



Statens vegvesen

Faunapassasjer og andre tiltak rettet mot hjortevilt langs veg

En sammenstilling av "etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010"

Statens vegvesens rapporter

Nr. 78



Vegdirektoratet
Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen
Miljø
Juli 2012

Tittel

Faunapassasjer og andre tiltak rettet mot hjortevilt langs veg

Undertittel

En sammenstilling av "etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010"

Forfatter

Karianne Thøger-Andresen

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

Seksjon

Miljø

Prosjektnummer

Rapportnummer

Nr. 78

Prosjektleder

Erland Røsten

Godkjent av

Erland Røsten

Emneord

Faunapassasje, hjortevilt, overgang, undergang, kulvert, flerbrukspassasje, trafikksikkerhet, defragmenteringstiltak

Sammendrag

Det er gjennomført en rekke forskjellige typer vilttiltak langs det statlige vegnettet i Norge, både som trafikksikkerhetstiltak, og tiltak som skal redusere barriereeffekten som påføres viltet. For å redusere risikoen for påkjørsler og redusere barriereeffekten er det iverksatt avbøtende tiltak. Det finnes i dag ingen god oversikt over hva som er gjennomført, og det er usikkerhet omkring konsekvensene av de ulike tiltakene. På bakgrunn av dette og at man spesielt ønsket å se på virkninger av vilttiltakene, satte Statens vegvesen Vegdirektoratet i 2009 i gang et FoU-program "etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010" som skulle evaluere de ulike tiltakene. Målet med denne rapporten er å sammenstille de undersøkelsene som er blitt gjort i forbindelse med FoU programmet, med fokus på elg, rådyr og hjort.

Title

Fauna passages and other measures aimed to wildlife

Subtitle

FoU program: "after survey of measures aimed to wildlife 2009-2010."

Author

Karianne Thøger-Andresen

Department

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

Section

Miljø

Project number

Report number

No. 78

Project manager

Erland Røsten

Approved by

Erland Røsten

Key words

Wildlife crossing structure, wildlife exclusion fencing, elk, deer, red deer, traffic safety

Summary

There are a number of different types of fauna passages along the national road network in Norway, both as a traffic safety measures, and measures to reduce the barrier effect caused to wildlife. To reduce the risk of collisions and reduce the barrier effect, there are implemented different measures. There is currently no overview of what has been implemented and there is uncertainty about the consequences of the various measures. On this basis, and that we particularly wanted to look at the effects of the measures, took the Public of Roads in 2009 initiated to a research program "after survey of measures aimed to wildlife 2009-2010" to evaluate the various measures. The aim of this report is to summarize the surveys that have been made in connection with this program, focusing on elk, deer and red deer.

Forord

Det er gjennomført en rekke forskjellige typer vilttiltak langs det statlige vegnettet i Norge, både som trafikksikkerhetstiltak, og tiltak som skal redusere barriereeffekten som påføres viltet. En del av disse tiltakene er relativt kostnadskrevenende og har negative økologiske konsekvenser. Det finnes heller ingen god oversikt over hva som er gjennomført, og det er usikkerhet omkring konsekvensene av de ulike tiltakene. På bakgrunn av dette og at man spesielt ønsket å se på virkninger av vilttiltakene, satte Statens vegvesen Vegdirektoratet i 2009 i gang et FoU-program ”etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010” for å evaluere de ulike tiltakene. Denne rapporten sammenstiller de undersøkelsene som har blitt gjennomført i forbindelse med dette programmet. Takk til professor Olav Hjeljord og førsteamanuensis Leif Egil Loe for grundig gjennomlesing av rapporten. En stor takk rettes til alle de som har bidratt til å innhente datamateriale, erfaringer og kunnskap knyttet til ulike fagtemaer som en del av etterundersøkelsesprogrammet!

Oslo, juli 2012



Karianne Thøger-Andresen



Erland Røsten

Sammendrag

Det er gjennomført en rekke forskjellige typer vilttiltak langs det statlige vegnettet i Norge, både som trafikkikkerhetstiltak, og tiltak som skal redusere barriereeffekten som påføres viltet. I Norge har det vært lite fokus på de fragmenteringseffektene som vegnettet påfører villlevende dyr. Samtidig har slike inngrep blitt anerkjent som en primærårsak til tap av biologisk mangfold. Som følge av økningen i antall påkjørsler av hjortevilt de siste tiårene, har de store samfunnsøkonomiske kostnader, de omfattende person- og materielle skadene og unødige lidelser for dyr, vært gjenstand for økt oppmerksomhet. For å redusere risikoen for påkjørsler og redusere barriereeffekten er det iverksatt avbøtende tiltak. Men det finnes i dag ingen god oversikt over hva som er gjennomført, og det er usikkerhet omkring konsekvensene av de ulike tiltakene. På bakgrunn av dette og at man spesielt ønsket å se på virkninger av vilttiltakene, satte Statens vegvesen Vegdirektoratet i 2009 i gang et FoU-program ”etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010” som skulle evaluere de ulike tiltakene.

Målet med denne rapporten er å sammenstille de undersøkelsene som er blitt gjort i forbindelse med FoU programmet, med fokus på elg, rådyr og hjort. En samlet vurdering av undersøkelsene gir grunnlag for anbefalinger i det videre arbeidet med vilttiltak, og svar på i hvilken grad utvalgte, gjennomførte tiltak på eksisterende vegnett har fungert etter hensikten.

De avbøtende tiltakene som iverksettes kan deles inn i to hovedgrupper:

Defragmenteringstiltak (tiltak som har til hensikt å redusere barriereeffekten): ulike typer av faunapassasjer, som for eksempel viltsluser, kulverter, over- eller underganger for vilt, kombinerte over- eller underganger for vilt og landbruk/friluftsliv etc.

Undersøkelser gjort i forbindelse med FoU programmet viser at variasjon i krysningfrekvens har sammenheng med tetthet av hjortevilt, ulik grad av menneskelig forstyrrelse, variasjon i habitat og nærhet til alternative krysningalternativer. Det kan se ut som hjortedyr har større preferanser i forhold til utforming og plassering av passasjen i landskapet enn menneskelig forstyrrelser. De mest brukte passasjene ligger ofte i nærheten av tidligere registrerte vilttrekk, har delvis vegetasjonsdekke i passasjen og ligger i egnede habitater for hjortevilt. Det er også variasjoner i krysningfrekvens mellom sesonger og tider på døgnet.

På bakgrunn av de undersøkelsene som er blitt gjort er det tydelig at det er svært viktig med systematiske undersøkelser vedrørende utforming og plassering av faunapassasjer. De forstyrrende faktorene bør reduseres i størst mulig grad, men et sambruksformål vil fungere så lenge den menneskelige aktiviteten ikke er for høy. Det er likvel stor usikkerhet rundt hva som kan defineres som høy aktivitet, og dette bør derfor undersøkes nærmere. Utformingen og dimensjonene i mange av de konvensjonelle passasjene tilsvarer omtrent de kravene som settes ved bygging av tilrettelagte faunapassasjer i dag. Enkelte av passasjene i undersøkelsene fungerte godt, men samtidig var det tilfeller hvor en omfattende tilrettelegging på forhånd hadde liten betydning. Delvis skyldes dette at oppfølgingen (vedlikehold av passasjen som kryssningspunkt) var for dårlig i etterkant. I tillegg er det eksempler der omkringliggende arealer blir omdisponert etter at tiltaket er iverksatt, og det fører til at områder rundt passasjene ikke lenger blir benyttet av hjortevilt i like stor grad som da tiltaket ble iverksatt. Dette viser viktigheten av planlegging og oppfølging i et helhetlig perspektiv, der viltets arealbruk og naturlige vandringsmønstre står i fokus.

Trafikksikkerhetsfremmede tiltak: Dette omfatter siktrydding langs veien, viltgjerder, viltgjerder med viltsluse i plan, skilting, midtdelere, foring, belysning, automatisk trafikkontroll (ATK), viltreflektorer, luktstoff, informasjon og holdningskampanjer etc.

Av de sikkerhetstiltakene som er undersøkt i rapporten fra Høgskolen i Hedmark, er siktrydding det eneste tiltaket hvor Sivertsen et al. (2010) med rimelig sikkerhet kunne si at reduserte påkjørsel av elg. Resultatene til Meisingset et al. (2010) viser også at siktrydding gir en signifikant nedgang i påkjørselsfrekvens av hjort. Det påpekes at ryddingen bør foregå i nærheten av innmark eller produktiv skog når det gjelder hjort, fordi det er her det skjer flest kryssinger.

Vegmyndighetene og viltforvaltningen har behov for kunnskap om effekter av tiltak mot hjortevilt påkjørsler og hvor tiltak bør iverksettes. Det kreves som et minimum at man har tilgang til tid- og stedfestede data for viltulykker, tid- og stedfestet informasjon om aktuelle vilttiltak, og at disse data har tilfredsstillende kvalitet. Det er i dag ingen god oversikt over tid- og stedfestet informasjon om vilttiltakene og det bør utarbeides en bedre oversikt. Det er også viktig at man iverksetter tiltak i forbindelse med registrerte trekkveier og benytter kunnskap om hvor hjortedyr oppholder seg i nærhet til veg.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning.....	5
1.1 Påkjørsler og fragmentering.....	5
1.2 Avbøtende tiltak.....	6
1.3 Etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010.....	8
1.4 Målet med denne rapporten.....	9
2.0 Presentasjon av undersøkelsene	10
2.1 “Trafikksikkerhet og fragmenteringseffekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet” NINA rapport 276.....	10
2.2 Masteroppgaver ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB)	11
2.2.1 Masteroppgave 1: “Elgens bruk av Romerikssletta i forhold til beiter og avstand til vei” av Jo Trygve Lyngved	11
2.2.3 Masteroppgave 2: “Elgens bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet” av Guro Oudenstad Strætkvern’	13
2.2.4 Masteroppgave 3: “Rådyr og mindre viltarters bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet” av Victoria Marie Kristiansen	15
2.5 “Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei” Bioforsk rapport Vol. 5 nr. 83 2010	17
2.5 “Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørsler på veg” Høgskolen i Hedmark, oppdragsrapport nr. 1 – 2010	20
2.6 “Elgmerkprosjektet i Akershus 2008 – 2013”	22
3.0 Habitatbruk og atferd i forhold til vei	23
3.1 Elg	23
3.2 Hjort	23

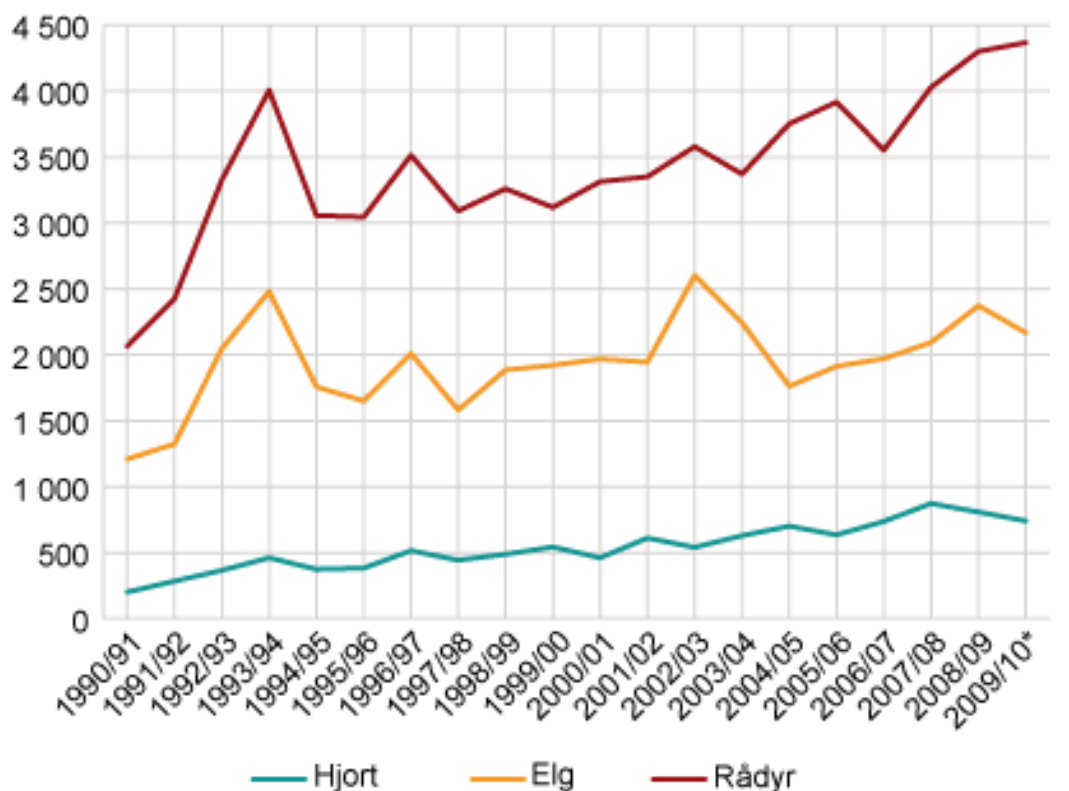
4.0 Effekter av vilttiltak langs vei	24
4.1 Defragmenteringstiltak (faunapassasjer).....	24
4.1.1 Effekter av tiltak	24
4.1.2 Diskusjon, defragmenteringstiltak (faunapassasjer).....	25
4.1.3 Anbefalinger til defragmenteringstiltak.....	29
4.2 Trafikksikkerhetsfremmede tiltak	30
4.2.1 Effekter av tiltak.....	31
4.2.2 Diskusjon, trafikksikkerhetsfremmede tiltak.....	33
4.2.2 Anbefalinger vedrørende sikkerhetstiltak	34
5.0 Konklusjon	35
6.0 Veien videre	36
7.0 Referanser.....	37

1.0 INNLEDNING

1.1 Påkjørsler og fragmentering

I løpet av 2009/2010 ble 20 hjortevilt drept daglig som følge av påkjørsler av bil og tog i Norge. Det er 100 flere påkjørsler enn året før, og er det høyeste antallet registrert noen gang (se figur 1). Påkjørsler av hjortedyr på veg medfører ofte store samfunnsøkonomiske kostnader, unødige lidelser på dyr, og omfattende person- og materielle skader (Tytlandsvik og Navrud 2009, Sivertsen, et al. 2010). I tillegg danner veier barrierer som reduserer dyrenes bevegelsesmuligheter, direkte tap av leveområder og forstyrrelser som gjør at dyr unngår områder som ligger nær vei. Barriereeffekter er sannsynligvis den mest fremtredende fragmenteringsfaktoren som oppstår av veganlegg. Det er altså to ulike temaer for problemstillinger, 1) habitatfragmentering, 2) kollisjoner mellom hjortevilt og kjøretøy. På bakgrunn av dette vil man finne ut hvordan hjorteviltet påvirker trafikken og hvordan berører veginngrepet hjortviltet?

Rådyr, elg og hjort drept av bil eller tog. 1990/91-2009/10*



Figur 1: Viser antall hjort, rådyr og elg som ble drept av bil eller tog fra 1990-2010. Til sammen ble 6400 hjortevilt drept av bil i 2009/2010. Kilde: ssb

1.2 Avbøtende tiltak

For å redusere risikoen for hjortevilt påkjørsler og redusere barriereeffekten kan man iverksette avbøtende tiltak (Andreassen et al. 2005). Tiltakene kan fungere på ulike måter. Man kan forsøke å endre dyrenes atferd og bevegelsesmønster, eller sette opp direkte stengsel for viltet (som hindrer at dyrene går ut i vegbanen). Man kan også forsøke å endre folks atferd, tiltak som fører til økt oppmerksomhet hos bilistene eller øker muligheten for at dyrene oppdages før de kommer ut i vegbanen (Sivertsen, et al. 2010). Tiltakene kan deles inn i to hovedgrupper;

1) Trafikksikkerhetsfremmede tiltak:

Siktrydding: Foregår ved at man rydder bort vegetasjon langs veien. Det er forskjellig praksis på hvor bredt belte det er som ryddes, og ulik bredde kan gi varierende effekt av tiltaket. Siktryddingen kan påvirke påkjørselsrisikoen på to måter. 1) Ved å begrense beitemuligheter for hjorteviltet, slik at det blir mindre attraktivt for dyrene å oppholde seg nær veien, og 2) ved å forbedre sikten for bilistene, det vil øke sannsynligheten for å oppdage hjortevilt.

Foringsplasser: Etablering av foringsplasser, har til hensikt å holde og lede dyrene vekk fra veien. Den ønskelige effekten er enten å stoppe trekket eller å oppnå mer stasjonære dyr nær foringsplassen.

Luktstoff: Består av kunstige luftkomponenter fra for eksempel bjørn, ulv, gaupe eller menneske. Skal øke hjortedyrenes aktsomhet når de nærmer seg veibanen, ved at de skjærper sansene som følge av den "skremmende" lukten.

Viltreflektorer: Er speil som står langs veien og reflekterer et rødt lys fra kjøretøyet og inn i skogen. Tanken bak er at det røde lyset skal virke skremmende og hindre viltet i å gå ut i vegbanen.

Skilting: Har til hensikt å øke bilistenes oppmerksomhet på utsatte strekninger.

Viltgjerder: Et nettinggjerde på ca. to meter som settes opp langs veien og hindrer viltet direkte i å krysse veien. Gjerdet har også til hensikt å lede viltet til sikre krysningpunkt, enten i form av en overgang, undergang, kulvert eller viltsluse.

Midtrekkverk: I Vegnormalene er midtrekkverk beskrevet slik: Ved ÅDT 8-12 000 brukes midtrekkverk, ved ÅDT over 12 000 bygges firefeltsveg med midtdeler inkludert rekkverk. Midtrekkverk fungerer som en sperre mellom kjørefeltene og kan være helt tette, for eksempel støpte eller åpne betongelementer.

Informasjon: Informere bilister om faren ved å kollidere med hjortevilt, og hvordan man kan opptre for å redusere sannsynligheten for påkjørsel.

Redusert fartsgrense med automatisk trafikkontroll (ATK): Å redusere farten kan øke sjansen for at bilistene oppdager hjorteviltet

Belysning: Belyse strekninger hvor det er stor sannsynlighet for at hjortevilt oppholder seg i nærhet til veg.

2) Defragmenteringstiltak (tiltak som har til hensikt å redusere barriereeffekten):

Overgang: En faunaovergang bygges som bro over vegen (planskilt viltkryssing) og har til hensikt å lede viltet over vegen.

Undergang: Faunaundergang omfatter passasjer hvor vegen bygges som en bru der faunapassasjen skal være.

Kulvert: Er en faunaundergang som går gjennom en nedgravd tunnel under veien.

Kombinerte formål for over- og undergang (sambruk): En faunapassasje som har flere formål. For eksempel kan passasjen benyttes til landbruksveg for landbruksformål og rekreasjonsformål (skiløype, sti for turgåere, ridevei for ryttere osv.).

Viltsluser: På lavtrafikkerte veier, hvor årsdøgntrafikken (ÅDT) er mindre enn 5000 og det ikke er tilrettelagt for planskilte viltkryssinger, sier håndbok 242 at det kan anlegges viltsluser (overgang i plan), antageligvis fordi planover- undergang er for kostbart i en slik sammenheng (Iuell 2005). En viltsluse fungerer som et hull i viltgjerde med ledegjerder hvor viltet skal ledes over vegen.

1.3 Etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010

Det er gjennomført en rekke forskjellige typer vilttiltak langs det statlige vegnettet. Både som trafiksikkerhetstiltak, og tiltak som skal redusere barriereeffekten i forhold til viltet. Det finnes i dag ingen god oversikt over hva som er gjennomført, og det er usikkerhet omkring effekten av de ulike tiltakene. På bakgrunn av dette og at man spesielt ønsket å se på virkninger av vilttiltakene, satte Statens vegvesen Vegdirektoratet i 2009 i gang et FoU-program ”etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010” som skulle evaluere de ulike tiltakene. Målet med prosjektet var ”å gi svar på i hvilken grad utvalgte, gjennomførte vilttiltak på eksisterende vegnett har fungert etter hensikten”. Prosjektet hadde også som mål ”å bidra til en oppdatering av Nasjonal Vegdatabank (NVDB) med hensyn til opplysninger om gjennomførte vilttiltak”. Undersøkelsene er utført i forbindelse med riks- og fylkesvegnett. Flere undersøkelser har blitt gjennomført som en del av programmet langs riks- og fylkesvegnettet, og denne rapporten baserer seg på følgende undersøkelser:

- Forprosjektet som resulterte i NINA rapport 276, juni 2007 “*Trafiksikkerhet og fragmenteringseffekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet*”. Forslag til etterundersøkelser av viltrelaterte tiltak utført av Statens vegvesen
- Følgende masteroppgaver ble utført av tre studenter ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) med professor Olav Hjeljord som veileder:
 - 1) “*Elgens bruk av Romerikssletta i forhold til beiter og avstand til vei*” av Jo Trygve Lyngved
 - 2) “*Elgens bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet*” av Guro Oudenstad Strætkvern
 - 3) “*Rådyr og mindre viltarters bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveger på Østlandet*” av Victoria Marie Kristiansen
- Bioforsk rapport Vol. 5 Nr. 83 2010 “*Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei*” en analyse av påkjørsler og posisjonsdata fra hjort
- Høgskolen i Hedmark Oppdragsrapport nr. 1 – 2010 “*Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørsler på veg*”

- “Elgmerkprosjektet i Akershus 2008-2013” Faun Naturforvaltning AS er engasjert til prosjektledelse og faglig arbeid. Fylkesmannen i Oslo og Akershus er prosjekteier.

Annen litteratur som er benyttet i rapporten er kildehenvist og finnes i referanselisten.

1.4 Målet med denne rapporten

Målet med denne rapporten er å sammenstille de undersøkelsene som er blitt gjort i forbindelse med FoU programmet “*etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010*”, med fokus på elg, rådyr og hjort. De ulike undersøkelsene vil bli presentert, og så følger en tematisk gjennomgang av de aktuelle temaene, og til slutt vil resultatene sammenstilles. En samlet vurdering vil kunne gi grunnlag for anbefalinger i det videre arbeidet med vilttiltak, og gi noen svar på i hvilken grad utvalgte, gjennomførte tiltak på eksisterende vegnett har fungert etter hensikten.

2.0 PRESENTASJON AV UNDERSØKELSENE

2.1 “Trafikksikkerhet og fragmenteringseffekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet” NINA rapport 276

På bakgrunn av prosjektet “*Etterundersøkelser av vilttiltak*” fikk Norsk institutt for naturforskning (NINA) v/Sigbjørn Stokke i oppdrag å gjennomføre et forprosjekt. Det innebar å utarbeide en oversikt over alle aktuelle tiltak, og foreslå et utvalg av tiltak, eller tiltakstyper, som kunne inngå i etterundersøkelsene. For å få en oversikt over eksisterende vilttiltak som er utført i distriktene ble NVDB brukt og et spørreskjema ble sendt ut til distriktskontorene. Det ble spurt etter utførte tiltak, en personlig vurdering av effekten av ulike tiltak, om hvorvidt evalueringer var utført, og hvilke tiltak de mente ville bli aktuelle i fremtiden. Utvalgte tiltak ble anbefalt på bakgrunn av en oversikt over tiltak langs vegnettet og vektet etter: artsgruppe, konfliktnivå, anvendbarhet og kostnadseffektivitet. Tiltakene ble delt i to hovedgrupper:

Trafikksikkerhetsfremmede tiltak: siktrydding, viltgjerder, foring av hjortevilt, skilting, midtdelere, informasjon

Defragmenteringstiltak (tiltak som reduserer barriereeffekten): Kombinerte overganger for vilt/friluftsliv/landbruk, kombinerte underganger for vilt/friluftsliv/landbruk, større overganger for vilt, nedtaking av brøytekanter, kulverter/rør med naturlig elvebredde, viltsluser, belysning, detektorer. I forslaget er metodiske tilnærminger, analyseforslag og hypoteser beskrevet for de utvalgte tiltakene.

Av et møtoreferat fra Vegdirektoratet 12.09.2007, kommer det frem at rapporten til NINA preges av noe spinkelt bakgrunnsmateriale som følge av mangelfulle tilbakemeldinger fra distriktene, manglende data i NVDB på noen av tiltakene og lite bruk av eksterne informasjonskilder (for eksempel fylkesmennenes miljøvern avdeling, som sitter på mye stedfestet data). Derfor ble anbefalingene kun betraktet som veiledende i det videre arbeidet med prosjektet “*Etterundersøkelser av vilttiltak*”.

2.2 Masteroppgaver ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB)

Det er utført tre masteroppgaver ved UMB. Oppgavene tar for seg radiomerkede elgers bruk av Gardemosletta og viltets bruk av ulike over- og underganger. Oppgaven som omhandler elgens bruk av Romerikssletta (Lyngved 2010) består av relativt få posisjoner over kun fem måneder fra de 25 første elgene merket i 2009, Man hadde for eksempel ingen radiomerkede elger nær E6. Det er nå akkumulert et stort antall posisjoner over to år for 55 GPS-merka elg og nye posisjoner kommer fortsatt inn. Dette vil gi et helt annet utgangspunkt for å vurdere effekten av ulike typer forstyrrelse. I oppgavene til Kristiansen og Strætkvern (2010) som omhandler viltets bruk av over og underganger, understrekes det at et stort antall faktorer virker inn på hvor hyppig viltpasseringer registreres i en over- eller undergang. Ved planlegging av en passasje er det viktig å få fram betydningen av ulik bredde, høyde og åpenhet, vegetasjonskorridor inn mot passasjen, hvilken effekt kombinasjon med andre formål som vei for landbruksformål, tursti og skiløyper har på viltets bruk av en passasje. Samtidig vil bruken nødvendigvis variere med vilttettheten i et område, herunder landskapstype for eksempel kultur- eller skoglandskap. Vi kan heller ikke se bort fra at trekkende- og stasjonære individer vil reagere forskjellig på en og samme passasje. Siden de fleste konklusjonene i de to oppgaven bygger på bare 14 viltpassasjer (12 underganger og 2 overganger, er det innlysende at konklusjonene er foreløpige. For en forsvarlig statistisk behandling, trengs derfor et betydelig større materiale enn det som er samlet inn til nå.

2.2.1 Masteroppgave 1: “Elgens bruk av Romerikssletta i forhold til beiter og avstand til vei” av Jo Trygve Lyngved

Mål: Undersøke elgens beitevalg, trekkatferd og områdebruk i forhold til store veianlegg. Masteroppgaven er også en del av ”Elgmerkprosjektet i Akershus 2008-2013”. Delmål:

- Elgens sesongtrekk på Øvre Romerike. Hva skiller sommer- og vinterområdene?
- Romeriksslettas betydning som regionalt elgbeite. Hva kjennetegner beitene der?
- Betydningen av veier og beite for elgens bruk av Romerikssletta?
- Er elgens avstand til vei større på dagtid (mye trafikk) enn om natten (mindre trafikk), og er det forskjell i avstand fra fylkesvei (mindre trafikkert) og riksvei (mer trafikkert)?
- Unngår elgen områder nær vei, og er det kjønnsforskjeller i atferd? Påvirker veitettheten størrelsen på elgenes hjemmeområde?

Kort om metoden: Denne undersøkelsen baserer seg på 25 GPS merka elger i et område på ca. 546 km² (Romerikssletta). Veier i området er tilknyttet Gardermoen lufthavn, Gardermoenbanen, E6 i øst og rv35 over Romeriksåsen, samt en rekke småveier. Det er utført feltregistreringer av beiteilbudet og beitetrykket i området. Elgens områdebruk ble analysert i forhold til avstand til vei og kvalitet og tetthet av beiteplanter. Betydning av veikategori ble også vurdert. Elgens bruk av området ble analysert i tre perioder: vinter: 15. februar til 15.mars, vår: 15.april til 1.mai, sommer: 1.juni til 25.juni

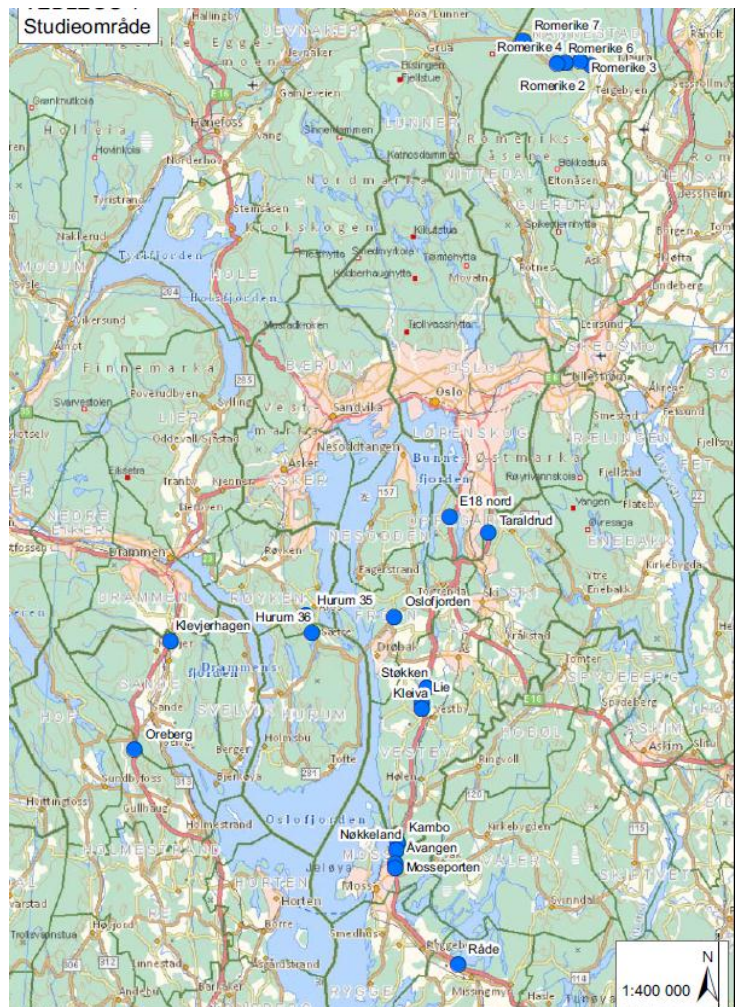
Resultater:

- Elgtrekket går hovedsakelig mot nord og vest og trekkavstanden var i gjennomsnitt på ca. en mil.
- Det er frodigere beite (tettere oppslag av beitetrær) på Romerikssletta der elgen står vinterstid enn der den har sommerbeite i åsene mot vest Elgens posisjon i forhold til vei på Romerikssletta: i vinterperioden oppholdt elgene seg i gjennomsnitt litt lenger fra nærmeste vei på dagtid enn om natta.
- Ku med kalv brukte områder nærmest vei (0-100 meter på hver side) i mindre grad enn okser og ku uten kalv. Resultatene var signifikante.
- Elgen på Romerikssletta oppholdt seg i gjennomsnitt signifikant lenger fra riksveiene enn fylkesveiene, med en gjennomsnitt avstand på henholdsvis 630 meter og 518 meter. Riksveien har gjennomgående høyere ÅDT enn fylkesveiene i området. Høyere ÅDT medfører større barriereeffekter og mer støy.
- I første rekke beitetilbud men også avstand til vei, har betydning for om et område er mye eller lite brukt.

2.2.3 Masteroppgave 2: “Elgens bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet” av Guro Oudenstad Strætkvern

Mål: Vurdere elgens bruk av ulike passasjer på Østlandet, og hvordan bruken påvirkes av passasjeutforming, -størrelse og beliggenhet, hvordan bruken varierer gjennom året og om man kan se tendenser til at passasjene blir brukt mer i elgens trekkperioder.

Kort om metoden: oppgaven baseres på data innhentet fra 20 over- og underganger. I seks av disse ble det kun brukt sandstriper, og disse er utelatt fra en del av analysene. I de resterende 14 (2 overganger og 12 underganger) ble det benyttet kameraovervåkning langs veier med viltgjerde og over- eller undergang eller kulverter hvor hjortevilt kan passere. Materialet er fra Østfold, Akershus, Buskerud og Vestfold. Passasjene er enten tilrettelagt spesielt til vilt eller sambruk (laget for flere formål). Bredder, og lengde ble målt for alle passasjene samt høyde for undergangene. Passasjebredden varierte mellom 3,5 meter og 48 meter i skogområdene, mens de i kulturlandskapet varierte mellom 4 meter og 50 meter. Beliggenheten ble bestemt utifra om det var mer eller mindre enn 50 % skog rundt passasjen, innenfor en radius på 1 kilometer, og ble da kategorisert som enten kulturlandskap eller skogområde. I tillegg ble det beregnet en åpenhetsindeks for hver av undergangene, som også benyttes i Statens vegvesenets Håndbok 242, veger og dyreliv (Iuell 2005). Åpenhet beregnes ut ifra følgende formel: $\text{høyde} \cdot \text{bredde} / \text{lengde}$. Overvåkning foregikk med videokamera, fotokamera og sporregistrering, hovedsakelig i perioden fra april 2009 til januar 2010.



Figur 2: Kart over studieområde

Resultater:

Generelt

- Det ble registrert 78 passeringer av elg fordelt på 12 av de 20 passasjene som ble undersøkt. Flest passeringer ble registrert i ”Støkken” og ”Romerike 3”. Klevjerhagen er en undergang i Sande i Vestfold spesielt tilrettelagt for vilt. I løpet av de 152 overvåkningsdøgnene kameraet var operativt, ble det ikke påvist passeringer av elg. Ellers var de tilrettelagte passasjene høyt preferert av elg. Typisk for disse passasjene er at de ligger i nærheten av tidligere registrerte vilttrekk. Elgen følger faste trekkruiter og plassering av krysningspunkt i nærheten av disse vil være et viktig moment for å sikre bruken av passasjene.

Underganger

- Faktorer som påvirker krysningsfrekvens kan best forklares med variablene: åpenhet og lengde, samt bredde. Antall passeringer økte med økende åpenhet og typisk for bruk av undergang: relativt korte, brede = god åpenhet og delvis vegetasjon i bunn. I tolv underganger varierte åpenheten mellom 0,4 og 17,3. Med unntak av tre passeringer gjennom passasjen ”Hurum nr. 35” (åpenhet 0,9) ble det ikke registrert noen passeringer i underganger med åpenhet mindre enn 2,4. SVV (2005) anbefaler en åpenhetsindeks på 1,5.

Sesongvariasjon

- Elgen viste en tydelig tendens til variasjon mellom månedene. April var den måneden med høyest passeringsfrekvens, det var ingen signifikant forskjell mellom de andre månedene (Elgmerkeprosjektet i Akershus 2010). Rv35 på Romerike ligger i et område hvor elgen trekker mellom vinter- og sommerbeiter og undergangen langs veien hadde en signifikant høyere passasjeaktivitet i april måned, og det sammenfaller godt med elgens trekkmønster.

Effekt av menneskelig aktivitet

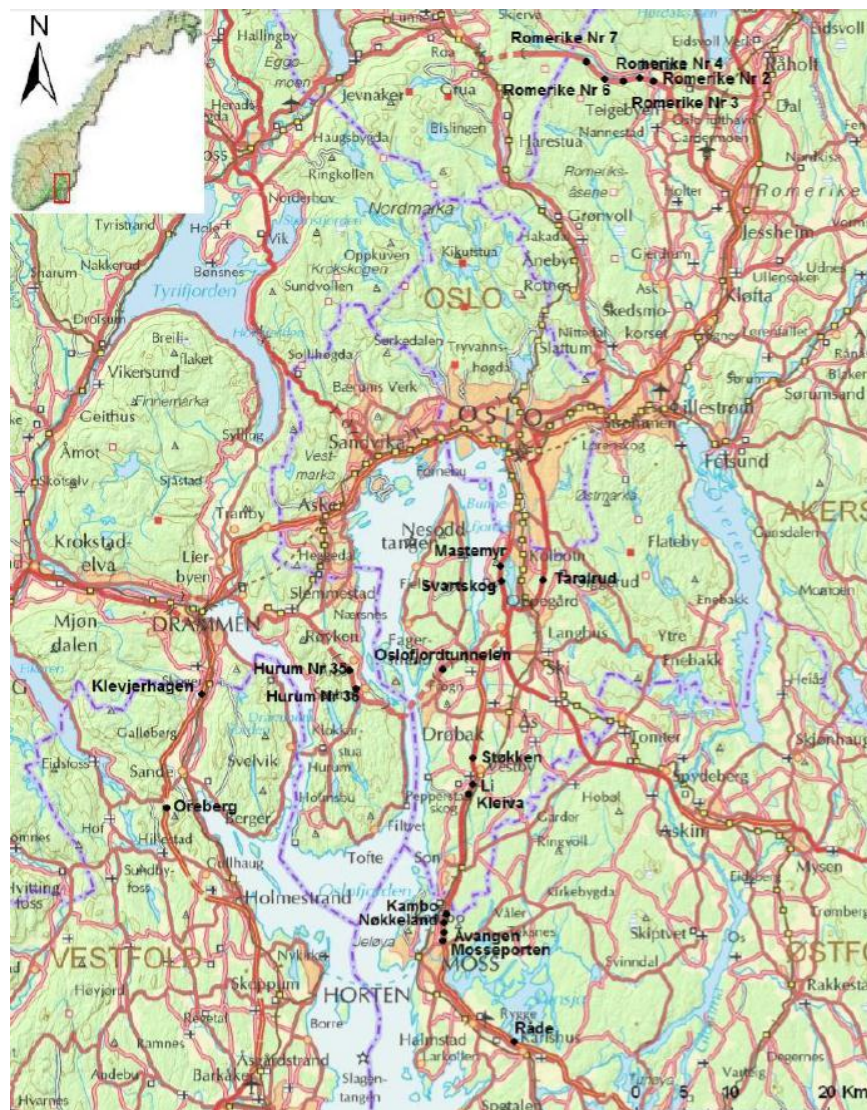
- Ingen signifikant sammenheng mellom antall passeringer av elg og antall forstyrrelser per overvåkningsdøgn. Store forskjeller i når på døgnet det ble registrert aktivitet av mennesker og passeringer av elg. Mer elg om natta, mer mennesker om dagen.

2.2.4 Masteroppgave 3: “Rådyr og mindre viltarters bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveger på Østlandet” av Victoria Marie Kristiansen

I dette sammendraget fokuseres det kun på rådyr!

Mål: 1) Kartlegge rådyrets bruk av utvalgte over- og underganger i sentrale områder på Østlandet, 2) Vurdere ulike overvåkningsmetoders egnethet for å påvise aktuell bruk, 3) Undersøke om utforming, landskapsvariabler eller forstyrrelse var av betydning for viltets bruk av undergangene, 4) Sammenlikne viltets bruk av to overganger med hensyn til forskjell i bredde og menneskelig forstyrrelse, 5) Sammenligne to overganger med to underganger med hensyn på krysningfrekvens, og 6) Undersøke om rådyrets bruk av passasjene varierte mellom måneder.

Kort om metoden: De samme passasjene ble benyttet som de som ble undersøkt for elg. Variablene med hensyn til utforming og beliggenhet av passasjene er også de samme. For overvåkning ble sandstriper, videokamera og viltkamera benyttet, dette er samme metodikk som Olsson (2007) benyttet i sin undersøkelse i Sverige. Overvåkingen foregikk på ulike tidspunkt fra april 2009 til januar 2010.



Figur 3: Kart over studieområde

Resultater:

Generelt

Totalt ble det registrert 567 rådyr med kameraene, og på sandstripene ble det registrert 554. Rådyr ble påvist i de fem tilrettelagt viltpassasjene og i 14 av 16 beregnet for andre formål. Flest passeringer ble påvist ved Støkken. Det ble ikke påvist noen signifikant sammenheng mellom forstyrrelser og rådyrets bruk av passasjene. Passasjene ble brukt hele døgnet og størst var aktivitet mellom 22.00 og 04.00.

Uderganger:

- Kameraovervåking: Antall passeringer av rådyr per dogn ble best forklart av landskapet. Antall passeringer var signifikant forskjellig mellom kulturlandskapet og skoglandskapet, og det ble registrert flest passeringer i kulturlandskapet.
- Sporregistrering: Antall passeringer av rådyr per dogn økte signifikant med undergangenes bredde.

Sesongvariasjon

- Signifikant forskjell i antall passeringer i overvåkingsperioden fra august til januar. Mer aktivitet i høstmånedene (august, oktober, november) enn i vinter månedene (desember og januar).

Vurdering av enkeltpassasjer

- Sammenlikning av to nærliggende underganger: flest passeringer i den bredeste og økt antall passeringer med økende bredde og åpenhet i passasjene.
- Kort lengde er omtrent like viktig som åpenhet i seg selv. Tydelig at rådyrene unngikk lange smale kulverter.
- Flere passeringer av rådyr i undergangene enn på overgangene, noe Olbrich (1984) også fant i sin undersøkelse. (Frair, et al. 2008). Men det var altså bare to overganger som ble undersøkt.
- Flest passeringer i kulturlandskap, rådyret er en utpreget kulturlandskapsart.
- Foretrekker passasjer lengre fra skog hvor inngangen er fri for vegetasjon. Dette skyldes trolig økt predasjonsrisiko der vegetasjonen er tettere, fordi hjorteviltet mister oversikten over omgivelsene samtidig som fluktmulighetene begrenses på samme måte som ved trange passasjer.

2.5 “Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei” Bioforsk rapport Vol. 5 nr. 83 2010

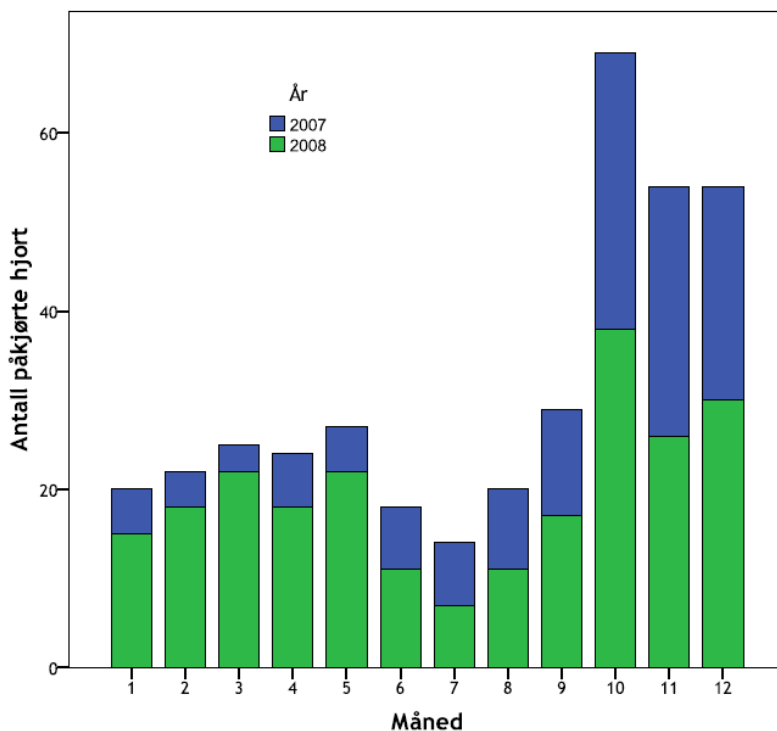
Mål: Undersøke hjortens arealbruk i forhold til vei, krysninger og krysningsfrekvens av ulike veityper, trender i påkjørselsfrekvens, risikoanalyser og effekter av tiltak for å redusere antall påkjørsler (denne undersøkelsen er også en del av “Hjortmerkprosjektet 2006-2010”, www.hjortmerk.no).

Kort om metoden: Det ble benyttet posisjonsdata fra hjort merka med GPS halsbånd, påkjørselsstatistikk av hjort på kommunenivå og punktfasta påkjørselsdata av hjort fra utvalgte kommuner i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag.

Resultater:

Påkjørselsfrekvens

- En analyse av antall trafikkdrepte hjort pr år pr kommune viser at det har vært en signifikant økning i antall trafikkdrepte dyr. Det er videre en klar sammenheng mellom antall dyr som blir trafikkdrept pr år og antall felte dyr pr år på kommunenivå, noe som indikerer at antall påkjørsler i første rekke bestemmes av lokal tetthet av hjort.
- Antallet trafikkdrepte hjort varierer betydelig gjennom året i de respektive kommunene i løpet av årene 2007 og 2008. Det var flere trafikkdrepte hjort i oktober, november og desember enn i de andre månedene i året, og færrest hjort ble påkjørt i juli (se figur 4).



Figur 4: Antall påkjørsler fordelt etter måned i 2007 og 2008 (n=376). Antall beskriver posisjonsfesta påkjørsler i Hjortmerk kommunene, i tillegg til kommuner med sommeropphold (se metode).

Krysningsfrekvens av veg

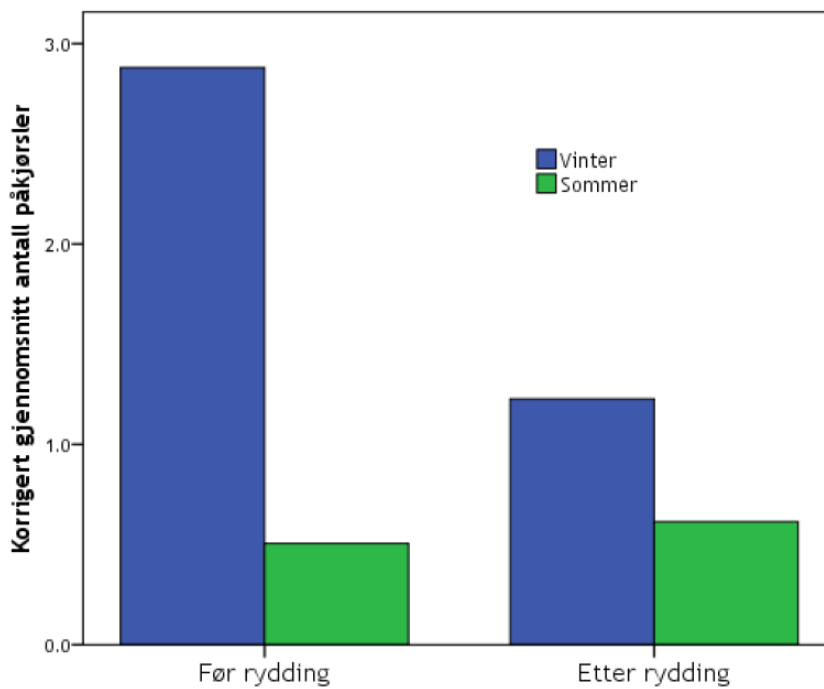
- I studieområdet krysset hver radiomerket hjort vei i snitt ca. hver 10. time. Hjorten viser generelt at den helst unngår områder mindre enn 50 meter fra vei. Hjorten unngår i større grad områder nært Europaveier og riksveier, enn de to andre kategoriene, fylkes- og kommunale veier. Dette er på grunn av lavere trafikkbelastning på disse veitypene. I høst og vintersesongen unngår hjorten i større grad å bruke områder nær vei enn vår og sommer. Hvorvidt hjorten bruker områder nær vei er nært knyttet til innmarksbeite. Krysningsfrekvensen er høyest i perioder på døgnet når hjorten forflytter seg mellom dagleie og beiteområdene (inkludert innmark), det vil si ved daggry og i skumringen.

Habitatsammensetning i påkjørselspunkter

- Meisingset m. fl. analyserte også hva som skiller habitatet ved påkjørselspunkter mot punkter der hvor GPS-merket hjort krysset uten å bli påkjørt. Ved påkjørselspunktene var det en lavere andel innmark og mer skog enn ved de øvrige krysningspunktene som GPS merket hjort benyttet. Skogkrysningspunktene lå imidlertid oftest i nærheten av innmark. Det viser at en kryssing oftest resulterer i en påkjørsel hvis hjorten krysser i produktiv skog (dårlig sikt på begge sider av veien) i forbindelse med forflyting til og fra innmarksbeite.
- Ved en økende andel produktiv skog rundt krysningspunktet (økende tetthet på skogen), så øker sannsynligheten for påkjørsel, mens med økende andel innmark ved krysningspunktet reduseres sannsynligheten for påkjørsel (økende sikt).

Effekter av siktrydding

- Resultatene viser at siktrydding langs veibanen reduserte påkjørselsfrekvensen (se figur 5). Rydding ga en betydelig nedgang i antall påkjørsler per måned i løpet av vintersesongen, mens dette var ikke tilfelle i sommersesongen (men da var også antall påkjørsler på det laveste).



Figur 5: : Korrigert gjennomsnittlig antall påkjørte hjort pr måned i Sunndalen i Sunndal kommune fordelt etter sesong før og etter kantrydding av RV 70 ble gjennomført.

- Siktrydding (i en bredde ut fra veikant på minst 6 meter) anbefales som tiltak for å redusere sannsynligheten for at dyr blir påkjørt ved krysninger av vei. Rydding er sannsynligvis mest effektivt hvis man rydder lengre strekninger. Hvis man gjennomfører rydding i mindre skala på kortere strekninger bør man velge å rydde i produktiv skog (som gjerne er tett) i nærheten av innmark.

2.5 “Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørslar på veg” Høgskolen i Hedmark, oppdragsrapport nr. 1 – 2010

Mål: Evaluere effekten av ulike vilttiltak som har blitt iverksatt for å redusere risikoen for elgpåkjørslar.

Kort om metoden: Effekten av siktrydding, fôring, luktstoff og viltreflektorer ble evaluert. Disse tiltakene ble gjennomført på strekninger med mye viltpåkjørslar på E6 i Nord-Trøndelag gjennom Steinkjer, Grong og Namsskogan, og Riksveg 3 og Riksveg 25 i Hedmark gjennom Elverum, Trysil, Stor-Elvdal og Rendalen i perioden 1994-2008. Vilttiltakene er blitt evaluert ved å sammenlikne data om kollisjoner mellom elg og kjøretøy på de utvalgte vegstrekninger før og etter at tiltak ble gjennomført. Så langt som mulig ble effekten av vilttiltak vurdert i forhold til variasjon i andre faktorer, f.eks. årlige klimavariasjoner og svingninger i bestandstetthet.

I tillegg ble effekten av vinterklima og bestandstetthet av elg på risikoen for elgpåkjørslar analysert. Det ble i disse analysene brukt påkjørselsdata registrert hos Statistisk sentralbyrå (SSB). Dette omfatter registreringer på alle veger i studiekommunene, men kun tilfeller der dyret døde som følge av kollisjonen. Vinterlengde ble brukt som indikator for vinterklima og som et estimat på svingninger i tettheten av elgbestanden ble antall felte elg per jaktareal per år og antall sette elg per jegerdagsverk per år benyttet.

Resultater:

Effekt av siktrydding

- Siktrydding var det eneste tiltaket som man med rimelig sikkerhet kan si at har hatt en reduserende effekt på påkjørselsrisiko, men denne effekten var kun til stede i Nord-Trøndelag. Det var bare i Grong kommune at ble funnet en signifikant reduksjon i påkjørselsfrekvensen etter siktrydding, men også i Steinkjer var det en tendens til reduksjon etter at rydding var utført. I Stor-Elvdal og Trysil ble det ikke påvist endring i påkjørselsfrekvens før og etter iverksettelse av tiltak, mens det i Elverum derimot så ut til å være en økning i påkjørselsfrekvens etter at siktrydding var utført. Det ble konkludert med at mangelen på en kollisjons-reduserende effekt av siktrydding på påkjørselsfrekvenser kan være topografiske forhold, utforming av tiltakene, manglende vedlikehold på tiltaksstrekningen og fartsgrenser.

Effekt av andre tiltak

- Det ble ikke påvist statistisk signifikante påkjørselsreducerende effekter av verken fôring, viltspeil, eller luktstoff, men det var en tendens til reduksjon i påkjørselsfrekvens på strekninger med luktstoff og viltspeil. Det var også en tendens til lavere påkjørselsfrekvens på strekningene med fôring, men dette kunne ikke testes statistisk. Mangelen på reduksjon i påkjørselsfrekvenser etter at tiltakene ble iverksatt utelukker imidlertid ikke nødvendigvis at tiltakene kan ha hatt en effekt. For de fleste tiltakene var det kun et lite antall tiltaksstrekninger, mange av disse med relativt korte lengder og flere av tiltakene var kun utført i noen få sesonger. Dette øker usikkerheten og minsker sannsynligheten for å oppdage statistiske forskjeller. I tillegg var det flere usikkerhetsmomenter knyttet til kvaliteten på grunnlagsdataene. Dette skyldes 1) ukjent nøyaktighet på kartfestingen av elgpåkjørsler 2) at det ikke er kjent om alle elgpåkjørsler ble registrert, 3) at nøyaktigheten på kartfestingen av tiltakene er uklar og 4) at det ikke er informasjon om eksakt dato for gjennomføring av vilttiltak. For siktryddingstiltakene var det dessuten manglende informasjon om selve utførelsen, slik som bredden det ble ryddet på hver side av vegen, om hele strekningen ble siktryddet eller om enkelte partier ikke ble ryddet.

Effekt av vinterklima

- I analysen av effekt av vinterklima og bestandstetthet av elg på årlige variasjoner i antall påkjørsler, ble det påvist en positiv sammenheng mellom bestandsstørrelse og vinterlengde og årlig antall påkjørsler i alle områder samlet og fylkesvis i både Hedmark og Nord-Trøndelag.

2.6 “Elgmerkprosjektet i Akershus 2008 – 2013”

Organisering: Faun Naturforvaltning AS er engasjert til prosjektledelse og faglig arbeid. Fylkesmannen i Oslo og Akershus er prosjekteier. Det er satt ned en styringsgruppe som også har representanter fra elgregionene og Statens vegvesen. Prosjektet er så langt finansiert av Statens vegvesen Region Øst og Vegdirektoratet.

Mål: Hovedmålsettingen med prosjektet er å evaluere gjennomførte vilttiltak langs vei og jernbane i området rundt Gardermoen, samt undersøke hvordan ulike arealbruk påvirker elgens bruk av sletta. Øvre Romerike er vurdert til å være det best egnede området i landet for å undersøke hvilken effekt store naturinngrep som veg, jernbane, hovedflyplass og bebyggelse har på dyrelivet.

Kort om metoden: Det er GPS-merket 75 elg på Øvre Romerike/Nordmarka

Foreløpige resultater: Viser at 19 av 29 elg (65 %) merket vest for E6 har brukt en eller flere faunapassasjer. 7 av 26 elg (27 %) merket øst for E6 har brukt en eller flere faunapassasjer. 19 av 29 elg (65 %) merket vest for E6 ser ut til å være trekkelg. 5 av 26 elg (19 %) merket øst for E6 ser ut til å være trekkelg. Flertallet av krysningene skjer om kvelden, natt eller tidlig morgen. Dette samsvarer med tidsrommet når elgen er mest aktiv og trafikken er lavest.

3.0 HABITATBRUK OG ATFERD I FORHOLD TIL VEI

3.1 Elg

Lyngved sine resultater fra Romerikssletta viser at om vinteren oppholder elgen seg i gjennomsnitt litt lenger fra vei på dagtid enn om natta, og signifikant lenger fra riksveiene enn fylkesveiene med en gjennomsnittsavstand på 630 meter og 518 meter. Årsaken kan være at riksveiene har gjennomgående høyere ÅDT, større barriereeffekter og mer støy enn fylkesveiene i studieområdet. Lyngved viser også at det er beitetilbudet, og ikke avstand til vei, som har størst betydning for om et område er høyt preferert eller ikke.

3.2 Hjort

Meisingset et al. viser at generelt unngår hjorten å bruke områder nærmere enn 50 meter fra vegen, og dette er i samsvar med flere andre liknede studier. Samtidig vil dette variere ut ifra veitetthet og habitatsammensetning (Frair, et al. 2008). All hjorten som ble fulgt i studien til Meisingset et al., krysset veg en eller annen gang i løpet av perioden. I gjennomsnitt krysset de vegen hver tiende time. Krysningsfrekvensen varierte i løpet av året og frekvensen var størst om høsten. Antall påkjørsler av hjort er også størst i denne perioden. I løpet av høsten samles hjorten på innmarksområder. Innmarka ligger ofte lavt i terrenget og i nærhet til veg. Likevel viser resultatene at økende andel produktiv skog ved et gitt krysningspunkt gir en økt sannsynlighet for påkjørsel, mens økende andel innmark gir lavere sannsynlighet for påkjørsel. Forklaringen på dette kan være at innmarksområder gir bedre sikt for bilistene. Dette vurderes nærmere under skogrydding som sikkerhetstiltak.

4.0 EFFEKTER AV VILTTILTAK LANGS VEI

4.1 Defragmenteringstiltak (faunapassasjer)

Definisjon: Tiltak som har til hensikt å redusere barriereeffekten og dermed fragmenteringseffekten.

I Norge har det vært lite fokus på de fragmenteringseffektene vegnettet påfører viltlevende dyr. Samtidig har menneskeskapte fragmenteringsinngrep blitt anerkjent som en primærårsak til tap av biologisk mangfold (WCMC; IUCN 2011). Av de 2000 artene som står på rødlista over arter som er truet av utryddelse i Norge, er ifølge Artsdatabanken 2011, 87 % av artene i 2010 truet på grunn av arealendringer. Samtidig som de sikkerhetsmessige aspektene skal veie tungt, har vi forpliktet oss både nasjonalt og internasjonalt, til å ivareta våre naturressurser og vårt biologiske mangfold. Blant annet gjennom Stortingsmelding nr. 21 (2004-2005) “Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand”, og Stortingsmelding nr. 42 (2000-2001) “Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning”. Vi har også forpliktet oss til å følge opp den viktigste internasjonale konvensjonen når det gjelder bevaring av biologisk mangfold, FN konvensjonen om bevaring av biologisk mangfold fra Rio de Janeiro i 1992. For å redusere barriereeffekten kan man iverksette avbøtende tiltak, kalt faunapassasjer. Faunapassasjer skal gjøre det mulig for dyr å bevege seg på tvers av menneskeskapte barrierer.

4.1.1 Effekter av tiltak

Generelt: Variasjon i kryssningfrekvens har trolig sammenheng med tetthet av hjortevilt, ulik grad av menneskelig forstyrrelse, variasjon i habitat og nærhet til alternative kryssningsalternativer. For kryssningsfrekvensen har utforming og plassering av passasjen i landskapet større betydning enn menneskelig forstyrrelser. De mest brukte passasjene ligger ofte i nærheten av tidligere registrerte vilttrekk, har delvis vegetasjonsdekke i passasjen og ligger i egnede habitater for hjortevilt. Det er også variasjoner i kryssningfrekvens mellom sesonger og tider på døgnet.

Overganger: Det ble bare undersøkt to overganger i de to undersøkelsene som ser på elgens og rådyrets bruk av passasjer (Råde og Taraldrud). Strætkvern sine resultater viser at det passerte 75 % flere elg i Støkken undergangen enn de to overgangene, disse tre passasjene har

beliggenhet i kulturlandskapet i lavlandet og ligger langs samme veistrekning. Tilsvarende viser Kristiansen (2010) i sin undersøkelse, at rådyr prefererer underganger fremfor overganger.

Underganger: Strætkvern og Kristiansen (2010) påviste at antall passeringer for elg og rådyr økte med økende åpenhet. Det var typisk at dyrene prefererer relativt korte og brede underganger med stor åpenhet og delvis vegetasjon i bunn. For elg ble det ikke registrert noen passeringer med åpenhet mindre enn 2,4. Håndbok 242, anbefaler en åpenhetsindeks på 1,5.

Kulverter: Kristiansen og Strætkvern (2010) fant i sine undersøkelser at antall passeringer, øker med økende bredde og åpenhet. Det var tydelig at rådyr mer enn elgen, unngikk lange og smale kulverter.

Kombinerte formål for faunapassasjer (sambruk): Strætkvern og Kristiansen (2010) fant ingen signifikant sammenheng mellom antall passeringer av elg eller rådyr og antall forstyrrelser fra mennesker per overvåkningsdøgn. Begge undersøkelsene viser at man kan tilrettelegge faunapassasjer for flere formål, så lenge aktivitetsnivået fra mennesker ikke er for høyt. Det er likevel usikkert hva et høyt aktivitetsnivå innebærer, og dette bør derfor undersøkes nærmere.

Viltsluser: Effekter av viltsluser er ikke undersøkt i etterundersøkelsene. En utfordring med viltsluser er bilister som ikke er oppmerksomme nok på at det kommer et krysningpunkt. I tillegg er det viktig å holde vegetasjonen nede på hver side av slusa, slik at sikten blir best mulig og for å forhindre beiting i sluseområdet.

4.1.2 Diskusjon, defragmenteringstiltak (faunapassasjer)

For å påpeke viktigheten av planleggingen, utforming og oppfølging av faunapassasjer for hjortevilt, presenteres eksempler på passasjer som har fungert etter sin hensikt, og en passasje som ikke har fungert slik den var tiltenkt.

Eksempel på vel fungerende passasjer: *Støkken*, ligger langs E6 i Akershus (Vestby) og *Romerike 3*, ligger langs rv35 i Akershus (Nannestad).

Fungerer godt fordi: det er registrert vilttrekk i området, passasjen er plassert i et godt rådyr- og elghabitat med vekslende arealer av skog og dyrka mark. Det er også et frodig vegetasjonsdekke som gir godt beite og passe skjul i og i området rundt passasjen. I tillegg er det liten menneskelig bruk av passasjen (se figur 1).



Figur 6: Støkken ligger langs E6 i Akershus og betegnes som en velfungerende viltundergang. Foto: Karianne Thøger-Andresen

Eksempel på passasje som er tiltenkt vilt men som ikke blir benyttet: *Klevjerhagen*, under E18 og jernbanen, Sande i Vestfold

Fungerer dårlig fordi: den er dårlig vedlikeholdt. Passasje er tilrettelagt for rådyr og elg (se figur 2). I undersøkelsen til Kristiansen og Strætkvern (2020) ble det observert kun seks passeringer av rådyr i løpet av 152 overvåkningsdøgn i denne passasjen og ingen elg, noe som er mye lavere enn forventet med tanke på at dette er en passasje opprinnelig konstruert for elg og rådyr (Vegdirektoratet 1998). Undergangens bredde, høyde og åpenhet skulle også være gunstig for rådyrets bruk, ifølge tidligere undersøkelser (Reed, Woodard og Pojar 1975, Olbrich 1984). Passasjen ble ferdigstilt i 1995 og skulle ved hjelp av den plantede vegetasjonskorridoren sikre viltet trekkmuligheter fra Svelvikskogen til de sammenhengende skogtraktene mot Eikeren vestover. Skogen i Svelvik, på ca. 100 km², er innklemmt mellom Drammensfjorden mot øst og E18, jernbanen og dyrka mark mot vest. Med tillatelse fra både

kommunen og fylkeskommunen er det i den senere tid fjernet vegetasjon i korridoren under kraftledningen øst for passasjen, bekkedalen ned mot elva på østsiden av passasjen er gjenfylt og lauvvegetasjonen i dette området fungerer derfor ikke lenger som skjul for viltet. Samtidig benyttes deler av korridoren som beiteområde for storfe, og mye av lauvtrærne er følgelig rasert. Ifølge Vegdirektoratet (1998) skulle passasjens effektivitet og nytte for vilt vurderes innen 2003, noe som imidlertid ikke har blitt gjort. Klevjerhagen er derfor et eksempel på hvordan senere arealbruk og dårlig oppfølging kan ødelegge den opprinnelige intensjonen med en i utgangspunktet godt planlagt viltpassasje.



Figur 7: Klevjerhagen under E18 og jernbanen, Sande i Vestfold er et eksempel på en faunapassasje som er tiltenkt vilt men som ikke blir benyttet. Foto: Victoria Marie Kristiansen

På bakgrunn av de undersøkelsene som er blitt gjort er det tydelig at det er viktig med systematiske undersøkelser vedrørende utforming og plassering av faunapassasjer. De forstyrrende faktorene bør reduseres i størst mulig grad, men et sambruksformål vil fungere så lenge den menneskelige aktiviteten ikke er for høy og ved at man legger størst vekt på at passasjen skal tilrettelegges for vilt. En hvilken som helst undergang bør ikke betegnes som faunapassasje (se figur 3).



Figur 3: Eksempel på undergang som kan brukes som et sambruksformål for vilt og menneskelig aktivitet. Merk: undergangen er ikke undersøkt som en del av etterundersøkelsesprogrammet. Foto: Karianne Thøger-Andresen

Utformingen og dimensjonene i mange av de konvensjonelle passasjene tilsvarer omtrent de kravene som settes ved bygging av tilrettelagte faunapassasjer i dag, og med få justeringer kan disse spille en viktig rolle i vegplanleggingen i framtida. Enkelte av passasjene i undersøkelsene fungerte svært godt, men samtidig var det tilfeller hvor en omfattende tilrettelegging på forhånd ikke hadde noen betydning. Det er fordi oppfølgingen er for dårlig i etterkant (se figur 4), eller fordi omkringliggende områder blir omdisponert slik at det ikke lenger er attraktivt for hjortedyr å oppholde seg der. **Dette understreker viktigheten av planlegging og oppfølging i et helhetlig perspektiv, der viltets arealbruk og naturlige vandringsmønstre står i fokus.** Dette vil være svært viktig i det videre arbeidet med faunapassasjer som vilttiltak i Norge.



Figur 4: Det kan se ut som det kan ha vært en mangelfull oppfølging av viltovergangen over E6 ved Mogreina, tre kilometer nord for Gardermoen. Den ble bygd i 2008 og bildet er tatt i mai 2011. Merk: overgangen er ikke undersøkt som en del av etterundersøkelserprogrammet. Foto: Karianne Thøger-Andresen

4.1.3 Anbefalinger til defragmenteringstiltak

1. Krav til utforming og beliggenhet: Det bør settes et krav til delvis vegetasjonsdekke i passasjene. Deler av materialet kan tyde på at det bør være delvis åpent landskap rundt passasjene slik at dyrene får oversikt over område, men her er det behov for grundigere undersøkelser. Undergangene bør være korte, brede og med god åpenhet! Åpenhetsindeksen som krav bør være minimum på 2,4 for elg. Man kan kombinere bruken i passasjene til flere formål, så lenge det menneskelige aktivitetsnivået ikke er for høyt. (Det er likevel stor usikkerhet omkring hva som er et høyt aktivitetsnivå, og dette bør undersøkes nærmere).
2. Kartlegge dyrenes bevegelsesmønster og bruk av habitat i nærhet til veg: det viser seg at de passasjene som er etablert i forbindelse med registrerte vilttrekk blir foretrukket. Tiltak bør derfor iverksettes der det er registrert naturlige trekkveier og hvor det er egnede habitater for hjortevilt
3. Krav til minimum antall passasjer på en strekning der det er satt opp viltgjerde: det bør utarbeides et minimumkrav til antall passasjer langs en gitt strekning med viltgjerder, siden viltgjerder utgjør en direkte stengsel for hjorteviltet og de bør i størst mulig grad unngås.

4. Registrere iverksatte tiltak og få en samlet oversikt: Det er nødvendig å få en bedre oversikt over hva slags tiltak som er iverksatt og hvor disse befinner seg, samtidig som denne informasjonen må samles på ett sted og gjøres tilgjengelig.
5. Et større antall, allerede anlagte viltpassasjer, bør undersøkes med hensyn på effektivitet, det vil si, hvorvidt de brukes av ulike viltarter. De passasjene som undersøkes bør være spredd over skog- og kulturlandskap og dermed dekke varierende biotoper og arter. Av spesiell interesse er viltpassasjene på Gardemosletta hvor en har registrert vandringsmønster for et stort antall radiomerkede elger. (Masteroppgavene utført ved UMB viser at enkle viltkameraer er den beste metodikk for overvåking).
6. Så snart et tilstrekkelig materiale er samlet inn lages en samlet framstilling av hvordan ulike konstruksjon, menneskelig bruk og plassering virker inn på viltes bruk av viltpassasjer.
7. Oppfølging etter at tiltak er iverksatt: Det bør settes strengere krav til oppfølging av iverksatte tiltak.

4.2 Trafikksikkerhetsfremmede tiltak

Definisjon: Tiltak som har til hensikt å redusere antall påkjørsler av hjortevilt.

Det er flere faktorer som påvirker antall hjortevilt påkjørsler. Den store økningen i antall hjorteviltulykker de siste tiårene kan best forklares med at det har vært en økning i hjorteviltbestandene og trafikkmengde. I tillegg vil topografiske forhold, snødybde og aktivitetsnivået hos hjortedyr være av betydning. For å redusere risikoen for hjortevilt påkjørsler kan det iverksettes avbøtende tiltak. Tiltakene kan fungere på ulike måter. Man kan påvirke dyrenes atferd og bevegelsesmønster, gjøre det mindre attraktivt å oppholde seg i nærhet til veg, eller sette opp direkte stengsel for viltet langs vegen. Man kan også forsøke å endre folks atferd, ved å iverksette tiltak som fører til økt oppmerksomhet hos bilistene eller øke muligheten for at hjorteviltet oppdages før de kommer ut i vegbanen (Sivertsen, et al. 2010).

4.2.1 Effekter av tiltak

Siktrydding: Av de sikkerhetstiltakene som er undersøkt i rapporten fra Høgskolen i Hedmark, er siktrydding det eneste tiltaket hvor Sivertsen et al. (2010) med rimelig sikkerhet kunne si at det reduserte påkjørselsrisikoen. I Elverum derimot fikk de en økning i påkjørselsfrekvens etter at siktrydding var gjennomført (Sivertsen, et al. 2010). For at siktrydding skal fungere optimalt må ryddingen skje regelmessig slik at ikke attraktive beiteplanter vokser opp igjen. Hvis ikke all vegetasjon fjernes og holdes nede, kan det i verste fall føre til en økning i antall påkjørsler. Dette kan ha vært tilfelle i Elverum (Sivertsen, et al. 2010). Resultatene til Meisingset et al. (2010) viser også at siktrydding gir en signifikant nedgang i påkjørselsfrekvens av hjort. Det påpekes at ryddingen bør foregå i nærheten av innmark eller produktiv skog, fordi det er her det skjer flest kryssinger.

Foringsplasser, luktstoff, viltreflektorer: Undersøkelsene til Sivertsen et al. (2010) viste ikke statistiske signifikant reduserende effekter av disse tiltakene på elgpåkjørsler (Sivertsen, et al. 2010). Likevel var det en tendens til reduksjon i påkjørselsfrekvens. I følge Sivertsen et al. 2010 viser tidligere undersøkelser at foring kan gi en reduksjon i elgpåkjørsler langs veg (Wood og Wolfe 1988), mens det er en større usikkerhet og liten effekt ved bruk av viltreflektor og luktstoff (Storaas, et al. 2005) (Lutz 1994) (Lavsund og Sandegren 1991) (Romin og Dalton 1992) (Hedlund , et al. 2003) (Mastro, Conover og Frey 2008). Selv om det ikke ble påvist signifikant reduserende effekt, kan man ikke utelukke at disse tiltakene kan redusere risikoen for viltpåkjørsler.

Tiltak som ikke er undersøkt i etterundersøkelsene, men som er nevnt i rapporten fra Høgskolen i Hedmark:

Viltgjerder: Generelt er selvsagt s viltgjerder et av de mest effektive tiltakene mot veitrafikkollisjoner med hjortevilt (Iuell 2005, Sivertsen, et al. 2010). Likevel vil tiltak som hindrer dyrs naturlige bevegelsesmønster, kunne ha enbetydelig negativ effekt på bestandene, og bør derfor kun benyttes i områder med høy trafikkintensitet og høy tetthet av hjortevilt (Sivertsen et al. 2010). De fleste av ulempene med gjerder kan unngås ved å bygge tilstrekkelig lange villtette gjerder med sikre krysningsmuligheter (faunapassasjer) som er attraktive for dyrene.

Skilting: Det ble heller ikke utført noen statistiske analyser av effekten av skilting på risiko for elgpåkjørslar. Fareskilt er kanskje det mest brukte, men antagelig det minst effektive tiltaket (Sivertsen, et al. 2010, Iuell 2005).

Tiltak som ikke er undersøkt i etterundersøkelsene, men som blant annet er nevnt i NINA rapporten:

Informasjon: Et annet virkningsfullt tiltak kan være holdningskampanjer rettet mot bilister og informere om risikoen ved påkjøring av hjortedyr. Det kan for eksempel være informasjonsskilt, som opplyser om hvor mange hjortevilt som i gjennomsnitt blir påkjørt langs den gitte strekningen, opplysning gjennom ulike medier om når hjorteviltet er mest aktivt, når på døgnet og tid på året sjansen er størst for påkjørsel, og at nedsatt fart reduserer sannsynligheten betraktelig. I det hele tatt, formidle kunnskap om risikoen rundt hjortevilt påkjørsler og hvordan man som bilist kan opptre for å redusere sannsynligheten for at det skjer.

Redusert fartsgrense med automatisk trafikkontroll (ATK): Å redusere farten kan øke sjansen for at bilistene oppdager hjorteviltet, påkjørslene kan dermed unngås eller bli mindre alvorlige. Jo større fart desto flere påkjørsler (Hjeljord 2008). Flere undersøkelser viser at det er en sammenheng mellom fartsgrense og antall vilt påkjørsler. Foreløpig omfatter ikke kriteriene for å etablere ATK med gjennomsnittsmåling langs en vegstrekning hjortevilt påkjørsler, og det er heller ikke vurdert av Vegdirektoratet (Røsten pers.medd).

Belysning: Belysningen skal øke bilistenes mulighet for å oppdage hjortevilt.

Midtrekkverk: generelt sett anses midtrekkverk som et meget godt trafiksikkerhetstiltak. Det er ikke gjort noen statistiske undersøkelser på hvilken effekt midtrekkverk har på antall kollisjoner med hjortevilt. Likevel kan man anta at midtrekkverk kan føre til trafikkfarlige situasjoner fordi det skaper problemer for dyr som vil krysse vegen. Det er fordi dyrene kan bli gående langs med midtrekkverket et stykke før de hopper over eller retunerer. For å redusere disse problemene kan man velge å sette opp et åpent rekkverk hvor små og mellomstore dyr kan passere under eller øke sannsynligheten for at større dyr vil hoppe over, da de lettere kan se hva som er på den andre siden.

4.2.2 Diskusjon, trafikksikkerhetsfremmede tiltak

Vegmyndighetene og viltforvaltningen har behov for kunnskap om effekter av tiltak mot hjortevilt påkjørsler og hvor tiltak bør iverksettes. Det kreves som et minimum at man har tilgang til tid- og stedfestede data for viltulykker, tid- og stedfestet informasjon om vilttiltakene og at disse data har tilfredsstillende kvalitet. I tillegg bør sentrale opplysninger om utformingen av tiltakene registreres og rapporteres. Videre bør framtidig innsats for å iverksette tiltak mot vilt påkjørsler samordnes over større områder.

For å få god informasjon over spesielt utsatte områder for hjortevilt påkjørsler, effekter av tiltak, og trafikksikkerheten langs vegnettet, vil registreringer av ulykker gi verdifulle data. I samarbeid med Direktoratet for naturforvaltning har NINA naturdata utviklet en database som en del av hjorteviltregisteret, (www.hjorteviltregisteret.no), hvor hjortevilt påkjørsler rapporteres inn og kartfestes. Statens vegvesen har oversikt over påkjørsler av hjortedyr som medfører personskade (STRAKS registeret). Ved å samordne disse tjenestene kan det identifisere hvilke vegstrekninger som er særlig belastet i forhold til påkjørsler av hjortevilt.

For å få til en optimal bruk og utnyttelse av hjorteviltregisteret, er det viktig at registreringsarbeidet på distriktsnivå stimuleres. Det er kommunene som ansvarlige for å legge inn data og ettersøkspersonell kan gis tilgang dersom det er ønskelig.

I tillegg til en oversikt over påkjørsler av hjortedyr, er det viktig å ha en god oversikt over iverksatte tiltak. Det er i dag ingen god oversikt over tid- og stedfestet informasjon om vilttiltakenes utstrekning og det bør utarbeides en bedre oversikt. Blant annet ved å kartfeste hvor det i dag er iverksatt tiltak, hva slags type tiltak det er, og utarbeide en oversikt over hvor mange kilometer med veg som er avskåret for vilt med viltgjerder.

Det er også viktig at man benytter kunnskap om hvor hjortedyr oppholder seg i relasjon til veg og at sikkerhetstiltak iverksettes der det er registrert naturlige trekkveier og egnede habitater for hjortevilt.

4.2.2 Anbefalinger vedrørende sikkerhetstiltak

1. Kartlegge tiltak: Det bør utarbeides en total oversikt over hva slags tiltak som er iverksatt og hvor disse befinner seg.
2. Foreta en systematisk gjennomgang av alle registrerte viltpåkjørsler, slik at man kan foreslå stedstilpassede sikkerhetstiltak.
3. Kartlegge bevegelsesmønster og bruk av habitat i nærhet til veg: Sikkerhetstiltak bør ta utgangspunkt i den kunnskapen man har om dyrenes bevegelsesmønster og habitatbruk. Det bør særlig verksettes tiltak der det er registrert trekkveier, og i områder hvor det er stor sannsynlighet for at hjortedyr oppholder seg.
4. Krav til tiltak: for siktrydding er det viktig å holde vegetasjonen nede permanent. Viltgjerder bør unngås i størst mulig grad.
Oppfølging av tiltak: Det bør settes strengere krav til oppfølging av iverksatte tiltak.

5.0 KONKLUSJON

- Faunapassasjer og andre tiltak rettet mot hjortevilt langs veg i Norge, bør iverksettes på bakgrunn av dyrenes naturlige bevegelsesmønster og habitatbruk.
- Sikkerhetstiltak bør iverksettes i områder som er spesielt utsatt for hjortevilt påkjørsler.
- Et større utvalg av allerede eksisterende faunapassasjer bør registreres med hensyn på hvorvidt de benyttes av ulike vilarter. Ut fra en slik undersøkelse kan det lages kriterier for konstruksjon og plassering.
- Det bør settes et krav om at faunapassasjer iverksettes på bakgrunn av en landskapøkologisk tilnærming, slik at omkringliggende aktivitet ikke ødelegger og hindrer bruken av passasjene.
- Det må utarbeides en god oversikt over alle iverksatte tiltak.
- Tiltakene må følges opp i tiden etter at de er iverksatt.
- Viltgjerder bør unngås, og det må settes et krav om et minimum av antall passasjer på strekninger hvor gjerder er satt opp.
- Skogrydding er det sikkerhetstiltaket som anbefales.
- Ulykkesutsatte strekninger med hjortevilt påkjørsler bør være et av kriteriene for automatisk trafikk kontroll.
- **Det er viktig å fortsette arbeidet med å innhente kunnskap som kan fortelle oss hvorvidt tiltakene fungerer etter sin hensikt.**

6.0 VEIEN VIDERE

For det videre arbeidet med veg og hjortevilt vil det være viktig å:

1. Kartlegge iverksatte tiltak: Hvor mange kilometer med veg er avskåret for vilt med viltgjerde? Hvor mange og hva slags faunapassasjer er tilrettelagt, for sambruk og kun med hjortevilt som formål? Hvor befinner de seg? Oppdatere NVDB.
2. Et større antall, allerede anlagte viltpassasjer, bør undersøkes med hensyn på effektivitet, det vil si, hvorvidt de brukes av ulike viltarter. De passasjene som undersøkes bør være spredd over skog- og kulturlandskap og dermed dekke varierende biotoper og arter. Av spesiell interesse er viltpassasjene på Gardemosletta hvor en har registrert vandringsmønstret for et stort antall radiomerkede elger.
3. Oppfølging av tiltak: Det bør jobbes med å følge opp de iverksatte tiltakene og vurdere om de har fungert etter hensikten. Hvis de ikke har det, hvorfor? Hva kan man gjøre for å forbedre tiltaket? Eventuelt bruke disse erfaringene i planleggingen av nye tiltak.
4. Så snart et tilstrekkelig materiale er samlet inn lages en samlet framstilling av hvordan ulik konstruksjon, menneskelig bruk og plassering virker inn på viltes bruk av viltpassasjer.
5. Foreta en systematisk gjennomgang av alle registrerte viltpåkjørsler, slik at man kan foreslå stedstilpassete sikkerhetstiltak.
6. Utrede et krav til minimum antall passasjer på en strekning der det er satt opp viltgjerde.
7. Endringer i Statens vegvesenets sine aktuelle håndbøker: gjøre nødvendige endringer i håndbøker.

7.0 REFERANSER

Chapman, og Hall. «Global Biodiversity: status of the Earth's living resources (1992).»
London, 1992.

Frair, J. L., E. H. Merrill, H. L. Beyer, og J. M. Morales. «Thresholds in landscape connectivity and mortality risks in response to growing road networks.» *Journal of applied ecology* 45: 1504-1513, 2008.

Hedlund, J. H., P. D. Curtis, G. Curtis, og A. F. Williams. *Methods to reduce traffic crashes involving deer: What works and what does not.* *Traffic Injury Prevention* 5:122-131, 2003.

Hjeljord, Olav. *Viltet, biologi og forvaltning.* Oslo: Tun forlag, 2008.

IUCN Red list of threatened species. 2011. <http://www.iucnredlist.org/>.

Iuell, Bjørn. *HB 242 Veger og dyreliv, Statens vegvesen 2005.* Veileder, Oslo: Statens vegvesen, 2005.

Kristiansen, Victoria Marie. *Rådyr og mindre viltarters bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveger på østlandet.* Masteroppgave, Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), 2010.

Lavsund, S., og F. Sandegren. *Moose vehicle relations in Sweden: a review.* *Alces* 27:118-126, 1991.

Lutz, W. *Trial results of the use of a "Duftzaun" (scent fence) to prevent game losses due to traffic accidents.* *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 40:91-108, 1994.

Lyngved, Jo Trygve. *Elgens bruk av Romerikssletta i forhold til beiter og avstand til vei.* Masteroppgave, Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), 2010.

- Mastro, L. L., M. R. Conover, og N. S. Frey. *Deer-vehicle collision prevention techniques*. Human-Wildlife Conflicts 2:80-92., 2008.
- Meisingset, Erling L., Øystein Brekkum, og Leif Egil Loe. *Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei*. Tingvoll: Bioforsk, 2010.
- Olbrich, P. «Study of the effectiveness of game warning reflectors and the suitability of game passages.» *Zeitschrift für jagdwissenschaft*, 1984: 101 - 116.
- Olsson, Mattias. *The use of highway crossings to maintain landscape connectivity for moose and roe deer*. Karlstad: Karlstad University Studies, Faculty of Social and Life Sciences, 2007, 39 s.
- Reed, D. F., T. N. Woodard, og T.M. Pojar. «Behavioral response of mule deer to a highway underpass.» *The journal of wildlife management*, 1975: 361-367.
- Romin, L. A., og L. B. Dalton. *Lack of response by mule deer to wildlife warning whistles*. Wildlife Society Bulletin 20:382-384., 1992.
- Sivertsen, Therese R., et al. *Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørsler på veg*. Oppdragsrapport, Elverum: Høgskolen i Hedmark, 2010.
- Stokke, Sigbjørn, May Roel , og Kristian Sakshaug. *Trafikksikkerhet og fragmenteringseffekter i forbindelse med riks- og fylkesvegnettet - Foralg til etterundersøkelser av viltrelaterte tiltak utført av Statens vegvesen*. Forprosjektsrapport, Trondheim: Norsk institutt for naturforskning (NINA), 2007.
- Storaas, T., K. B. Nicolaysen, H. Gundersen, og B. Zimmerman. *Elgtrafikk i Stor-Elvdal 2000-2004*. rapport nr.1., Elverum: Høgskolen i Hedmark, 2005.
- Strætkvern, Guro Oudenstad. *Elgens bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på østlandet*. Masteroppgave, Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), 2010.

Tytlandsvik, Sigrun Grith, og Ståle Navrud. «Billister vil betale for å slippe hjortevilt påkjørsler.» *Hjorteviltet*, 2009: 62-67.

Vegdirektoratet. *Faunapassasjer - hva er gjort i Europa og hva gjør vi i Norge? Miljø- og samfunnsavdelingen, MISA-rapport 98/05*. Oslo: Statens vegvesen, vegdirektoratet, 1998.

Wood, P., og M. L. Wolfe. *Intercept feeding as a means of reducing deer-vehicle collisions*. . Wildlife Society Bulletin 16:376-380., 1988.



Statens vegvesen

Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep
0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162