, avstøtingseffekt samt lede- og korridoreffekter. Til sammen vil disse effektene lede til habitatfragmentering (Modifisert etter van der Zande m.fl. 1980)

2 Viltrelaterte tiltak tilknyttet riks- og fylkesveger i Norge

For å fremme trafiksikkerheten og minske effekten av fragmenteringen som skyldes vegnettet, har Vegdirektoratet gjennomført en rekke tiltak i løpet av de siste 10-15 årene (se boks nedenfor).

Trafiksikkerhetstiltak:	Defragmenteringstiltak:
skilting, detektorer	amfibieunderganger
viltreflektorer	kulverter/rør (vannledende) med repos/naturlig elvebredde
viltgjerder	småvilttunnel
midtdelere	viltsluser
lyd	større overganger for vilt
lukstoffer	større underganger for vilt
siktrydding	kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet
foring	kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet
informasjon	

Med "midtdelere" er det her tenkt på midtrekkverk. Dette er et tiltak som skal redusere muligheten for møteulykker, og er ikke rettet mot viltulykker. Tvert i mot kan tette midtrekkverk virke negativ når det gjelder vilt, da de forsterker barriereeffekten, spesielt for mindre og mellomstore dyr, og øker påkjørselsrisikoen. I henvendelsen til regionene er dette ikke presisert godt nok, noe som sannsynligvis har påvirket tilbakemeldingene (se neste avsnitt).

For å få oversikt over ulike typer vilttiltak utført langs vegnettet i Norge, ble det sendt ut spørreskjema til alle distriktskontorene tilknyttet Statens vegvesen. Denne oversikten er, i samspill med regionskontorene og Statens vegvesen sentralt, inkludert i en distriktsbasert oversikt over utførte viltrelaterte tiltak med informasjon om tiltakstype, anvendelse, funksjon, evalueringsgrunnlag og framtidig nytte (se vedlegg 1). Med denne forespørselen ønsket vi å innhente informasjon om alle typer tiltak som er gjort og tenkes gjort i de ulike distriktene. Skjemaet inneholdt følgende fire spørsmål:

1. Kan du angi hvor mange vilttiltak som er utført eller som planlegges utført og hvor mange av tiltakene som er registrert i NVDB (eventuelt hvem som står bak tiltaket).
2. Kan du gi din personlige vurdering av fungeringen til de ulike tiltakene når det gjelder å minske viltulykkene og fragmenteringen?
3. Har det blitt gjennomført etterundersøkelser/evaluering av noen av de tiltakene som er iverksatt i din Region/distrikt, og hvorvidt det foreligger noen resultater?
4. Hvilke typer av vilttiltak mener du kan være relevante for din Region/distrikt i framtiden og hvilke formål og dyrearter bør disse tiltakene omhandle?

2.1 Viltrelaterte tiltak i Norge

Tjueni av 30 distrikter har svart på spørreskjemaet og det tilsvarer en responsprosent på 97 % (tabell 2). Resultatene fra forespørselen er presentert i sin helhet i vedlegg 2. Vi ser at de fleste tiltakene har blitt utført i distrikter i Region sør og øst, og dette gjelder både trafiksikkerhets- og defragmenteringstiltak (tiltak for å redusere fragmenteringen). På landsbasis er de vanligst brukte trafiksikkerhetstiltakene skilting, siktrydding og viltgjerder. Defragmenteringstiltak er ikke vanlig, men i en viss grad er det benyttet kulverter, kombinerte over- og underganger og større overganger. Vi ba også distriktskontorene å supplere med andre mulige tiltak som var benyttet i området, men som ikke var nevnt i spørreskjemaet. Følgende tiltak ble nevnt: Viltvarsler på støtfangeren, 70 km/t soner, nedtaking av brøytekanter, belysning, ørretrapp og flaggermusinngang (oppretting av egen inngang for flaggermus ved gjenmuring av nedlagt jernbanetunnel, Region midt – E6 – Nordre avlastingsveg) og varselskilt med gullblink (Region midt, distrikt Sunnmøre).

Viltgjerder

I NVDB er det registrert 1207 separate viltgjerder med en gjennomsnittslengde på 470 meter. Av den totale lengden på 569 km, er over 75 % plassert langs europaveger, 24 % langs riksveger, mens under 1 % er reist langs fylkesveger (**figur 9**). Flest gjerder finner vi i de sørlige delene av landet (**figur 10**), og det ble strukket flest kilometer med gjerder i 2002 og 2005.

Viltreflektorer

I følge NVDB er det registrert 29 viltreflektorrekker med totallengde 15,1 km, i Nordland og Møre og Romsdal. Disse rekkene har en gjennomsnittslengde på 520 meter og er utplassert langs Europaveger (11,7 km) og riksveger (3,7 km).

Skilting

Skilt nr 146 brukes for å varsle trafikanter om farestreknings hvor dyr kan forekomme på eller nær vegbanen. Gjennomsnittelig lengde som det varsles for er 2,2 km, men strekninger opp mot 20 km forekommer (**figur 11**).

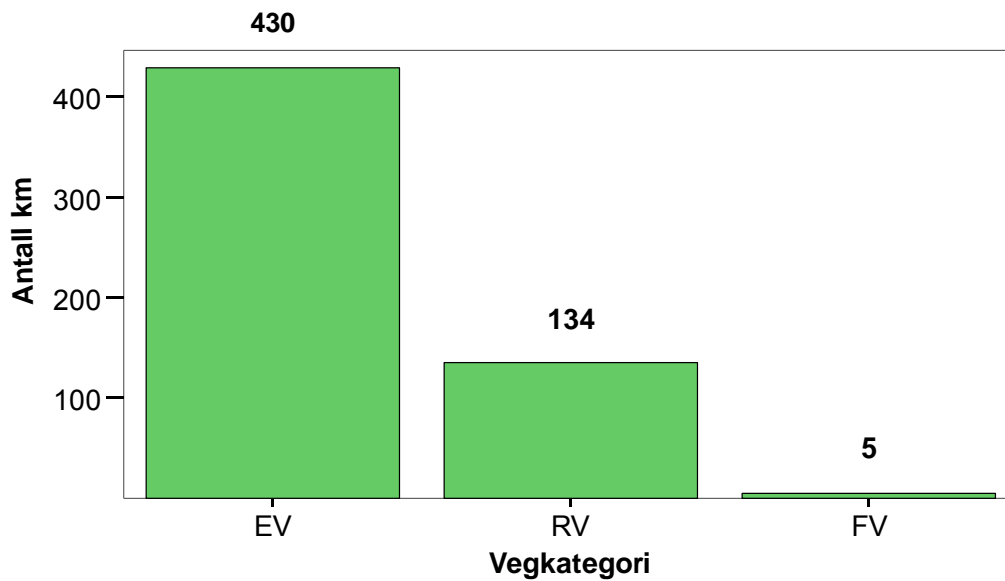
Siktrydding

Siktrydding og andre ikke-tekniske inngrep er tilsynelatende ikke registrert i NVDB. Dette blir også påpekt i svarene fra distriktskontaktene som sier at dette gjøres, men det registreres ikke. Det virker derfor som om NVDB for øyeblikket ikke inneholder all tiltenkt informasjon. Dette kan skyldes at tiltak ikke er registrert eller at de kan være vanskelig tilgjengelige (spesielt defragmenteringstiltak).

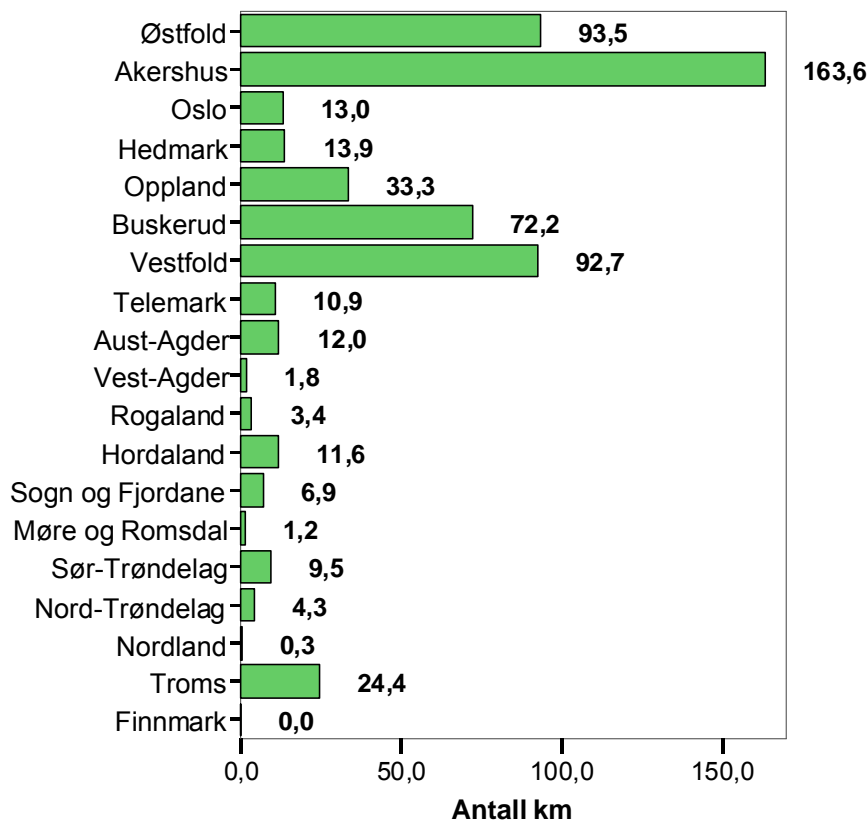
Tabell 2. Oversikt over regionene og distriktene i Statens vegvesen. Distrikt angitt i grå har ikke svart på forespørselen om vilttiltak.

Region	Distrikt	Region	Distrikt
vest	Fjordane	øst	Hedmark-Østerdalen
	Sogn		Gudbrandsdalen
	Bergen		Vest-Oppland
	Voss og Hardanger		Glåmdal
	Haugeland og Sunnhordland		Romerike
	Sør-Rogaland		Stor-Oslo
midt	Sunnmøre		Østfold
	Nordmøre og Romsdal		Øvre Buskerud
	Sør-Trøndelag		Nedre Buskerud
	Nord-Trøndelag		Vestfold
nord	Helgeland	sør	Øvre Telemark
	Salten		Nedre Telemark
	Midtre Hålogaland		Aust-Agder
	Midtre Troms		Vest-Agder
	Nord-Troms og Vest-Finnmark		
	Øst-Finnmark		

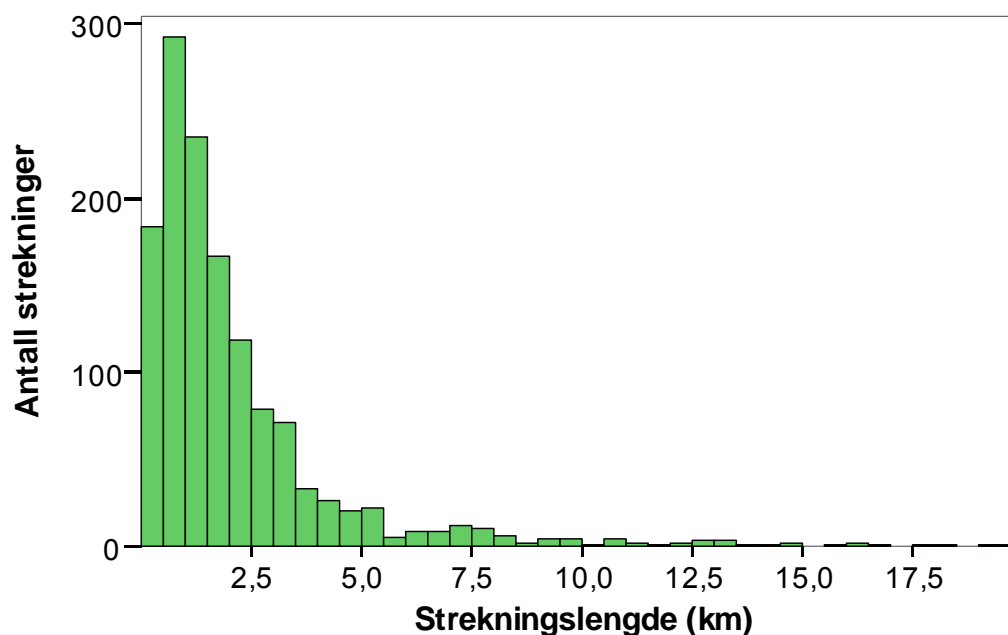
Basert på de personlige vurderingene, mener distriktskontaktene at midtdelere, viltgjerder, foring og siktrydding fungerer best for å øke trafiksikkerheten. Andre tiltak som vurderes som effektive, men ikke så bra som de foran nevnte, er nedtaking av brøytekanter og informasjon. Trafiksikkerhetstiltak som ble vurdert mindre effektive var skilting og bruk av viltreflektorer. Minst tillit fikk tiltak hvor lydeffekter og ulike luktstoffer anvendes.



Figur 9. Antall kilometer viltgjerder registrert i NVDB fordelt etter antall kilometer langs europaveger (EV), riksveger (RV) og fylkesveger (FV).



Figur 10. Figuren viser antall kilometer med viltgjerder fordelt per fylke. Totalt er det 569 kilometer med gjerder (kilde: NVDB).



Figur 11. Antall varslinger for skilt nr 146 (viltfare) fordelt etter strekningslengdene som de enkelte skiltene varsler for (kilde: NVDB).

Defragmenteringstiltak som ble vurdert å fungere bra var vannledende kulverter eller rør med naturlig elvebredde/repos og (kombinerte) overganger, mens småvilttunneler og viltsluser ble vurdert til å være mindre effektive. Resterende tiltak ble vurdert til å fungere litt over middels.

Alle utførte etterundersøkelser/evalueringer er gjennomført i regionene øst, midt og sør. Det framgår at de fleste trafiksikkerhetstiltakene har fått en eller annen form for evaluering (med unntak for informasjon), men fullstendige evalueringer mangler. Evaluerte defragmenteringstiltak er kulverter med repos/naturlig elvebredde, viltsluser, og (kombinerte) over- og underganger. Distriktskontaktene er generelt sett mer positive til tiltak som er evaluert; dette gjelder tiltak som øker trafiksikkerheten og tiltak som minsker fragmenteringen. Spesielt ser vi at viltgjerdet er et tiltak som distriktskontaktene har stor tro på uavhengig av hvorvidt de er evaluert eller ikke.

Distriktene i Region sør, øst og nord mener de trenger flest trafiksikkerhetstiltak i framtida, mens kun distriktene i Region øst mener de i tillegg har et klart behov for defragmenteringstiltak. Tiltak som spesielt peker seg ut som viktige for å dekke framtidige behov er skilting, siktrydding og viltgjerdet. Andre tiltak som nevnes som viktige for framtida er viltreflektorer, foring og informasjon. Videre ble følgende tiltak nevnt: 70 km/t soner, vilttrafikktema ved førerprøven, detektorer og belysning tilkoblet gjerder, og nedtaking av brøytekanter. Framtidige relevante defragmenteringstiltak som ble nevnt var: Større overganger, kombinerte overganger og viltsluser. Alternative forslag inkluderte: belysning, reetablering av strandsone for fugleliv og økt avskytning av hjort. Generelt sett har distriktene mer tillit til de bedre fungerende trafiksikkerhetstiltakene når de vurderer framtidige behov. Trafiksikkerhetstiltak som er iverksatt får mer tiltro som framtidige tiltak enn ikke iverksatte tiltak (unntatt viltreflektorer). Dette gjelder ikke defragmenteringstiltak (amfibieunderganger, samt større over- og underganger). Ikke-evaluerte tiltak blir likevel fortsatt nevnt som aktuelle for framtida, noe som antyder at distriktene har en formening om hva som vil fungere, uavhengig av om de er evaluert.

2.2 Prioritering og utvalg av viltrelaterte tiltak

Basert på oversikten over tiltakene langs vegnettet har vi begrunnet et utvalg av tiltak som bør prioriteres for evaluering. Utvalget er vektet i henhold til følgende kriterier:

- **Formål:** Trafikksikkerhet, defragmentering og multifunksjonalitet (kombinerte tiltak med landbruk/friluftsliv).
- **Artsgrupper:** Tiltaket er rettet mot én eller flere artsgrupper, og/eller rettet mot spesielt sårbare arter.
- **Konflikter:** Et viktig aspekt for effektiviteten og virkningen av tiltak er at de ikke er i konflikt med andre formål. For eksempel kan trafikksikkerhetstiltak som viltgjerder eller siktrydding medføre en økt fragmenteringseffekt for andre dyr enn dem tiltaket er rettet mot. Multifunksjonelle tiltak kombinert med landbruk/friluftsliv, kan muligens forstyrre dyr tiltaket var konstruert for i første omgang, og dermed redusere effektiviteten.
- **Anvendelse:** Tiltakstyper som har blitt gjennomført mange ganger er viktigere å evaluere enn tiltak som anvendes lite.
- **Kostnadseffektivitet:** Tiltak som er kostnadskrevenende (konstruksjons-, tilsyns- og vedlikeholdsmessig), krever spesiell oppmerksomhet for å finne optimale kostnadseffektive løsninger.

Hvert tiltak har blitt klassifisert basert på de forannevnte punktene og vektlagt med et tall mellom 0 og 3 (se vedlegg 3). Summen av disse vektallene for hvert tiltak angir prioriteringsverdien for en evaluering. **Tabell 3** er basert på denne tilnærmingen og gir oversikt over prioriteringsrekkefølgen for alle tiltak, organisert under tre kategorier. Denne prioriteringen sannsynliggjør kun vektleggingen av framtidig evalueringsbehov og sier ikke noe om hvor viktig tiltaket er for å øke trafikksikkerheten eller minske fragmenteringen.

Tabell 3. Prioritering av viltrelaterte tiltak for evaluering.

Prioritet		
Høy	Middels	Lav
<ul style="list-style-type: none"> • siktrydding • kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet • kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet 	<ul style="list-style-type: none"> • viltgjerder • foring • skilting • midtdelere • informasjon • belysning, detektorer • større overganger for vilt • nedtaking av brøytekanter • kulverter/rør (vannledende) med repos/naturlig elvebredde • viltsluser 	<ul style="list-style-type: none"> • viltreflektorer • lyd • luktstoffer • småvilttunnel • amfibieunderganger • større underganger for vilt

Tabell 2 danner basis for utvalgte tiltak for hvilke vi beskriver evalueringsmetoder. De utvalgte tiltakene er presentert i **tabell 4** hvor de er fordelt mellom de to gruppene trafikksikkerhets- og defragmenteringstiltak. Viltsluser og belysning/detektorer er slått sammen til et tema i utvalget fordi belysning og detektorer kun ble (ønsket) utført i distriktene i sammenheng med gjerder og viltsluser.

Tabell 4. Viltrelaterte tiltak utvalgt for evaluering.

Trafikksikkerhet	Defragmentering
<ul style="list-style-type: none"> • siktrydding • viltgjerder • foring • skilting • midtdelere • informasjon 	<ul style="list-style-type: none"> • kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet • kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet • større overganger for vilt • nedtaking av brøytekanter • kulverter/rør (vannledere) med repos/naturlig elvebredde • viltsluser og belysning/detektorer

Tiltak som kommer ut som lavprioriterte viser seg å ha vært lite brukt (unntatt viltreflektorer og amfibieunderganger), har blitt evaluert på et eller annet vis (unntatt amfibieunderganger og småvilttunneler) og/eller har blitt nevnt som lite aktuelle tiltak for framtida (unntatt viltreflektorer). I tillegg har flere av disse tiltakene blitt grundig undersøkt tidligere. I en omfattende litteraturgjennomgang om effektiviteten av viltreflektorer konkluderte Molenaar og Henkens (1998) med at det finnes lite bevis for at de hindrer viltulykker. Storaas m.fl. (2005) kom fram til den samme konklusjonen i Prosjektet "Elg-trafikk i Stor-Elvdal". I dette prosjektet ble også effekten av luktstoffer evaluert uten at det ble funnet sterke indikasjoner på at de reduserte elgpåkjørslene langs vegen. Småvilttunneler og amfibieunderganger har blitt evaluert mange ganger i utlandet (spesielt i Nederland: Veenbaas m.fl. 2003; Brandjes m.fl. 2002; Hovens & May 1998), og resultatene tyder på at disse tiltakene har en positiv effekt på antallet vegkryssninger over tid, samt at de reduserer fragmenteringseffekten. Større under-/overganger for vilt har blitt evaluert både i Norge og i utlandet (f.eks. Clevenger 1998; Clevenger og Waltho 2005; Donaldsen 2005; Flatla 2007), og resultatene tyder på at underganger blir brukt for å krysse vegen og dermed reduseres fragmenteringseffekten.

Også bruk av lyd for å skremme dyr bort fra veger har blitt forsøkt men effekten av dette er ikke entydig (luell 2005). I tillegg er det forsket på effekter av trafikkstøy på fuglelivet. Resultatene viser at økende støy (dvs. trafikkmengden) minsker tettheten av hekkende fugl langs vegen i en sone på over 100 meter fra vegen (Reijnen & Foppen 2006). Vår vurdering er at disse tiltakene bør utelates fra anbefalingslisten for framtidig evaluering fordi de forholdsvis sjelden anvendes, i mange tilfeller har liten effekt, og er oppført som mindre aktuelle som framtidige satsningsområder.

3 Fragmenteringsforskning og tiltaksevaluering

Oppdraget for forprosjektet var å utarbeide anbefalinger til et 2-årig evalueringsprogram for utvalgte viltrelaterte tiltak innenfor vegsektoren. I det følgende blir bakgrunn, hovedmål (evt. hypoteser) og metodikk for gjennomføringen av de forskjellige anbefalingene presentert. Først omtaler vi kortfattet effekten av veger på dyrelivet (vegfragmentering), deretter redegjør vi for de utvalgte evalueringene for trafikksikkerhetstiltak og defragmenteringstiltak. Totalevalueringen presenteres i form av flere separate delprosjekter som delvis kan utføres uavhengig av hverandre rent teknisk sett. Men for å få best mulig fungering av totalevalueringen kreves det at man får en god synergi mellom delprosjektene. Dette forutsetter at man har en sentral kompetent forskningsinstitusjon som koordinerer delprosjektene. Videre tar vi for oss mulighetene for økt involvering av og bistand til distriktene når det gjelder slike evalueringer. Sist men ikke minst redegjør vi for hvordan studenter på ulike studietrinn, inklusive doktorgradsnivå, kan involveres i etterundersøkelsene.

3.1 Vegfragmentering (null-situasjonen)

Fragmentering på grunn av veger kan ha forskjellige effekter på dyrelivet. Veger kan berøre viltet direkte (f.eks. viltulykker, unngåelse av områder nær veger) eller indirekte (f.eks. forandringer i atferd eller bevegelsesmønster på grunn av vegbelysning eller trafikkstøy) og kan påvirke individuelle dyr eller hele populasjoner. Hvor sterk effekten blir, avhenger blant annet av taxsonthørighet (f.eks. smånagere versus fuglevilt) og trafikkmengde. Mens trafikkrelatert fragmentering ses som et stort problem i mange land, har temaet fått mindre oppmerksomhet i Norge. Man kan undres hvorvidt dette skyldes sterk fokus på elgkollisjonsproblematikken eller om fragmenteringseffekter oppfattes som mindre vesentlige i Norge enn i andre land? En tenkbar årsak kan være at Norge har en lav befolkningstetthet og relativt sett større arealer med inngrepsfrie områder sammenlignet med andre land i Europa. Sett i lys av dette er det viktig å kvantifisere effekten av fragmentering langs vegnettet for å øke forståelsen av hvor mye dyrelivet er påvirket av veger i Norge. Forskningen kan i så fall identifisere spesielt sårbare artsgrupper, lokalisere flaskehalser, og rette innsatsen mot spesifikke fremtidige tiltak. Vi anbefaler å konsentrere innsatsen mot følgende tre hovedtemaer:

- Direkte effekter av veger og trafikk på dødelighet, områdebruk og atferd hos vilt;
- Populasjonseffekter og landskapskorridorer;
- Indirekte effekter av veger og trafikk på vilt.

Vi vil påpeke at entydige svar på fragmenteringsspørsmål vanskelig lar seg realisere i løpet av en tidsperiode på 2 år; et tidsperspektiv på 5 år er mer realistisk (2008-2012). En viktig grunn til dette er responstreggheten i de systemene som studeres. Etter vårt syn er forskningen velegnet for en doktorgrad eller postdoktor, samtidig som det gir rom for flere masteroppgaver på ulike deler av temaene. For å optimalisere den vitenskapelige kvaliteten og sikre gjennomførbarheten av et slikt doktorgrasprosjekt, er det viktig å samkjøre opplegget med andre pågående prosjekter slik at spesielt datainnsamlingen sikres god kvantitet og kvalitet. Fordi "studieområdet" er omfattende (langs Norges vegnett), ser vi det som essensielt at det oppnås god synergi med pågående telemetriprosjekter (hjortevilt, småvilt og fuglevilt) og prosjekter hvor DNA-materiale lett kan samles inn. På det viset kan kostnadene holdes nede og tilstrekkelig datamateriale innsamles på en tidsbesparende måte. I tillegg ser vi gode muligheter for andre eksterne finansieringskilder som for eksempel Norges Forskningsråd.

3.1.1 Direkte effekter av veger og trafikk på vilt

Hvilke viltarter er mest utsatt for trafikkulykker og hvilket omfang har ulykkene?

Hovedformål: Vi har i dag lite kunnskap om arter som ikke volder materiell- og personskade ved trafikkulykker. Derfor er det viktig å få en oversikt over hvilke arter som omkommer på grunn av vegtrafikk og hvilket omfang problemet har.

Metodisk tilnærming: Ved å intensivtaksere viltpåkørsler av alle typer dyr over lengre tid langs veger med forskjellig antall kjørefelt og ulike trafikkmengder (f.eks. E6 – Gardermoen, riksveg 3), kan det estimeres hvor mange dyr (hjortevilt, småvilt og fuglevilt) som påkjøres årlig (inkludert sesongvariasjon). Ytterligere informasjon kan hentes fra STRAKS/NVDB, hjortevilt registret og forsikringsselskaper. Dette kan deretter sammenlignes med lokale bestandsestimater for de forskjellige artene for å se om det er en sammenheng i mellom tetthet og antall påkjørsler. Bestandstetthet kan estimeres ved hjelp av takseringer (fangst-gjenfangst, linjetaksering (distance sampling), hekkeobservasjoner, m.m.) eller begrunnes ut fra vitenskapelig litteratur.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor en toårsramme, men et lengre tidsperspektiv er ønskelig for å fange opp effekter av populasjonssvingninger. Slike studier er velegnet som studentoppgaver opp til mastergrad. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer.

Varierer tettheten av vilt med avstanden til vegen?

Hovedformål: Mange arter er sannsynligvis påvirket av trafikk (støy, forstyrrelse, dødelighet) på en eller annen måte. Dette kan reflekteres i ulik tetthet av dyr ved forskjellige vegavstander. Noen dyr kan tiltrekkes av vegen med økt tetthet mot vegen som følge, mens andre kan skygge unna og får derved redusert tetthet ved vegen. Denne tetthetseffekten vil kunne gi en god innsikt i arealomfanget hvori dyr påvirkes av vegen.

Metodisk tilnærming: Ved bruk av linjetaksering på tvers av vegen kan tettheten av ulike arter registreres, og artsspesifikke "effektavstander" for både fuglevilt og småvilt, beregnes. Fuglevilt kan takseres ved å registrere reir eller observasjoner av hekkeatferd. For småvilt kan det registreres spor på snø eller sporplater eller man kan anvende levende fangst i feller (fangst-gjenfangst). Fordi ulike trafikkmengder og habitattyper kan påvirke effektavstanden (mindre i skogsområder, men større i åpne jordbruks- eller fjellandskap) må dette gjennomføres i forskjellige landskapstyper og til ulike årstider. Observasjonene gir grunnlag for å konstruere spesifikke villtetthetsgradienter i relasjon til avstanden fra vegen. Slik kan tetthetsvariasjonen relateres til avstanden fra vegen og ulike habitattyper.

Tidsperspektiv og utførelse: Tidsrammebehovet som for forrige studie. Studiet er velegnet som studentoppgaver opp til mastergrad. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Kan med fordel samkjøres med delprosjektet "I hvor stor grad påvirkes vilt av trafikkstøy"

Påvirkes viltets områdebruk og atferd av avstand til veg og trafikkintensitet?

Hovedformål: Delprosjektet vil øke vår viten om bevegelsesmønsteret til dyr som forflytter seg langs og på tvers av veger. Dette vil gi innsikt som vil bli nyttig ved iverksetting og design av kommende villt tiltak eller ved modifikasjon av eksisterende tiltak.

Metodisk tilnærming: Intensive telemetristudier og snøsporing av hjortevilt, småvilt og fuglevilt gir innsikt i hvordan områdebruk og atferd påvirkes av veger og trafikkintensitet. Man bør også måle trafikkintensitet over studieperioden. Områdebruken analyseres ved bruk av såkalte ressurseleksjonsmodeller og metoder som søker å forklare bevegelsesmønsteret til dyr (correlated random walks, Lévy flights, fractal dimensions, m.m.) og relateres til vegavstand. Analyse vil indikere hvorvidt dyrenes arealbruk påvirkes av vegen og om atferden endres når de nærmer seg vegen.

Tidsperspektiv og utførelse: Slike studier bør gå over flere år (5 år) for å gi rom for årlige klimavariasjoner som kan påvirke atferdsmønstre og arealbruk (snørike kontra snøfattige vintre). Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet kan inkludere en doktoravhandling forutsatt at studiet strekker seg over tilstrekkelig tidsrom og datamengden blir tilstrekkelig stor. Mastergrader kan også inkluderes.

3.1.2 Populasjonseffekter og landskapskorridorer

Er småviltpopulasjoner genetisk strukturert på grunn av barriereeffekter som skyldes veger?

Hovedformål: Delprosjektet søker å undersøke i hvilken grad veger kan hindre genflyt i småviltpopulasjoner slik at det skapes genetiske forskjeller mellom populasjoner som befinner seg på hver sin side av en veg. Studiet vil belyse hvilke forhold som er utslagsgivende dersom dette skjer og kan gi indikasjoner på grenseverdier for trafikkintensitet som kan skape slike situasjoner. Derved vil man få bedre informasjon om når defragmenterende tiltak bør iverksettes for denne dyregruppen.

Metodisk tilnærming: For å undersøke hvorvidt det er genetiske forskjeller mellom småviltpopulasjoner (smågnagere) som forefinnes på hver sin side av en veg (potensiell barriere), kan det foretas genetiske slektskapsanalyser (av smågnagergrupper) hvor genetiske profiler relateres til avstanden til vegen. Det må innsamles vevsprøver (hår, negler, avføring, blod) fra smågnagere langs diametrale linjer på begge sider av og i ulike avstander fra vegen. Ved å plassere studieområdene på en slik måte at et nettverk av veger inkluderes, kan de eventuelle genetiske effektene av ulike veg- (ulike trafikkmengder) og habitattyper visualiseres i en landskapsmodell (GIS). Smågnagere er velegnet til slike studier på grunn av sin korte generasjonstid.

Tidsperspektiv og utførelse: Studiet bør gå over flere år fordi datainnsamlingen og analysen er meget tidkrevende. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er velegnet som en del av en doktorgrads- eller postdoktorstudie.

Vil småvilt være mer beslektet i nærhet av landskapskorridorer?

Hovedformål: Dette er en videreføring av ovenfornevnte prosjekt og kan kombineres med forannevnte studie. Her er målet å studere om landskapskorridorer (dalføre, elvebredd, skogstripe) vil kunne påvirke genflyten i forhold til den forventede genflyten dersom slike korridorer ikke er til stede. Delprosjektet vil gi innsikt i hvordan "naturlige" og menneskeskapte korridorer påvirker genflyten og hvorvidt de har en målbar effekt på populasjonsnivå.

Metodisk tilnærming: På en snevrere skala kan de genetiske profilene fra diametralt posisjonerte bestander, på hver sin side av vegen, sammenlignes med områder hvor landskapskorridorer (f.eks. dalføre, elvebredd, skogstripe) eller over- underganger finnes. Hypotesen er at disse korridorene øker den genetiske flyten på tvers av veger slik at slektskapsforholdet mellom de "atskilte" populasjonene øker. Individuelle profiler med informasjon om lokalitet (avstand til veg, habitat, avstand til korridor, m.m.) kan modelleres ved bruk av multivariate regresjonsmodeller.

Tidsperspektiv og utførelse: Som for ovenfornevnte delprosjekt.

3.1.3 Indirekte effekter av veg og trafikk på vilt

I hvor stor grad påvirkes vilt av vegbelysning?

Hovedformål: Utgangshypotesen her er at tettheten av småvilt er mindre i vegkanter med vegbelysning sammenliknet med uopplyste vegkanter og at vegbelysning resulterer i aversjonsatferd hos hjortevilt.

Metodisk tilnærming: Ved fangst-gjenfangst og sporing (snøsporing og/eller sporplater) kan den relative tettheten av småvilt estimeres langs vegstrekninger med og uten belysning. Vi ser det som klart fordelaktig å anvende radiomerket hjortevilt og fuglevilt for å oppnå et tilstrekkelig presisjonsnivå i det innsamlede datamaterialet. Dette gir mer detaljert kunnskap om bevegelsesmønster og arealbruk i områder med vegbelysning. Ved slike studier må tidsgapet mellom posisjonsregistreringer være snevert slik at detaljer i bevegelsesmønsteret framkommer i materialet. Intensitetsfrekvenser for ulike områdebruk kan deretter sammenlignes med avstander til veger og lysstolper i multivariate modeller.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er vel egnet for å inkludere en mastergradsstudent.

I hvor stor grad påvirkes vilt av trafikkstøy?

Hovedformål: Delprosjektet vil gi kunnskap om ulike dyrearters sensitivitet ovenfor ulike trafikkstøynivåer i ulike vegetasjonstyper. Trafikkstøy kan påvirke dyrenes stressnivå og føre til unntakelse av områder med mest støy. Prosjektet vil gi økt innsikt om hvilke vegetasjonstyper (eventuelt topografiske forhold) som er mest sensitive for støyproblemer. Informasjonen kan derfor brukes til å evaluere hvorvidt det kreves støydempende tiltak i spesielt sensitive områder som huser spesielt sårbare arter.

Metodisk tilnærming: For å undersøke dette kan fersk avføring (både urin og skitt) samles inn fra smågnagere og andre småviltarter (f.eks. rødrev) langs veger som genererer mye støy. Tilsvarende innsamlingsstrategi anvendes i sammenlignbare områder med lite støy. På alle lokaliteter må materiale samles inn i definerte avstandsintervaller fra vegene for å få en gradient for støynivået i datamaterialet. Den relative tettheten av det innsamlede materialet ved ulik avstand kan fungere som et mål for tetthet gradert etter støynivå (krever lik innsamlingsinnsats i alle datainnsamlingsområder). Datainnsamlingen må suppleres med støymålinger i de ulike avstandsintervallene for å unngå effekter som skyldes ulik støydemping på grunn av forskjellige vegetasjonstyper/topografi på ulike innsamlingspunkt som ligger i samme avstandsintervall. Avføring kan deretter analyseres i laboratorium for stresshormoner (glucocorticoid metabolite levels).

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er vel egnet for å inkludere en mastergradsstudent.

Vil salting av veger øke fragmenteringseffekten?

Hovedformål: Konsentrasjonsmengden av salt kan påvirke småviltet og dets atferd i feltsjiktet, spesielt tenker vi på amfibier som vil være særlig ømfintlige på grunn av sin permeable hud. Delprosjektet vil gi informasjon om hvordan forskjellige dyrearter påvirkes av ulike saltkonsentrasjoner langs veger. Det vil også gi informasjon om saltkonsentrasjonstolleransegrenser for disse dyreartene og informasjonen kan derved danne grunnlag for framtidige doseringsmengder samtidig som en tilfredsstillende vegbanefriksjon opprettholdes.

Metodisk tilnærming: Effekten av salting kan undersøkes ved å registrere viltulykker samt gjennomføre levende fangst (fangst-gjenfangst) av både småvilt (feller) og amfibier (fanges ved å sluse dyr mot nedgravde bøtter som kontrolleres jevnlig) langs strekninger som saltes om vinteren og i sammenlignbare områder hvor salting ikke foretaes. Man må også ha et mål på mengden salt som er anvendt på ulike strekninger. Det bør også taes prøver i feltsjiktet til ulike

tider for å se utviklingen av saltkonsentrasjonen og relatere dette til klimatiske forhold som for eksempel nedbør. Samtidig må det sjekkes om friksjonen på vegbanen har tilfredsstillende verdier til å opprettholde trafikksikkerheten. For padde og frosk er det sannsynligvis fordelaktig å gjennomføre opplegget om våren når snøen har smeltet og vårtrekket tar til. Analytisk kan man sammenligne tettheter og frekvenser for viltulykker mellom områder med ulike behandlinger for å få en indikasjon på effekten av saltingen. Samme tilnærming kan benyttes til å vurdere om hjortevilt tiltrekkes av vegsalt og derved øker faren for kollisjoner med kjøretøy på veien.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Vi anbefaler at det opprettes kontakt og eventuelt samarbeide med et pågående prosjekt i Sverige hvor ulike typer salt utprøves. Delprosjektet er velegnet for å inkludere en mastergradsstudent eller noen på lavere nivå.

3.2 Trafikksikkerhetstiltak

Hjortevilt, spesielt elg, forårsaker mange alvorlige trafikkulykker og lidelser for trafikanter og omfattende traumer for viltet. Samtidig skaper det fare for trafikksikkerheten generelt. For å øke trafikksikkerheten langs vegnettet har Vegdirektoratet gjennomført en rekke forskjellige tiltak i løpet av de siste 10-15 årene for å minke påkjørsler og/eller skape sikrere situasjoner for trafikanter. Tiltakene spesifisert nedenfor anses av distriktpersonell som de viktigste for å minske viltulykker. Herunder beskriver vi tilnærminger for å etterundersøke etablerte tiltak.

Siktrydding

Hovedformål: Siktrydding har blitt nevnt som én av de best fungerende tiltakene for å øke trafikksikkerheten langs vegnettet. Delprosjektet vil gi konkrete mål på om trafikanter får bedre oversikt over vegen og vegkanter, og i hvor stor grad elgen "skyr" området som er ryddet langs vegen. Effekten av siktryddingen vil også bli sett i lys av ulike suksesjonstrinn i områder som er ryddet. Siktrydding påvirker også småviltets bruk av vegkantene. Smågnagere, insekter og småfugler bruker vegkanter som en del av sitt leveområde og økt tilstedeværelse av småvilt kan derfor øke predasjonseffekten (økt antall predatorer) og bevirke en høyning av viltulykker langs vegstrekninger med siktrydding (dvs. åpne vegkanter). Delprosjektet vil også adressere dette spørsmålet.

Metodisk tilnærming: Elg: Effekten av siktrydding kan analyseres ved å se nærmere på atferden og bevegelsesmønsteret hos elg langs vegkanter og ved vegkryssinger hvor det aktuelle behandlede området befinner seg ved ulike suksesjonstrinn. Bevegelsesmønsteret hos elg kan registres ved hjelp av GPS som registrerer elgens posisjon for eksempel hvert 5. minutt. Trafikksikkerhetsmessig kan effekten av siktrydding bli evaluert ved å registrere påkjørsler og viltulykker både langs strekninger med og uten siktrydding (i forskjellige suksesjonsstadier). Sikbarheten (sett fra trafikkantenens høyde over bakken) kan også evalueres for de ulike suksesjonstrinnene og relateres til ulike dyrs tettheter og viltulykkesfrekvenser. I en helhetlig analyse kan bevegelsesmønsteret sammenlignes med ulike forklaringsfaktorer (antall påkjørsler, sikbarhet, avstand til veg, suksesjonsstadium, åpenhet av vegkanter m.m.) i statistiske modeller (f.eks. generaliserte lineære modeller, correlated random walks, Lévy flights, fractal dimensions, m.m.).

Metodisk tilnærming: Småvilt: Effekten på småvilt kan undersøkes ved å takser forekomst og relativ tetthet i vegkanter som befinner seg i ulike suksesjonstrinn etter siktrydding (eller fravær av rydding). Takseringen kan foregå via levende fangst (fangst-gjenfangst), sporundersøkelser (snøsporing og sporplater) eller direkte observasjoner. I tillegg er det viktig å få mer kunnskap om hvordan småviltet utnytter arealet i vegkanter. Ved å utstyre forskjellige fokusarter (f.eks. smågnagere, skogsfugl, mindre mårdyr) med radiosendere kan betydningen av vegkanter analyseres med ressurseleksjonsmodeller. Dødelighet av småvilt i områder med og uten siktrydding kan evalueres ved å registrere viltulykker langs utvalgte strekninger.

Tidsperspektiv og utførelse: Siktrydding krever jevnlig oppfølging fordi området gror igjen over tid. For å fange opp eventuell effektreduksjon som skyldes gjengroingen, er det viktig å undersøke effekten av siktrydding over en lengre periode enn to år – primært 5 år. Evaluering av siktrydding som tiltak er velegnet for samkjøring med fragmenteringsforskningen da de har mye til felles. Det er viktig å etablere samarbeide med pågående prosjekter hvor GPS-teknologi er i bruk på hjortevilt. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Dette delprosjektet er velegnet for et doktorstudium (eller postdoktor) og lavere studentgrader.

Viltgjerder

Hovedformål: Viltgjerder har blitt nevnt i distriktssammenheng som et effektivt tiltak for fremtiden. Likevel er viltgjerder et "tveegget" tiltak. De hindrer hjortevilt i å krysse veger på uønskede steder og sluser dem til mer egnede områder (f.eks. over-/underganger eller viltsluser; se nedenfor). Samtidig kan det gjøre det vanskelig for småvilt å krysse vegen. Spesielt for arter som er sterk tilknyttet landskapskorridorer, som for eksempel grevling, kan viltgjerder representere

en stor barriereeffekt (Bevanger og Henriksen 1996, Bevanger m.fl. 1998). Dette delprosjektet vil gi konkrete mål på effektene av viltgjerder i forhold til ulike arters arealbehov og bevegelsesmønstre. Prosjektet vil således gi informasjon som kan brukes til å optimalisere gjerdelengder og plasseringer slik at både trafikksikkerheten og bevegelsesbehovet til viltet ivaretas.

Metodisk tilnærming: De forskjellige effektene av viltgjerder kan belyses ved å analysere bevegelsesmønstret hos hjortevilt og småvilt langs gjerder ved hjelp av sporing (i snø og sporeplater), og ved å utstyre både hjortevilt og noen småviltarter (grevling, rødrev, hare) med radiosendere (GPS eller VHF). Analysemetodene blir de samme som tidligere beskrevet for studier som baseres på GPS/radiotelemetri. Samtidig bør viltulykker registreres langs vegstrekningslinjer med og uten viltgjerder slik at man kan få bedre innsikt i effektiviteten av gjerder anvendt som trafikksikkerhetstiltak.

Tidsperspektiv og utførelse: I dette delprosjektet er det ønskelig med en utvidet tidsramme for å fange opp effektene av klimavariasjoner (f. eks. snødybde). Det er viktig å etablere samarbeide med pågående prosjekter hvor GPS-teknologi er i bruk på hjortevilt. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Prosjektet gir muligheter for en mastergrad og noen lavere grader.

Foring

Hovedformål: Foring kan benyttes for å holde hjortevilt borte fra vegen. Dette er et tema som tidligere har tiltratt seg mye forskningsinteresse (Storaas m.fl. 2005). Foring vil kunne holde hjortevilt borte fra vegen, men samtidig kan det bevirke økt lokal tetthet. Dette vil i neste runde kunne medføre flere viltulykker og føre til forhøyde skogbeiteskader ved foringssteder. Delprosjektet vil gi en bedre forståelse av sammenhengen mellom trafikksikkerhet, foring og biologisk/økonomisk skade i skogen og kan derved anvendes for å optimalisere foringstiltak og redusere konfliktnivået.

Metodisk tilnærming: Som tilnærming til problemet kan tettheter for hjortevilt, spesielt elg, estimeres ved foringsstasjoner i et landskapsområde gjennom hele året og sammenlignes med tettheter andre steder uten foringsstasjoner. Det er herunder viktig å sammenligne områder som i utgangspunktet har tilnærmet like beiteressurser. Tilsvarende kan det være interessant å studere variasjon i påkjørselsfrekvens (elg) mellom områder med og uten foring, og før og etter etablering av foring som trafikksikkerhetstiltak. Direkte observasjoner, spor i snø, og/eller møkk kan anvendes for å estimere relativ tetthet av hjortevilt, mens effekten av foring/ikke foring på skogen kan undersøkes ved å kartlegge beiteskader og plantehøyde på busker (f.eks. blåbær, rogn) og foryngelse av trær i prøveflater (f. eks. 10x10 meter) langs transektor.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er vel egnet for å inkludere en mastergradsstudent eller noen på lavere nivå.

Skilting

Hovedformål: Skilting er vanlig for å advare trafikanter om elgfare (eller hjort, rein). For å evaluere effekten av slik skilting kan trafikantenes atferd analyseres i områder med og uten varselsskilt. Tilnærmingen vil gi økt innsikt i hvorfor trafikanter reagerer/ikke reagerer på skiltvarsling og eventuelt hvilke forhold som påvirker responsnivået til bilistene.

Metodisk tilnærming: Datainnsamlingen utføres ved å ta fartsmålinger av trafikanter og samtidig registrere frekvensen av viltulykker langs vegstrekningslinjer med/uten skilting gjennom året. Samtidig kan mulige forskjeller i trafikantenes atferd når de observerer forskjellige typer varselsskilt (husdyr, vilt, sesongskilt) belyses. Siden fartsnivået i et punkt avhenger av mange vegrelaterte forhold som det er vanskelig å kontrollere for foreslår vi at man bør prøve en eksperimentell tilnærming. En mulig eksperimentell tilnærming er å fjerne/reise varselsskilt for en periode og samtidig registrere trafikantenes atferd (og eventuelt påkjørselsfrekvens) før og etter iverksettelsen. Trafikantenes oppmerksomhet og atferd vedrørende skilting kan også bely-

ses i en spørreundersøkelse. Der kan trafikanter utspørres om sine erfaringer og responser ved ulike former for skilting.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er vel-egnet for å inkludere en student på lavere nivå.

Midtdelere

Hovedformål: Midtdelere øker trafikksikkerheten fordi de fysisk hindrer kjøretøy i å komme over i motgående kjørefelt. Trafikksikkerhetsgevinsten med disse innretningene er åpenbar, men for dyrelivet har de trolig flere negative effekter. Midtdelere, som i de fleste tilfeller er sammensatt av betongelementer, kan resultere i økt dødelighet hos småvilt fordi åpningene på bakkenivå er for små. Tilsvarende kan både åpne (rekkverk) og lukkede midtdelere (mur) sluse hjortevilt langs vegen i stede for over vegen, med økt kollisjonsfare som resultat. Dette delprosjektet vil gi kvantitativ informasjon om slike spørsmål.

Metodisk tilnærming: Variasjon i dødelighet som skyldes midtdeler kan undersøkes ved å registrere påkjørt småvilt langs vegstrekninger med og uten midtdelere. Dette gjøres ved å gå predefinerte strekninger langs vegen og registrere påkjørt småvilt på begge sider med en kik-kert. Sluseeffekten kan eventuelt undersøkes ved å sammenligne hjorteviltulykker mellom vegområder med og uten midtdeler, men der bestandstetthet og krysningsfrekvens kan antas å være den samme. En undersøkelse av påkjørselsfrekvens før og etter etablering er også aktuelt. Irregulær avgang i hjorteviltregisteret vil kunne være et nyttig verktøy her.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er vel-egnet som studentoppgaver.

Betydningen av informasjon

Hovedformål: Informasjon påpekes ofte som et viktig tiltak for å endre bilistenes atferd i trafikken. Romerike distriktskontor foreslo at trafikksikkerhet og emnet "veger og dyreliv" bør inkluderes som tema ved førerprøven. Forslaget synes å være bra, men effekten er vanskelig å evaluere og kan bare etterprøves i etterkant. I mange tilfeller taes det for gitt at en viss type informasjon vil være hensiktsmessig så lenge den i utgangspunktet synes fornuftig. Det er derfor viktig å etterprøve om ny informasjon har den tilsiktede effekten.

Metodisk tilnærming: En mulig evalueringsprosess er å utføre en spørreundersøkelse, som muliggjør en evaluering av trafikantenes oppfatning av et gitt emne, hvorefter en mediekampanje gjennomføres for å bevisstgjøre bilistene. Etter for eksempel fem år kan spørreundersøkelsen gjentaes for å se om trafikantenes holdninger har endret seg.

Tidsperspektiv og utførelse: En god evaluering av en informasjonskampanje krever et lengre tidsspenn for å fange opp holdningsinertialiteten over tid. Både spørreundersøkelsen og lanseringen av mediekampanjen kan godt gjennomføres som studentoppgaver (tre forskjellige), men det krever et utstrakt samarbeid med og innspill fra informasjonsavdeling hos Statens vegvesen. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer eller av en institusjon med lang erfaring med bruk av spørreundersøkelser.

3.3 Defragmenteringstiltak

Veg utgjør barrierer for vilt hvis dyrenes forflytninger og trekk hindres i større eller mindre grad. Dette hindrer dyrene i å oppnå en optimal utnyttelse av ressursene og kan medføre negative effekter på tilvekstrate, bestandsstørrelse og langsiktig overlevelsessannsynlighet. Følgende defragmenteringstiltak er av distriktspersonell framholdt å være de mest effektive for å minske fragmenteringen på grunn av veginngrep: kombinerte over- og underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet, større overganger for vilt (f.eks. økodukt), vannledende kulverter/rør med repos/naturlig elvebredde, viltsluser og nedtaking av brøytekanter vinterstid. Herunder beskriver vi tilnærminger for å etterundersøke etablerte tiltak. Først foreslår vi en storskalaanalyse av defragmenteringseffekten av tekniske inngrep (landskapsnivået), deretter anbefaler vi en småskalastudie av funksjonaliteten til de enkelte tiltakene for å evaluere kryssingsfrekvensen for ulike dyrearter. Til sist beskriver vi en evalueringsmåte for å vurdere effekten av reduserte brøytekanthøyder.

Effekten av tekniske inngrep på landskapsnivå

Hovedformål: Langs vegnettet i Norge fins det mange bruer, tunneler, og over- og underganger som er laget for å passere kryssende veger og elver, eller for å krysse dalfører og fjell. Hensikten med disse innretningene var ikke i utgangspunktet å redusere fragmenteringen, men å fremme framkommeligheten for mennesker. Resultatet kan i flere tilfeller allikevel minke barriereeffekten av vegnettet for flere viltarter i og med at nye passasjemuligheter skapes. Det er derfor viktig å evaluere mulige effekter av slike inngrep.

Metodisk tilnærming: Ved å samkjøre informasjon fra NVDB, naturbasen, fallviltregistret og hjorteviltregisteret, og siden visualisere dette i en GIS-modell kan vi få innsikt i barriereeffekten til vegnettet som skyldes bruer, tunneler, over- og underganger, gjerder, skjermer, m.m. En slik tilnærming vil gi økt innsikt i før/etter situasjoner. Dette kan si noe om effekten av ulike inngrep på spesifikke viltarter der det foreligger tilstrekkelig data. NINA naturdata gjennomfører en innsamling av relevante data som kan anvendes i slike tilnærminger (C. Rolandsen pers. med.).

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme. Dette vil også være en god mulighet til å bedre samkjøringen mellom aktuelle databaser (NVDB, naturbasen, hjorteviltbasen, fallviltregisteret, SSB). Samtidig er det en god mulighet til å kombinere fragmenteringsforskningen med en utstrakt distriktsinvolvering. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Etterundersøkelsen er vel-egnet som studentoppgaver.

Evaluerings av defragmenterende tiltak

Hovedformål: Det foreligger mange forskjellige undersøkelsesmetoder for å evaluere effekten til viltrelaterte tiltak. Vi vil her spesielt peke på den Europeisk håndboken som i den nærmeste framtid vil komme med en rekke forslag og beskrivelser av metoder for å evaluere viltrelaterte tiltak. Det er viktig å få tallfestet viltets bruk av slike innretninger og eventuelt hvorfor de ikke brukes. Informasjon fra slike studier vil kunne forbedre utformingen og plasseringen av framtidige tiltak.

Metodisk tilnærming: Hvorvidt en teknisk innretning anvendes av lokale viltbestander kan undersøkes ved å strø ut lag med finkornet sand eller plassere sporplater ved begge ender av det tekniske inngrepet. En annen mulighet er å benytte seg av snøsporing om vinteren. Slike tilnærminger vil fange opp bruksintensiteten av innretningen for mange viltgrupper, unntatt smågnagere, krypdyr og amfibier. Ytterligere informasjon om bruksintensitet og spesielt atferd ved kryssinger for forskjellige dyr kan registreres ved å montere videokamera med infrarøde detektorer. I tillegg kan smågnagere, krypdyr og amfibier registreres ved levende fangst (feller for levende fangst eller nedgravde oppsamlingsbeholdere) eller sportunneler. Disse tiltakene krever jevnlig oppsyn og kontroll. Dersom tiltaket har en flerbruksfunksjon, må det fokuseres spesielt på det potensielle omfanget av konfliktnivået mellom brukerne. Derfor bør man registrere menneskelig aktivitet på lik linje med registreringen av viltgruppers bruksintensitet. Registreringen bør derfor dekke hele døgnet over en lengre periode (ca ett år) for å fange opp døgn- og

sesongvariasjonen for bruksmønsteret og eventuelle interaksjoner. Slike studier kan med fordel suppleres med informasjon fra dyr med GPS-sendere. Dette vil være spesielt nyttig dersom større endringer, som påvirker dyrenes atferd, skjer i nærmiljøet til tiltaket. Når det gjelder kulverter, som har en vannledende funksjon i tillegg til at de kan fungere som viltkorridorer, er det viktig å registrere vannstanden gjennom hele året ettersom den kan påvirke passasjemuligheten. Det bør også undersøkes hvorvidt eventuelle repos/naturlig elvebredde kan anvendes som viltkorridor (jfr. May 2000).

Tidsperspektiv og utførelse: Dette delprosjektet kan med fordel gå utover den foreslåtte tidsrammen for å registrere effekten av lokale klimavariasjoner. Samarbeid med pågående prosjekter som anvender GPS-radiotelemetri vil være fordelaktig. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Etterundersøkelser av disse vilttiltakene er velegnet som studentoppgaver på flere nivå.

Viltsluser og belysning/detektorer

Hovedformål: Mens viltgjerdet generelt har høstet stor tiltro som trafikk sikkerhetsfremmende tiltak, har bruken av viltsluser blitt mer og mer kontroversiell. Tanken bak viltsluser er at de skal lede dyr langs gjerde til utvalgte lokaliteter hvor de får en mulighet til å krysse vegen på en mer forutsigbar måte. Ytterligere forbedring av varslingspåliteligheten i forbindelse med kryssende dyr kan gjøres i form av vegbelysning og/eller detektorer som fanger opp tilstedeværelse av dyr ved slusen. Det er derfor viktig å få mer informasjon om funksjonaliteten til disse innretningene slik at utformingen og plasseringen av dem kan forbedres.

Metodisk tilnærming: En evaluering av tiltaket kan gjøres ved å undersøke trafikantenes atferd ved krysningspunkter. Datagrunnlaget kan baseres på fartsmålinger ved sluser med en eller flere varslingsmetoder (skilt, belysning eller detektorer), og i kontrollområder uten slike innretninger, men hvor forholdene for øvrig er mest mulig lik. Samtidig bør antallet av viltulykker registreres sammen med vegkrysningsfrekvenser for hjortevilt og småvilt (eks. ved hjelp av videokameraer, sporregistreringer). Analysen av datamaterialet vil gi bedre innsikt i hvordan viltslusene fungerer og hvorvidt de bidrar til å: Fremme trafikk sikkerhet; minske fragmenteringen; advare trafikanter; minske farten og/eller sluse viltet til mer ønsket sted.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er velegnet som studentoppgaver på masternivå.

Nedtaking av brøytekanter

Hovedformål: I områder med mye snøfall om vinteren kan brøytekanter til tider fungere som gjerder/sluser i og med at de hindrer dyr i å krysse vegen og/eller at de sluses i vegen. For å bøte på denne effekten kan nedtaking av brøytekanter gi viltet en mulighet til å krysse vegen (defragmentering). Men samtidig kan dette føre til at flere dyr entrer vegbanen og derved økes faren for påkjørsler. Det er derfor viktig å undersøke hvorvidt tiltaket primært virker defragmenterende eller som en sluse som øker kollisjonsfaren.

Metodisk tilnærming: Dette tiltaket kan evalueres ved å registrere bevegelsesmønsteret til hjortevilt og småvilt (snøsporing og GPS-sendere) langs vegstrekninger med/uten eller før/etter nedtaking, samtidig som man registrerer viltulykker, generell snødybde og høyden på brøytekanterne (slusingseffekten). Analyseverktøyet blir stort sett som tidligere skissert der bruken av GPS-teknologi er foreslått.

Tidsperspektiv og utførelse: Kan utføres innenfor opprinnelig tidsramme dersom tilstrekkelig snødybde inntreffer. Kan utføres av en institusjon som har studenter selv eller som har etablert kontakt med universitetsmiljøer. Delprosjektet er velegnet som studentoppgaver på masternivå.

3.4 Distriktsinvolvering

For å heve bevisstheten blant trafikantene med hensyn til viltpåkjørslar og fragmenteringsproblematikk, er det viktig å involvere dem i problematikken (se også emnet "informasjon" under avsnitt 3.2). Dette kan gjøres ved i større grad å involvere vegpersonalet i distriktene. For å finne de beste løsningene er det viktig å stimulere til en helhetlig tilnærming i vegvesenet, som kan bidra til å minke frekvensen av viltulykker samtidig som det legges til rette for et positivt samspill mellom veg og dyreliv. Dette medfører at refleksjoner omkring trafiksikkerhet og defragmentering bør inn i alle prosesser som berører ut- eller nybygging av veger (spesielt på distriktsnivå). Vegvesenet vil sannsynligvis i nær framtid få innsigelsesrett når det gjelder tiltak som endrer arealdisponeringen i umiddelbar nærhet til etablerte faunapassasjer, noe som vil bedre mulighetene til å sikre hensynet til viltet og til å ivareta faunapassasjenes funksjon i den økologiske infrastrukturen. For å oppnå dette ser vi det som viktig at det rettes fokus mot en fullverdig gjennomføring av de to følgende aktivitetene på distriktsnivå. Selv om personalet i distriktene tillegges mye ansvar for selve gjennomføringen, vil tankegangen om en helhetlig tilnærming fremdeles avhenge mye av at Vegdirektoratet sentralt bidrar med kompetanse, prosedyrer og finansiering.

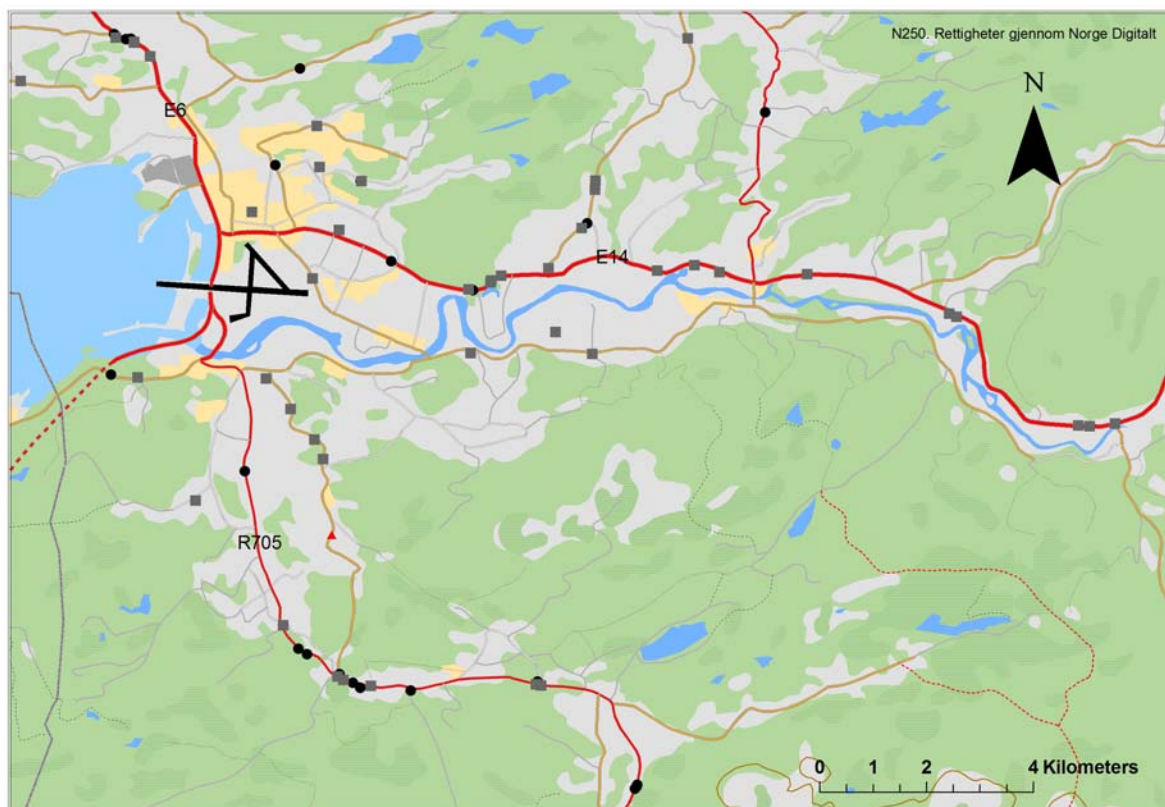
3.4.1 Irregulær avgang i hjorteviltregisteret

Registrerte viltulykker kan gi god informasjon om konfliktstrekninger, effekten av tiltak (før-/etterundersøkelser) og trafiksikkerheten langs vegnettet. NINA naturdata, i samarbeid med Direktoratet for naturforvaltning, har etablert et landsdekkende internettbasert register for irregulær avgang av et utvalg viltarter. I webapplikasjonen får brukerne tilgang til et verktøy hvor en digital kartfesting av hendelsene kan utføres, eller ved å registrere posisjoner fra håndholdt GPS. Et viktig element er å stedfeste viltpåkjørslar langs veg- og jernbanenettet og det er i denne sammenheng tilrettelagt for at vegidentifikasjon lagres i tillegg til XY-koordinat. Databasen er allerede i drift som en del av hjorteviltregisteret, www.hjortevilt.no. Denne databasen kompletterer vegvesenets STRAKS/NVDB viltulykkesregister, som kun registrer tilfeller med personskade. Hjorteviltregisteret registrerer imidlertid alle viltpåkjørslar, og kan dermed bidra til å identifisere vegstrekninger som er særlig belastet i forhold til påkjørslar av vilt (se eksempel i **figur 12**). Data fra Hjorteviltregisteret sammen med en oversikt over utførte tiltak, gir muligheten til å sammenligne tiltak, lokalitet og frekvens av viltulykker langs vegnettet på en ekstensiv, men effektiv måte (jfr. May 2002). Samtidig kan det skape grunnlag for et adaptivt viltovervåkingssystem for veg- og jernbanenettet. Dette vil kreve et tett samarbeid med kommuner/fylkene, veginspektører og distrikts- og regionkontorene. På sikt kan dette føre til en mer optimal plassering og design av nye tiltak, både med hensyn til viltet og kostnadseffektivt vedlikehold og utvikling av vegnettet. For å få til en optimal bruk av databasen med irregulær avgang, er det viktig å stimulere registreringsarbeidet på distriktsnivå. Dette kan gjøres ved å utvikle et produkt med et attraktivt brukergrensesnitt som innbyr til flittig bruk. Deretter bør distriktspersonell fra vegvesenet, viltneemdene og veginspektører kurses i bruken slik at de igjen kan involvere andre potensielle brukere. For veginspektører bør det vurderes om dette skal inkluderes som en del av arbeidsoppgaven. Det er også mulig å stimulere til økt innrapportering ved hjelp av en enkel brosjyre, som for eksempel: "gjenkjenning av flatttrykt dyreliv". Man kan også se for seg en enkel registrering av observasjoner via kanaler som SMS og internet.

3.4.2 Flaskehalser i distriktene

En mulig og god måte å involvere distriktspersonell til temaet "veger og dyreliv" på er at de får en god oversikt over såkalte "flaskehalser" i sitt distrikt. Med flaskehalser mener vi strekninger hvor det kan forventes en økt sjanse for viltpåkjørslar eller fragmentering. Statens vegvesen er allerede godt på gang med å skape en landsdekkende, GIS-basert oversikt over mulige flaskehalser langs aktuelle vegstrekninger basert på verneområder, prioriterte naturtyper, artsforekomst, kulturlandskap, økologiske korridorer og krysningspunkter (trekkveier, etablerte faunapassasjer, viltpåkjørslar) (luell pers med). Med utgangspunkt i denne regionale GIS-analysen kan man via befaringer sammen med vegvesenets distriktsansvarlige og lokalt involverte (vilt-

nemnder, lokalforvaltere, Statens naturoppsyn, m.fl.), utvikle en rimelig presis beskrivelse av optimale løsninger for å minke konfliktnivået i utsatte områder. Ved en slik tilnærming vil man kunne ivareta lokal kunnskap, og stimulere til lokal involvering. På denne måten vil man kunne oppnå en god synergi mellom lokal kunnskap og ekstern spisskompetanse. I Nederland har man god erfaring med en slik tilnærming. Herunder er det viktig at personell i distriktene får opplæring i prosedyrer for å følge opp og utføre før- og etterundersøkelser av nyetablerte vilttiltak. Det kan lages en enkel "kokebok" med lettfattelige beskrivelser av metoder som setter dem i stand til praktisk å gjennomføre enklere studier inklusive rapportering. Vi tenker her først og fremst på enkle registreringer som ikke krever spesialkompetanse som eksempelvis registrering av sportegn etter dyr i snø, på sporplater eller i sand, eller hvordan man på enklest mulig måte kan estimere forekomst og relativ tetthet av ulike dyr i et område. Ideelt sett bør dette samkjøres med forslagene i den Europeiske handboken som er tenkt utgitt om kort tid. Spesielt for lavprioriterte tiltak eller tiltak som blir utført etter avslutningen av evalueringsprogrammet i 2009 kan den Europeiske handboken brukes ved en oppfølging av de utvalgte tiltakene. De skisserte oppleggene sammen med en kontinuerlig oppdatert oversikt over lokalisering av viltulykker vil kunne gi alle i et distrikt et godt innblikk i hvordan forskjellige tiltak fungerer. Her er det spesielt viktig at registreringer gjennomføres før og etter at tiltaket ble utført, eller på strekninger med og uten tiltak. Fordi selve effekten av et tiltak kan ha en "innbygd" tidsforsinkelse er det viktig at registreringene foretaes over et så langt tidsrom som mulig (helst flere år).



Figur 12. Kartet viser påkjørt elg (svarte sirkler), hjort (røde trekkanter) og rådyr (grå firkanter) langs vegnettet i deler av Stjørdal kommune i årene 2005-2007 (kilde: Hjorteviltregisteret, www.hjortevilt.no)

4 Viktige momenter for prosjektgjennomføringen

De foreslåtte etterundersøkelsene vil gi ny innsikt i hvordan ulike vilttiltak fungerer når det gjelder trafikksikkerhets- og fragmenteringsspørsmål. Kvaliteten som oppnåes på sluttproduktet vil imidlertid avhenge av at man får en god og helhetlig gjennomføring av delprosjektene. I denne sammenhengen er følgende punkter viktige:

- For å få en god totalevaluering av de foreslåtte studiene, slik at vitenskapelig kvalitet og anvendbarhet av resultatene sikres, er det viktig at en vitenskapelig institusjon koordinerer delprosjektene.
- En forsvarlig og kostnadseffektiv gjennomføring av programmet vil kreve samarbeid med andre pågående prosjekter (f.eks. GPS-telemetri, vegprosjekter, m.m.). Spesielt viktig er det at man oppnår en felles anvendelse av radiomerkede dyr i flere prosjekter. På denne måten kan informasjonsmengden per dyr maksimeres og man unngår unødig merking av nye dyr.
- Det er viktig å anvende studenter på ulike studietrinn og samarbeide med andre utdanningsinstitusjoner. Dette er kostnadsbesparende, skaper synergieffekter og gir muligheter for supplerende finansiering.
- Det 2-årige evalueringsprogrammet for viltrelaterte tiltak er tenkt igangsatt vinteren 2008, og skal være avsluttet innen 1. november 2009. For en del tiltak (gjelder spesielt fragmenteringsforskning og noen trafikksikkerhetstiltak) mener vi at dette tidsperspektivet er for snevert, og vil derfor foreslå at tidsrammen utvides til 5 år for disse (2008-2012)

5 Referanser

- Bennet, A. F. (1991) Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. - I Saunders, D. A. & Hobbs, R. J., red. *Nature Conservation 2: The role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton., s. 99-118.
- Bevanger, K. og Henriksen, G. (1996) Faunistiske effekter av gjerder og andre menneskeskapte barrierer. - NINA Oppdragsmelding 393: 1-26.
- Bevanger, K., Brøseth, H., Johansen, B.S., Knutsen, B., Olsen, K.V. og Aarvak, T. (1996) Økologi og populasjonsbiologi hos europeisk grevling *Meles meles* L. i en urban-rural gradient i Sør-Trøndelag. - NINA Fagrapport 023: 1-48.
- Brandjes, J., Eekelen, R. van, Krijgsveld, K. og Smit, G. F. J. (2002) Het gebruik van faunabuizen onder rijkswegen. Resultaten literatuur- en veldonderzoek. – DWW Ontsnipperingsreeks deel 43. Bureau Waardenburg bv, Culemborg, 102 s. [i nederlandsk: Bruk av tunneler under veger: resultater litteratur- og feltundersøkelse]
- Canter, K., Piepers, A. og Hendriks-Heersma, A. (1997) Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering. *Proceedings of the international conference on Habitat fragmentation and infrastructure in Maastricht & DenHague 1995*. Delft, The Netherlands: Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division.
- Castensson, R. (1991) Stommen i Sveriges infrastruktur. In: Heddelin, B. (Ed.) *Vägar: dåtid, nutid, framtid.*, s. 230-239. Borlänge, Sweden: Vägverket.
- Clevenger, A. P. (1998) Permeability of the Trans-Canada Highway to Wildlife in Banff National Park: The Importance of Crossing Structures and Factors Influencing Their Effectiveness. *Proceedings of the International Conference on Wildlife Ecology and Transportation*. February 10-12, Ft. Meyers, Florida. FL-ER-69-98: pp.109-119.
- Clevenger, A. P. (2002) Highways and wildlife – an online bibliography. <http://www.cmiae.org/-Biblio.html>
- Clevenger A. P. og Waltho, N. (2005) Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. - *Biological Conservation*. 121: 453-464.
- Donaldson, B. M. (2006) Use of highway underpasses by large mammals and other wildlife in Virginia and factors influencing their effectiveness. I: Irwin, C.L., Garrett, P. & McDermott, K.P. (red.). *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation ICOET*. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, s. 433-441.
- Flatla, R. (2007) Viltets bruk av underganger på riksveg 35 over Romerikssåsen. – Universitetet for Miljø- og Biovitenskap, Ås, Masteroppgave, 52 s.
- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C. R., Heanue, K., Jones, J. A., Swanson, F. J., Turrentine, T. og Winter, T. C. 2003. *Road ecology: science and solutions*. Island Press, Washington, D.C.
- Forman, R. T. T., og Alexander, L. E. (1998) Roads and their major ecological effects. *Annual review of Ecology and Systematics* 29: 207-231.
- Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (red.) (2007) Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. 2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species. Artsdatabanken, Norway.
- Hovens, H. & May, R. 1998. *Ecologische knelpunten Maashorst, Bossche Broek en Voorste Stroom*. – De Groene Ruimte, Wageningen. [i nederlandsk: Økologiske flaskehalser Maashorst, Bossche Broek og Voorste Stroom]
- Hovens, H. og May, R. (1998) *Ecologische knelpunten rijksweg 4*. – De Groene Ruimte, Wageningen. [i nederlandsk: Økologiske flaskehalser riksveg 4]
- IUCN (2006) IUCN Red List of threatened species. <http://www.iucnredlist.org/>, IUCN, Gland, Switzerland.
- Iuell, B. (red.) 2005. *Veger og dyreliv*. – Statens Vegvesen, Vegdirektoratet, Håndbok nr. 242, 136 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.) (2006) Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway
- Marcel, P. H., Gunson, K. E. og Abrams, C. (2006) *Animal-Vehicle Collisions and Habitat Connectivity along Montana Highway 83 in the Seeley-Swan Valley, Montana: a Reconnaissance*. Western Transportation Institute College of Engineering, Montana State University. Bozeman, MT 59717-4250.
- May, R. (2002) *Study on Wildlife related Railway interruptions Randstad-Noord*. – De Groene Ruimte, Wageningen. [i nederlandsk: Undersøkelse på Viltrelaterte Jernbaneinterrupsjoner Randstad-Noord]

- May, R. (2000) Monitoring faunavoorzieningen Bavelse Leij en Chaamse Beek. – De Groene Ruimte, Wageningen. [i nederlandsk: Evaluering faunapassasjer Bavelse Leij og Chaamse Beek]
- Millennium Ecosystem Assessment, (2005) Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- Molenaar, J. G. de og Henkens, R. J. H. G. (1998) Effectiviteit van wildspiegels: een literatuurevaluatie. – Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, IBN-Rapport 362, 100 s. [i nederlandsk med engelsk sammendrag: Effektivitet av viltspill: en litteraturevaluasjon]
- Mysen, A. B. (1996) Elgulykker på ny riksveg 35. Transportøkonomisk institutt. TØI notat 1031/1996.
- Prilleltz, F. C. (1997) Fragmentation, not forever. In: Canters, K., Piepers, A. and Hendriks-Heersma, A. (ed.) Proceedings of the international conference on Habitat fragmentation and infrastructure in Maastricht & The Hague 1995, Delft, The Netherlands: Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division.
- Reijnen, R. og Foppen, R. 2006. Chapter 12: Impact of road traffic on breeding bird populations. – In: Davenport, J. & Davenport, J. L. (red.). The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment. Environmental Pollution, Volume 10. Springer Netherlands, Dordrecht, s. 255-274.
- Seiler, A. (2003) The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden. – Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.
- Stortingsmelding nr 42. (2000-2001) Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning. – Miljøverndepartementet.
- Stortingsmelding nr 21. (2004-2005) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. – Miljøverndepartementet.
- Storaas, T., Nicolaysen, K. B., Gundersen, H. og Zimmermann, B. (2005) Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004. – Høgskolen i Hedmark, Evenstad, Oppdragsrapport nr. 1, 66 s.
- Veenbaas, G., Brandjes, J., Smit, G. og Grift, E. van der. (2003) Effectiveness of fauna passageways at main roads in The Netherlands. – Habitat fragmentation due to Transportation Infrastructure – IENE. [i engelsk: Effektivitet av viltover- og underganger langs hovedveger i Nederland]
- WCMC (1992) Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources. Chapman & Hall, London.
- With, K. A. og King, A. W. (1999) Extinction threshold for species in fractal landscape. Conservation Biology 13: 314-326.
- Zande, A. N. van der, Keurs, W. J. ter og Weijden, W. J. van der (1980) The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat - evidence of a long-distance effect. Biological Conservation 18: 299-321.

Vedlegg 1. Skjema utsendt til Statens vegvesen sine distriktskontorer

Oversikt over aktuelle vilttiltak tilknyttet riks- og fylkesveger i Norge

Dato:	
Navn:	
Region:	
Distrikt:	

NINA og SINTEF har fått i oppdrag av statens vegvesen å utarbeide en oversikt over ulike typer av vilttiltak som er gjort langs vegnettet i Norge. Formålet med slike tiltak er enten å fremme trafikksikkerheten eller å minske effekten av fragmenteringen som vegnettet forårsaker. Det eksisterer derfor en rekke ulike tiltak som søker å møte disse målsettingene. Med denne forespørselen ønsker vi å få informasjon om alle typer tiltak som er gjort og tenkes gjort i de ulike regionene.

Skjemaet inneholder 4 deler som skal fylles ut så godt som mulig. Del 1 omhandler eksisterende og tenkte tiltak og hvorvidt registreringer er gjort i NVDB (Nasjonal Vegdatabank). Del 2 spør etter dine erfaringer med tiltakene. Del 3 utfylles dersom det eksisterer noen etterundersøkelse eller evaluering av noen tiltak, mens del 4 spør etter tiltak som du mener er relevante for din Region i framtiden. Alle skjemaene er delt i to deler – trafikksikkerhet og defragmentering. Dersom du har merknader til noen tiltak så er det en kolonne for dette. Supplerende opplysninger som ikke passer inn i skjemaet er velkomne og kan skrives separat og vedlegges brev/e-post.

Vennligst send de utfylte skjemaene tilbake til:

Sigbjørn Stokke
Norsk institutt for naturforskning
Tungasletta 2
7485 Trondheim

eller til følgende E-post adresse: sigbjorn.stokke@nina.no

Del 1

Her angir du hvor mange vilttiltak som er utført eller som planlegges utført av de ulike typene som er nevnt nedenfor. Det er også viktig å angi hvor mange av tiltakene som er registrert i NVDB, og hvem som står bak tiltaket.

	Total antall vilttiltak utført hittil	Antall registrert i NVDB	Antall planlagt utført i 2007-2008	Utført i regi av*	Merknader
Trafikksikkerhet:					
Skilting, detektorer					
Reflektorer					
Viltgjerder					
Midtdelere					
Lyd					
Luktstoffer					
Siktrydding					
Fôring					
Informasjon					
Annet (spesifiser)					
	Total antall vilttiltak utført hittil	Antall registrert i NVDB	Antall planlagt utført i 2007-2008	Utført i regi av*	Merknader
De-fragmentering:					
Amfibieunderganger					
Kulverter/rør (vannførende) med repos/bredde					
Tunnel					
Viltsluser					
Større overganger for vilt					
Større underganger for vilt					
Kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet					
Kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet					
Annet (spesifiser)					

*f. eks. Statens vegvesen, Viltneemnd, Kommune, Fylke, annet

Del 2

Her ønsker vi din personlige vurdering av fungeringen til de ulike tiltakene når det gjelder å minske viltulykkene og fragmenteringen.

	Meget dårlig	Dårlig	Verken bra eller dårlig	Bra	Meget bra	Merknader
Trafikksikkerhet:						
Skilting, detektorer						
Reflektorer						
Viltgjerder						
Midtdele						
Lyd						
Luktstoffer						
Siktrydding						
Føring						
Informasjon						
Annet (spesifiser)						

	Meget dårlig	Dårlig	Verken bra eller dårlig	Bra	Meget bra	Merknader
De-fragmentering:						
Amfibieunderganger						
Kulverter/rør (vannførende) med repos/bredde						
Tunnel						
Viltsluser						
Større overganger for vilt						
Større underganger for vilt						
Kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet						
Kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet						
Annet (spesifiser)						

Vedlegg 2. Resultatene fra spørreskjema vedrørende viltrelaterte tiltak langs riks- og fylkesveger i Norge

Total antall vilttiltak utført hittil																																	
Trafikksikkerhet	Skilting, deklekterer	HØ	Gu	VO	GI	Ro	SO	Øs	ØB	NB	Ve	ØT	NT	AA	VA	FJ	So	Be	VH	HS	SR	Su	NR	ST	NT	He	Sa	MH	MT	TF	ØF	Totalt	
	Vilreflektorer	4?	82	90	2	>15		>>	1	X	6	19	30	73	101	62	10	1	1	10		52	140	9	408	5	X	>32	60-70	X		26	
	Vilgliderer	3	2	2	1	38	3	2	1	5	X	X	15	3-4	2	20	4		1			4	7	1								7	
	Middeleire							2						2							1	X	X	2								16	
	Lyd	1	X	2						1	1																					4	
	Luktstoffer	11	X	X	X	8	25	X	>>	6	X	1		X	5	9	2	1				2	X	34	X	>11	X	X	4	X		6	
	Siktrydding	1	X	X	X	2	9		4	X						X	X									5						24	
	Føring	1	X	X	X											1						1	X									8	
	Informasjon	X	X	X	X																												4
	Annet (spesifiser)	2																		1			1	2			X						5
De-fragmentering	Amfibieunderganger		a			b																d	e			f							5
	Kulverter/rør (vannledend) med repos/bredde	X	X				2		2		3		2		1							X	3		1								8
	Tunnel									1	1				4										20								3
	Viltsluser	4					1		1	1															X								4
	Større overganger for vilt		2				1		1	2				3								1				1						6	
	Kombinerede overganger for vilt									1	2			2								1											3
	Kombinerede overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet		X				?		1	1	1																						5
	Kombinerede underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet	3						1	1					9			1							1								5	
	Annet (spesifiser)																		1														1
</																																	

Spesifikasjon annen tiltak:

a: 70 km/t sone
b: 7 lys
c: nedfaling av brøytekanter
d: varselskilt med gulblink
e: ørretrapp, flaggemus-ingang
f: nedfaling av brøytekanter

Fungeringen av vilttiltak		Øst										Sør					Vest					Midt					Nord					Totalt
		HØ	Gu	VO	GI	Ro	SO	Øs	ØB	NB	Ve	ØT	NT	AA	VA	Fj	So	Be	VH	HS	SR	Su	NR	ST	NT	He	Sa	MH	MT	TF	ØF	
Trafikksikkerhet	Skilting, deflektorer	2	5	3	4	1	2	4	4	0	4	2	2	3	3	3	0	4	4			2	3	3	3	2	0	4	3	3	296	
	Vitrereflektorer	3	1	5			2							3						3		0	3	3	2						300	
	Viltgjerder	4		5		4	4	5	5	4	4	0	4	0	4	4	4					4			0		4	4			4,19	
	Midtdeleire						4			5		0	2	2										0	3						350	
	Lyd	0					1	1	1				2										4	2			1	4			2,33	
	Lukstøffer	0	1	5			1	1	1				2										3	2							2,00	
	Siktrydding	4	5	0	5	4	4	3	4	4	0	4	4	4	4	4	4	3	4	4		4	0	4	5	5	0	4	4		4,09	
	Føring	4	4		4	0		1	4	4			4		4		3								4	4					3,60	
	Informasjon	0	0				3						3	4			4					0		0								3,40
	Annet (spesifiser)	0												3	4			0				0		0			4		3			4,00
De-fragmentering	Amfibieunderganger																														3,33	
	Kulvert/rør (vannledend) med repos/bredde	0					3			0		0	3			4						4			0							3,67
	Tunnel						2			0			3			0						0		5								2,67
	Viltsluser	0					2			3			3			3									3							2,75
	Større overganger for vilt			4			2			4			4			4						4			4	0						3,67
	Større underganger for vilt						2			4			0	3		0						0			4							3,25
	Kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet			3			3			4			4	4		3									4		3					3,57
	Kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet	0					3			4			0	3			3	0						0								3,00
	Annet (spesifiser)																															
	Trafikksikkerhet			3,29								3,41						3,69									3,22		3,50			
Deifragmentering		2,70									3,46						3,00								3,88		3,00					3,30
gråe celler angir vurdering uten de har det i distriktet																																

Trafiksikkerhet
Defragmentering

Vilttiltak for framtida		Øst				Sør				Vest				Midt				Nord				Totalt																	
Trafikksikkerhet	HØ	Gu	VO	GI	Ro	SO	Øs	ØB	NB	Ve	ØT	NT	AA	VA	FJ	So	Be	VH	HS	SR	Su	NR	ST	NT	He	Sa	MH	MT	TF	ØF	Totalt								
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		18							
Trafikksikkerhet	Vitrifektorer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6							
	Vilgjerder	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17								
	Middelere																														2								
	Lyd																														2								
	Luktstoffer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
	Sikrydding	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20								
	Føring	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9								
	Informasjon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5								
	Annet (spesifiser)	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	5							
	De-fragmentering	Amfibieunderganger	1																														2						
Kulverter/rør (vannledend) med repos/bredde																																1							
Tunnel																																1							
Viltsluser		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2							
Større overganger for vilt																																2							
Større overganger for vilt			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3							
Kombinerte overganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4							
Kombinerte underganger for vilt og landbruk/friluftsliv/annet																																4							
Annet (spesifiser)		1														1	e						1	f								3							
		c																																					
Trafikksikkerhet		28																												23		6		11		17		85	
De-fragmentering		9																												3		1		5		0		18	

- a: 70 km/t sone
b: tema trafikksikkerhet i føreprøve
c: belysning
d: dektorer og belysning tilkoblet gjerde
e: større avskyling hjort
f: reetablere strand for fugleliv
g: nedtaking av brøytekanter

Spesifikasjon annen tiltak:

Tiltak		Formål	Artsgrupper	Konflikter	Anvendelse	Kostnads-effektivitet	Føring	Evaluering	Framtida	Konklusjon
Traffikksikkerhet	Skilting	1	1	0	3	3	2	0	3	13
	Vitretektorer	1	1	0	2	2	2	0	2	10
	Vilgerder	1	1	3	3	1	3	0	3	15
	Middelsere	1	2	3	1	3	2	0	1	13
	Lyd	1	0	0	1	1	1	0	1	9
	Luktstoffer	1	2	0	1	2	1	0	1	9
	Siktrydding	2	3	3	3	3	3	0	3	19
	Føring	1	1	3	2	2	3	0	2	15
	Informasjon (inkl. tema ved førerprøve)	2	3	0	1	1	2	1	1	13
	Ånnel (spesifiser)									
De-fragmentering	Avvikling, dekket	1	2	3	1	2	1	1	1	12
	Kulvert/ør (vannledend) med repos/bredde	1	1	0	3	1	2	1	1	10
	Tunnel	1	1	0	3	2	2	0	1	12
	Vilsluser	2	2	0	2	3	2	0	1	10
	Større overganger for villt	2	2	0	3	1	2	0	1	12
	Større overganger for villt	2	3	0	2	3	3	0	2	14
	Kombinerte overganger for villt og landbruk/friilust/vannet	3	2	0	2	1	2	0	1	10
	Kombinerte overganger for villt og landbruk/friilust/vannet	3	3	3	3	3	3	0	2	20
	Ånnel (spesifiser)	3	2	3	3	3	2	1	1	18
	nedfaling brøytekanter	2	2	0	1	3	3	1	1	13

defragmentering:
1 = 1-2
2 = 3-4
3 = ≥5

traffikksikkerhet:
1 = 1-5
2 = 6-10
3 = >10

evaluering:
1 = 1-2,5
2 = 2,5-3,5
3 = >3,5

se under
anvendelse
nej = 1
ja = 0

lav = <12
middels
høy = >16

Vedlegg 4. Oversikt over viltulykker med personskade

Politirapporterte personskadeulykker 1996-2005. Ulykker med dyr innblandet.
Antall drepte og skadde *personer* inndelt etter type dyr som er innblandet.

Type dyr	År	Skadegrad				Lettere skadd**	Totalt
		Drept	Meget skadd	alv.	Alvorlig skadd	Drepte + hardt skadde*	
Elg	1996	0		0	9	9	106
	1997	4		2	11	17	68
	1998	6		5	8	19	85
	1999	0		2	10	12	64
	2000	3		1	9	13	71
	2001	2		0	2	4	81
	2002	5		2	16	23	91
	2003	2		1	5	8	65
	2004	1		0	4	5	67
	2005	0		0	3	3	61
	Totalt	23		13	77	113	759
Tamrein	1996	0		0	0	0	2
	1997	0		0	1	1	0
	1998	0		0	1	1	1
	2000	0		0	0	0	1
	2002	0		0	1	1	1
	2003	0		0	1	1	2
	2004	0		1	0	1	0
	2005	0		0	1	1	2
	Totalt	0		1	5	6	9
Rådyr, hjort	1996	0		0	0	0	2
	1997	0		0	2	2	3
	1998	0		0	0	0	5
	1999	1		0	1	2	17
	2000	0		0	0	0	9
	2001	0		1	1	2	6
	2002	0		0	1	1	7
	2003	0		0	2	2	6
	2004	0		0	1	1	6
	2005	1		1	1	3	8
	Totalt	2		2	9	13	69
Annet vilt	1997					0	1
	1999					0	3
	2005					0	2
	Totalt					0	6
Tamdyr	Totalt	4		2	12	18	67
Uoppgitt	Totalt			3	8	11	146
							157

* Hardt skadde = Meget alvorlig skadde + alvorlig skadde

** Inkl. uoppgitt skadegrad

NINA Rapport 276

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1838-2



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no