

Elgprosjektet i Akershus - Delrapport 1

Kameraovervåking av faunapassasjer og elgens områdebruk på
Øvre Romerike

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 361



Ole Røer og Steffen Johnsen



Tittel

Elgprosjektet i Akershus - Delrapport 1

Undertittel

Kameraovervåking av faunapassasjer og elgens områdebruk på Øvre Romerike

Forfatter

Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L. E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg, E. J.

Avdeling

Transportavdelingen

Seksjon

Klima og miljø

Prosjektnummer

Rapportnummer

Nr. 361

Prosjektleder

Ole Roer

Godkjent av

Morten Meland

Emneord

Elg, Alces alces, kameraovervåking, faunapassasje, barriereeffekter, arealbruk, leveområder, elgpåkjørsler

Sammendrag

Elgprosjektet i Akershus har hatt som hovedformål å kartlegge hvordan faunapassasjer fungerer. Det ble samlet inn data fra 55 GPS-merket elg og 20 utvalgte faunapassasjer ble overvåket med viltkamera. Prosjektet har bidratt med relevant kunnskap som kan være til nytte for fremtidige veg- og jernbaneprosjekter, hvor kryssingsmuligheter for vilt er tema.

Referanse

Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L.E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg, E. J. 2018. Elgprosjektet i Akerhus – Delrapport 1. Kameraovervåking av faunapassasjer og elgens områdebruk på Øvre Romerike. Statens vegvesen. 65s. + vedlegg

Title

Moose project Akershus - Part 1

Subtitle

Ceramonitoring of wildlife crossing structures and area use of moose in Øvre Romerike

Author

Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L. E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg, E. J.

Department

Transport Department

Section

Climate and Environmental Assessment

Project number

Report number

No. 361

Project manager

Ole Roer

Approved by

Morten Meland

Key words

Moose, Alces alces, camera monitoring, wildlife crossing structure, connectivity, home range, moose collisions

Summary

The project has examined how wildlife crossing structures function. Our results are based on data collected from 55 GPS-tagged moose and monitored 20 wildlife crossing structures with camera traps. The project has contributed with valuable knowledge of factors that affect the use of wildlife crossing structures and movement patterns of moose.

Reference

Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L.E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg, E. J. 2018. Moose project Akershus – Part 1. Ceramonitoring of wildlife crossing structures and area use of moose in Øvre Romerike. Statens vegvesen. 65 p. + appendix



Elgprosjektet i Akershus - Delrapport 1

Kameraovervåking av faunapassasjer og elgens områdebruk på Øvre Romerike



Forord

Ønsker om mer kunnskap om elgen og dens bevegelser satte i gang arbeidet som nå har resultert i denne rapporten. I 2007 ville Oslo og Bærum kommuner starte et elgprosjekt i Nordmarka på grunn av mye elg i tettbygde områder og dermed mange elgpåkjørsler. Samtidig tok Øvre Romerike Elgregion kontakt med Fylkesmannen i Oslo og Akershus med ønske om at vilttiltak gjennomført i forbindelse med flyplassutbygging på Gardermoen ble evaluert. Statens vegvesen Vegdirektoratet skulle i samme tidsperiode starte et prosjekt for å evaluere effekten av ulike vilttiltak langs vei. Disse tre prosjektene var alle knyttet til elg, vegtrafikk og infrastruktur, og det var naturlig å se dem i sammenheng. Dermed ble *Elgprosjektet i Akershus* startet i 2008.

Avgrensning og utvidelse

Underveis i arbeidet ble området avgrenset til Øvre Romerike, og utvidet til å gjelde en omfattende gjennomgang av faunapassasjene både langs vei og jernbane i dette området. Det har også vært en viktig oppgave i prosjektet å se på hvordan arealforvaltningen i området har påvirket elgens forflytningsmønster, og hvilke arealhensyn som bør tas for å opprettholde elgens mulighet for fortsatt bruk av Romerikssletta som beite- og trekkområde.

Styringsgruppe

Prosjektet har vært koordinert av en styringsgruppe med representanter fra Statens vegvesen Region øst, Region sør og Vegdirektoratet, Eidsvoll kommune på vegne av kommunene på Øvre Romerike, Øvre Romerike Elgregion og Fylkesmannen i Oslo og Akershus (prosjekteier).

Finansiering

Følgende aktører har finansiert prosjektet: Statens vegvesen Region øst, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Statens vegvesen Region sør, Jernbaneverket, Miljødirektoratet, Akershus fylkeskommune, Hedmark fylkeskommune, Eidsvoll kommune, Nannestad kommune, Norsk Romsenter, Mathiesen Eidsvoll Værk og Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Uten deres bidrag ville ikke prosjektet blitt realisert – er stor takk rettes derfor til disse!

Prosjektansvarlige og faglige bidragsytere

Faun Naturforvaltning AS har hatt ansvaret for å gjennomføre prosjektet, og Ole Roer har vært prosjektansvarlig. Morten Meland og Lars Erik Gangsei har bistått hovedforfatteren i slutføringen av prosjektet.

Det ble inngått et samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Miljøanalyser ved Leif Kastdalen om analyse og bearbeiding av innsamlede data. Faun Naturforvaltning AS har i samarbeid med NINA utarbeidet delrapport 1, og Kastdalen har utarbeidet delrapport 2. I tillegg er det laget en kortrapport som sammenfatter de viktigste resultatene fra elgprosjektet.

Fra NINA har Christer Rolandsen, Erling Solberg, Bram Van Moorter og Manuela Panzacchi gjort et betydelig analysearbeid av elgens ferdsel i studieområdet sett opp mot trafikk. Leif Kastdalen og Jos M. Milner har sett spesielt på hvilke effekter utbyggingen på Romerike har hatt på elgstammen, og hvordan elgen bruker arealene på Øvre Romerike. Sentralt i dette arbeidet har vært innhenting av data for å evaluere hvilke faktorer som påvirker elgens bruk av faunapassasjene og i hvilken grad samferdselsutbyggingene har medført en barriere for elg.

Takk for god hjelp!

Vi ønsker å rette en stor takk til de mange andre som har bidratt til prosjektet. Det gjelder alle som har bidratt i forbindelse med elgmerking, kameraovervåkingen og øvrige som har vært involvert. Spesielt rettes det en takk til Kjell Disenbroen, Carl Randin Klokkeengen og Knut Ola Kaatorp for hjelp med oppfølging av viltkameraer. Videre takkes Nils Oskar Gunhildrud for hjelp med ulike praktiske oppgaver underveis. Espen Rise Gregersen og Mathilde Hauge Skarsjø takkes for bistand med oppmåling av faunapassasjer og kartlegging av strekninger med viltgjerder. Åsne Nygård Teksle takkes for arbeid med gjennomgang av kamerabilder fra faunapassasjene. Ole Kristian Egge, Øvre Romerike Elgregions representant i

styringsgruppen ved oppstart av prosjektet, takkes for innsatsen. En spesiell takk også til Mathisen Eidsvold Værk og Romerike Almenning for tilgang til bestandsdata, og for at prosjektet vederlagsfritt fikk disponere deres skogsbilvegnett. Vi ønsker også å takke Statens kartverk for at de tilrettela LiDAR-data og flyfoto slik at det kunne benyttes i prosjektet. Disse dataene har vært viktige i analysene.

Ny kunnskap og overføringsverdi

Vi håper *Elgprosjektet i Akershus* bidrar med ny kunnskap om faktorer som påvirker elgens bruk av faunapassasjer, og barrierevirkninger av inngjerdede trafikkårer. Selv om undersøkelsen er gjennomført på Øvre Romerike vil resultatene fra prosjektet ha stor overføringsverdi når det skal planlegges ny infrastruktur også andre steder i landet.

Oslo 13. april 2018

Nils Oskar Gunhildrud
Øvre Romerike Elgregion

Ole Randin Klokkerengen
Eidsvoll kommune

Paul Berger
Statens Vegvesen Region øst

Frode Bye
Statens Vegvesen Region sør

Karianne Thøger Haaverstad
Statens Vegvesen Vegdirektoratet

Asle Stokkereit
Fylkesmannen i Oslo og Akershus

Sammendrag

Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L.E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg, E. J. 2017. Elgprosjektet i Akershus – Delrapport 1. Kameraovervåking av faunapassasjer og elgens områdebruk på Øvre Romerike. Statens vegvesen. 65 s. + vedlegg.

Målsetting

Elgprosjektet i Akershus har hatt som hovedformål å kartlegge hvordan faunapassasjer fungerer for å kunne gi generelle råd om plassering og utforming av tiltak på nye samferdselsanlegg. Med faunapassasjer menes alle typer over- og underganger, samt viltsluser som gir viltet mulighet til å krysse over veg eller bane med viltgjerde. Andre sentrale mål har vært å kartlegge de viktigste faktorene knyttet til omfanget av elgpåkjørsler, samt å kartlegge områdebruken for elg (*Alces alces*) på Øvre Romerike.

Datagrunnlag og metode

For å besvare målene i prosjektet er data fra flere kilder benyttet. Det ble samlet inn data fra 55 GPS-merket elg i perioden 2009-2013, og 20 utvalgte faunapassasjer ble overvåket med viltkamera (498 736 bilder) i perioden 7. mars 2012 - 12. juni 2013. I tillegg har vi gjennomført analyser av sett og felt elg-data for å kunne gi en mer helhetlig vurdering av effekten av faunapassasjer og barriereeffekter av ulik infrastruktur. Fallviltdata fra Hjorteviltregisteret og SSB er i kombinasjon med GPS-data fra merket elg benyttet til kartlegging av elgpåkjørsler. Det er gjort analyser av påkjørselstatistikk og områdebruk for elg. Elg er benyttet som indikatorart.

I løpet av studieperioden er det publisert to vitenskapelige artikler og produsert tre masteroppgaver basert på datamaterialet fra prosjektet. Det omfattende datamaterialet som er innsamlet i regi av prosjektet er ivarettatt og fritt tilgjengelig for bruk i fremtidige forskningsprosjekt.

Kameraovervåking av faunapassasjer

Det ble registrert passeringer av elg ved alle de kameraovervåkede faunapassasjene, totalt 2354 elgpaseringer. Flest elgpaseringer ble registrert ved overgangene Flatnertjern og Furuvegen på Gardermobanen (GMB). I tillegg ble det observert

33508 mennesker (turgåere/skiløpere/syklister), 4628 rådyr og 2934 husdyr (sau, storfe, hest).

Smale passasjer (kulverter, underganger for landbruksveier) ble mindre brukt enn bredere over- og underganger. Samlet sett passerte det flere elg per kameradøgn over de overvåkede overgangene ($n = 6$) enn gjennom de overvåkede undergangene ($n = 14$). Det generelle mønsteret er at større passasjer virker bedre enn mindre og at overganger foretrekkes framfor underganger. Dette kan skyldes ulikheter i passasjenes effektivitet eller at overganger oftere er bygd i områder hvor den lokale elgtettheten er større enn i områder med underganger.

En rekke faktorer påvirker bruksfrekvensen av en faunapassasje, men vi har ikke lyktes i å skille ut en overordnet faktor som fullt ut forklarer bruksfrekvensen av faunapassasjene. Snarere er det summen av en rekke faktorer som er av betydning for om en passasje blir brukt i større eller mindre grad. Den viktigste enkeltfaktoren som påvirker bruksfrekvensen synes å være passasjens plassering i landskapet. Andre faktorer som påvirker funksjonaliteten til en faunapassasje er skjul/skogstruktur i direkte tilknytning til passasjen, utforming (åpenhetsindeks og lengde-bredde forhold), menneskelig bruk, passasjens alder (tilvenning) og trafikkmengde/støy fra veg/jernbane.

Anbefalingene som er gitt i SVV håndbok 134 med hensyn til bredde-lengde forhold (0,8) for overganger anser vi som fornuftige ut ifra resultatene i prosjektet. For underganger bør åpenhetsindeksen trolig være minimum 2,5 i tråd med anbefalingene gitt av Vegdirektoratets sammenstilling av etterundersøkelser av tiltak (Thøger-Andresen 2012).

Frekvensen av elgkryssinger varierte mellom sesonger og faunapassasjer. Frekvensen av elgpaseringer var høyest like før soloppgang og like etter solnedgang. Den menneskelige ferdselen i form av turgåere var høyest i perioden med dagslys. En større andel av elgpaseringene foregikk om morgenen for faunapassasjer med høy aktivitet sammenlignet med faunapassasjer med lav menneskelig aktivitet.

Faunapassasjene over GMB ble brukt svært hyppig sammenlignet med passasjene på E6. Videre ble

passasjene på E16–V mindre benyttet av elg enn passasjene over E6. Det synes som om GMB utgjør en ubetydelig, eller i det minste en forserbar barriere for trekkelgen, mens E6 i praksis virker som en effektiv barriere, i alle fall for den trekkende elgen. De viktigste årsakene til disse forskjellene tror vi er en kombinasjon av i) skjul og skogstruktur i direkte tilknytning til overgangene, ii) forskjeller i støy mellom vei og jernbane (mindre støy langs jernbanen), iii) overgangenes alder (overgangene over GMB er eldre og derfor mer etablert).

Strekningssvalganalyse

En strekningssvalganalyse muliggjør en kvantifisering av landskapselementenes innvirkning på elgens bevegelsesmønster, herunder hva som kan oppfattes som barrierer og risikoområder i landskapet.

Ved å dele inn passasjene i 4 kategorier (viltpassasjer, flerbrukspassasjer med mye/lite menneskelig bruk og grå passasjer), undersøkte vi hvilke passasjekategorier som var mest effektive for året samlet og for de fire årstidene (vår, sommer, høst, vinter). Med grå passasjer menes kryssende asfalterte veier i utgangspunktet lite egnet for vilt.

Resultatene våre indikerer at elg foretrekker å krysse vilt- og flerbrukspassasjer over veger med viltgjerder framfor å krysse høytrafikkerte veger uten viltgjerder.

Kryssingsstrukturer må bygges med relativt korte mellomrom for å unngå barriereeffekter av veger med viltgjerde. Dersom det bygges viltpassasjer med om lag en kilometers mellomrom, eller kortere, vil en veg med viltgjerde være lettere å krysse enn tilsvarende veg uten viltgjerde. For avstander over en kilometer mellom viltpassasjene vil vegen med viltgjerde gradvis bli en større barriere enn en veg uten viltgjerde. Flerbrukspassasjer synes å være mindre effektive, og må bygges tettere for å ha samme effekt som en viltpassasje. Dette betyr ikke at de ikke blir brukt, men at elgen oftere ikke vil lykkes i å benytte passasjen.

Vi har vist at elgen unngår å oppholde seg i områder nærme veger, og i større grad unngår nærområdene til høytrafikkerte enn middels- og lavtrafikkerte veger. Denne forskjellen forsvant gradvis med økende avstand til vegen, og var mest

markant ved avstander opptil ca. 100 meter. Ved større avstander var effekten relativt lav, og forsvant gradvis mellom 150 (for middels trafikkerte veger) og 400 meter (for høyt trafikkerte veger).

Elgens bevegelser i landskapet med hensyn til valg av areal typer og topografi var relativt lik i modellene for hver av de fire sesongene. Elgen valgte som forventet å ikke krysse bebygde områder i alle sesonger, og den unngikk større vann.

Trekkmønster og områdebruk

Av 55 GPS-merka elg ble 18 (33 %) kategorisert som trekkelg. Oksene (41 %) var mer trekkende enn kyr (29 %), men forskjellen var ikke statistisk signifikant. Trekkdistansen varierte fra 8 til 26 km.

Vi fant forskjeller for elg merket øst og vest for E6. På østsiden ble 12 % av de merka elgene kategorisert som trekkelg, mens tilsvarende andel var 52 % vest for E6. Flertallet av trekkelgene hadde sine sommerområder i åsene vest/nordvest for Romerikssletta.

Årlig leveområde for elg på Øvre Romerike varierte mellom 10 og 177 km². Oksenes årsleveområder var i gjennomsnitt 91 km², mens kyrnes årsleveområder var under halvparten så store (43 km²).

Sesongtrekkende elg hadde dessuten omtrent dobbelt så store årsleveområder som stasjonære elg. De månedlige leveområdene varierte fra under 0,5 til 73 km² (n = 1124). Forskjellen i månedlige leveområder mellom okser og kyr var minst markant om vinteren.

Elgpåkjørsler

I perioden 2004-2013 ble det påkjørt mye elg i Gardermoenområdet. Antall elg påkjørt av bil var høyest i kommunene Eidsvoll (119), Ullensaker (119) og Sørumsund (113). Andelen elg påkjørt og drept langs veg var høyere enn langs jernbanen for hele perioden. Toppen ble nådd rundt tusenårsskiftet, mens antallet nå er redusert til omkring det halve. Nedgangen skyldes delvis at elgbestanden er redusert i den samme perioden, og i tillegg har trolig de mange avbøtende tiltakene (viltgjerder, viltpassasjer) som er etablert i området, hatt en positiv effekt.

Den årlige andelen trafikkdrepte elg er avhengig av elgtetthet og snødybde om vinteren. Det blir påkjørt flest elger langs vegen i løpet av vinterhalvåret og i løpet av ettermiddag/kveld, samt i morgentimene. Særlig mange elgpåkjørsler på veg er registrert i Ullensaker, Eidsvoll og Nannestad, hvor det er et betydelig vegnett og høy trafikkmengde. Størst tetthet av elgpåkjørsler finner vi rundt Nordmorkorset i Nannestad der to fylkesveger (Fv120, Fv176) krysser viktige vinterbeiteområder for elg. I tillegg er det mange påkjørsler på Fv174 nord og øst for Jessheim.

Det påkjøres langt flere elg enn hva som registreres drept ifølge SSB, særlig på veg. Ifølge fallviltfunksjonen i Hjorteviltregisteret, døde 95 % av alle elg som ble påkjørt langs jernbanen, mens kun 49 % av elgene påkjørt på veg ble registrert døde på Øvre Romerike.

Avbøtende tiltak

Av aktuelle avbøtende tiltak er bruk av viltgjerder i kombinasjon med faunapassasjer ansett som det mest effektive alternativet langs europavegene. Andre tiltak som økt siktrydding, økt bruk av belysning og reduserte fartsgrenser med elektronisk skilting kan virke forebyggende på de mest utsatte skadestrekningene langs Fv120 og Fv174 for en begrenset periode av året. I tillegg vil redusert elgtetthet øst for E6 være et forvaltningsmessig tiltak som kan redusere antall elgpåkjørsler.

Ole Roer, Morten Meland og Lars Erik Gangsei:
Faun Naturforvaltning AS, Klokkehamaren 6,
3870 Fyresdal. or@fnat.no

Christer M. Rolandsen, Manuela Panzacchi, Bram
Van Moorter og Erling J. Solberg: Norsk institutt
for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485
Trondheim

Leif Kastdalen, Hardangerfjordvegen 227, 5600
Norheimsund

Abstract

Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L.E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg, E. J. 2017. Moose project Akershus –Part 1. Cameramonitoring of wildlife crossing structures and area use of moose in Øvre Romerike. Statens vegvesen. 65 p. + appendix.

Aim of the project

The aim of the project has been to examine the function of wildlife crossing structures to improve their use and management in the future. Wildlife crossing structures are all structures (underpasses, overpasses etc.) that give wildlife the opportunity to cross road or railway structures. Other goals have been to examine moose (*Alces alces*) movement patterns and the extent of moose-vehicle collisions in «Øvre Romerike».

Collection of data and method

We collected data from 55 GPS-tagged moose in the period 2009-2013, and monitored 20 wildlife crossing structures with camera traps (498,736 images) in the period March 7, 2012 - June 12, 2013. Moose was used as an «indicator species» for the use of wildlife crossings.

In addition, we analysed moose-harvest data and data from hunter observations to provide a more thorough assessment of the effect of wildlife crossing structures and the barrier effects of different infrastructures. Data on moose mortality were used in combination with GPS data to investigate the extent and outcome of moose collisions. We also included moose collision statistics and data on moose habitat in these analyses.

Two scientific articles have been published and three master's theses have been produced based on data from the project. The extensive data collected during the project are available for use in future research.

Monitoring wildlife crossing structures with camera traps

Moose were recorded at all monitored wildlife crossing structures with a total of 2,354 crossings. Most crossings were recorded at the overpass at “Flatnertjern” and “Furuvegen” alongside the

railway Gardermobanen (GMB). In addition, we recorded crossings by 33,508 people (hikers / skiers / riders), 4,628 roe deer and 2,934 livestock (sheep, cattle, horses).

Narrow crossing structures (culverts, underpasses for farm roads) were less frequently used than wider over and underpasses. There were consistently more moose crossings of overpasses (n = 6 overpasses) than underpasses (n = 14). The general pattern is that wider crossings structures works better than smaller, and that moose used overpasses more than underpasses. These patterns can be caused by differences in effectivity of different crossing structures, or the fact that overpasses tend to be built more often than underpasses in areas where moose density are higher.

Several factors affect the degree to which wildlife crossing structures are used by moose. There was no single factor that fully explain the use of wildlife crossing structures, but seems to be the sum of several factors that determines whether wildlife crossings are used to a greater or lesser extent.

The single most important factor seems to be the location of the wildlife structure in relation to the suitability of adjoining areas, i.e. forested areas are most suited. Other factors are the size and design of the structure itself (transparency index and length-width ratio), the degree of human interference/use, the amount of forest directly adjacent to the transitions, age of the crossing structure (habituation) and traffic noise (from road and railway)

Based on our results, the recommendations in SVV Handbook 134 regarding length-width ratio (0,8) for overpasses appear to be sufficient. With regards to underpasses, the transparency index should probably be at least 2,5 (Thøger-Andresen 2012).

The frequency of moose crossings varied between seasons and wildlife crossing structures. The frequency of moose crossings was highest just before sunrise and just after sunset. The number of human crossings/interferences were highest during the daylight period. A larger proportion of moose crossings took place in the morning in crossings structures with high human activity compared with those with low human activity.

The wildlife crossings structures on GMB are used more frequently than the crossing structures on E6 (highway). Furthermore, the crossing structures on E16 V were used less often by moose than the crossing structures on E6. It appears that GMB represents a small barrier for moose, while E6 acts as an effective barrier, at least for migrating moose. We believe the main reasons for these differences are due to a combination of i) the presence of forest directly adjacent to the wildlife crossings structures, ii) less noise and disturbance at the railway than by roads and iii) different age of crossing structures (GMB is older and with more established structures).

Step selection analyses

Step selection analyses enables a quantification of how different landscape elements affect movement patterns of moose, including what may be perceived as barriers and risk areas in the landscape.

By dividing crossing structures in 4 categories (wildlife crossings, multipurpose crossings with high or low human use, and “grey crossing”), we examined what categories of crossings structures that were most effective in different seasons (spring, summer, autumn, winter) and the year altogether. Grey crossings were defined as intersecting paved roads not suitable for wildlife crossings.

We found that moose preferred wildlife and multipurpose crossings over fenced roads before crossing busy roads without fences.

Crossing structures should be built with relatively short distance intervals to avoid the barrier effects of fenced roads. Our results suggest that when wildlife crossings are built with approximately one kilometre intervals or less, fenced roads are “easier” to cross than similar roads without fences. If the distance between wildlife crossings are greater than one kilometre, fenced roads will gradually become a bigger barrier than a road without fences. Multipurpose crossings seem to be less effective, and thus must be built with shorter intervals to have the same effect as a wildlife crossing. This does not mean that they are not used, but rather that moose will not succeed in crossing the structure in all attempts.

We show that moose avoid areas close to roads, and approach highly busy roads less likely than

medium- and less busy roads. This difference gradually disappeared with increasing distance from roads, and were most distinguished at distances up to about 100 meters. At greater distances, the effect was relatively low and gradually disappeared from 150 (for medium busy roads) and 400 meters (for highly busy roads).

We found no strong effects of season on the movement pattern of moose, but as expected we found that moose rarely selected to cross populated areas and avoided to cross large lakes.

Migration patterns and space use

Of 55 GPS marked moose, 18 (33%) were categorized as migratory. Bulls (41%) were more like to migrate than cows (29%), but the difference was not statistically significant. The migration distance varied from 8 to 26 km.

Moose that were marked east of E6 behaved differently from those marked west of E6. On the east side, 12% of the moose were migratory, while the corresponding proportion were 48% west of E6. Most migratory moose had their summer ranges in the hills west and northwest of the valley floor (Romerikesletta).

Annual home ranges varied between 10 and 177 km². Moose bull home ranges were on average 91 km², while home range of cows were less than half as large (43 km²). Migratory moose had also about twice as large home ranges as stationary moose. The monthly home range varied from 0.5 to 73 km² (n = 1124). The difference in monthly space use between bulls and cows were least evident during winter.

Moose collisions

The number of moose collisions in the study area have been profound the last 20-30 years. During the period 2004-2013, the number of moose killed by car traffic were highest in the municipalities of Eidsvoll (119), Ullensaker (119) and Sørumsund (113). The proportion of moose collisions on roads was higher than on the railway for the entire period. Most moose collisions occurred at the turn of the Millennium, but have now been reduced to about half. The decline was partly due to decreasing size of the moose population in the same period. In addition, several newly established mitigating measures

(game fences, wildlife crossing structures) have most likely had an effect in reducing the number of moose collisions in the study area.

The annual proportion of traffic killed moose vary greatly, depending on moose density and snow depth during winter. Most moose collisions occur during the winter months and in the afternoon-evening and the morning hours. The number of moose killed along roads were especially high in the municipalities of Ullensaker, Eidsvoll and Nannestad, where roads are abundant and the traffic volume is high. Most moose collisions occur near the intersection “Nordmorkorset” where two county roads (Fv120, Fv176) crosses important winter ranges for moose. In addition, there are several moose collisions at Fv174 north and east of Jessheim.

A substantial proportion of moose collisions are not registered by SSB, especially along roads, due to the fact that SSB only record traffic killed moose. In our study area of Gardermoen, 95% of moose in railway-moose accidents are killed, while 49% of moose along roads are killed in moose collisions.

Mitigation measures

The use of wildlife crossing structures in combination with game fences are considered the most effective mitigation measure against moose collisions on the main roads (highways). Other mitigation measures such as increased roadside vegetation clearing, increased use of street lights and reduced speed limit with electronic signs can have a preventive effect along the most vulnerable sections of Fv120 and Fv174, at least in part of the year. In addition, we believe a reduction in moose density east of E6 will lead to reduced number moose collisions.

Ole Roer, Morten Meland og Lars Erik Gangsei:
Faun Naturforvaltning AS, Klokkehamaren 6,
3870 Fyresdal. or@fnat.no

Christer M. Rolandsen, Manuela Panzacchi, Bram
Van Moorter og Erling J. Solberg: Norsk institutt
for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485
Trondheim

Leif Kastdalen, Hardangerfjordvegen 227, 5600
Norheimsund

Innhold

Forord

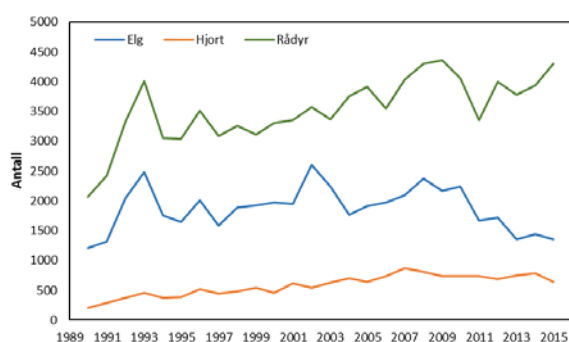
Sammendrag.....	1
Abstract.....	4
1 Innledning.....	9
1.1 Trafikkulykker og faunapassasjer.....	9
1.2 Elgprosjektet i Akershus	10
1.2.1 Bakgrunn.....	10
1.2.2 Formål og studieopplegg.....	11
1.2.3 Avledende prosjekt.....	12
1.2.4 Organisering.....	13
1.3 Studieområdet.....	14
1.3.1 Geografi og naturforhold.....	14
1.3.2 Elgbestanden på Romerike	17
1.3.3 Arealendringer over tid.....	19
1.3.4 Studieperioder	19
2 Materiale og metode.....	20
2.1 Faunapassasjer og trafikk.....	20
2.1.1 Trafikkbelastning	20
2.1.2 Faunapassasjer.....	20
2.2 Kameraovervåking av faunapassasjer	23
2.2.1 Kameratype og plassering	23
2.2.2 Analyse av kameradata.....	24
2.3 GPS-merking	26
2.3.1 Antall og merkested	26
2.3.2 Merkeprosedyre	28
2.3.3 GPS enheter	29
2.3.4 Oppfølging av GPS-merka elg	29
2.4 Analyse av data	29
2.4.1 Strekningsvalganalyse.....	29
2.4.2 Sett elg- og fellingsdata	31
2.4.3 Fallvilt og trafikkulykker med elg.....	32
2.4.4 Værdata	32
2.4.5 Statistiske analyser	32
3 Resultater og diskusjon.....	34
3.1 Kameraovervåking av faunapassasjer	34
3.1.1 Omfang og arter	34
3.1.2 Hovedtrekk for faunapassasjenes bruk.....	36

3.1.3	Effekten av passasjenes utforming	37
3.1.4	Variasjoner gjennom året og døgnet	39
3.1.5	Tilpasninger til menneskelig forstyrrelse	41
3.2	GPS-data og strekningsvalganalyse	42
3.2.1	Trekkmonster og leveområder	42
3.2.2	Strekningsvalganalyse.....	45
3.3	Dødelighet hos elg med fokus på trafikk	52
3.3.1	Variasjonen i antall elgpåkørsler lokalt.....	52
3.3.2	Romlig fordeling av elgpåkørsler	56
3.3.3	Avbøtende tiltak	58
3.3.4	Årlig dødelighet av elg utenom jakt, skadefelling og trafikk.....	58
4	Anbefalinger og veien videre.....	60
5	Referanser.....	63
6	Vedlegg	

1 Innledning

1.1 Trafikkulykker og faunapassasjer

I Norge har det vært en kraftig økning i antall påkjørsler av hjortevilt de siste 50 årene (www.ssb.no). Flest påkjørsler ble registrert i jaktåret 2008-2009 med totalt 7487 hjortevilt drept av bil og tog (figur 1.1.1). Påkjørsler av hjortevilt medfører årlig store samfunnsøkonomiske kostnader i form av person- og materielle skader (Tytlandsvik og Naverud 2009; Sivertsen mfl. 2010) og store lidelser for vilt og mennesker.



Figur 1.1.1. Antall rådyr, elg og hjort drept av bil og tog i Norge i perioden 1990/91 til 2015/16. År angitt som jaktår (1. april – 31. mars). Data fra www.ssb.no.

Størst fokus har vært rettet mot antall elgpåkjørsler, da disse utgjør det største trafikksikkerhetsproblemet. Det høyeste antallet elgpåkjørsler i Norge ble registrert i jaktåret 2002-2003, med totalt 2602 elg drept langs veg og jernbane. Årsaken til den kraftige økningen i antallet vilt påkjørsler har sammenheng med økt bestandstetthet for hjortevilt, men også økt trafikkintensitet, høyere hastighet og økning i veg- og jernbanenettet (Iuell 2005, Solberg mfl. 2009, Rolandsen mfl. 2010).

Med mål om å redusere antallet elgpåkjørsler er det i de seinere år iverksatt en rekke avbøtende tiltak langs våre største samferdselsårer (Iuell 2005; Thøger-Andresen 2012). Dette i kombinasjon med økt satsing på samferdsel i form av utbygging av nye og utvidelse av eksisterende veg- og baneanlegg. Oppsett av viltgjerde er vurdert som det mest effektive tiltaket for å hindre påkjørsler med hjortevilt. Viltgjerder anbefales i utgangspunktet kun brukt

på vegger med ÅDT > 10 000, der andre tiltak med hensyn til trafikksikkerhet ikke er tilfredsstillende (Iuell 2005). I viltrike områder kan det likevel være behov for oppsett av viltgjerder på vegger med lavere trafikk. En ulempe er at tiltaket bidrar til økt barriereeffekt for vilt. Etter at det på 1990-tallet ble satt opp viltgjerder langs mange hovedferdselsårer i Sør Norge, ble det for første gang stilt spørsmålsteget ved den økologiske effekten av slike tiltak (Iuell 2005). Fra å bli betraktet som et rent trafikksikkerhetsproblem særlig knyttet til elgpåkjørsler, har problemstillingen rundt utbygging av våre samferdselsårer endret seg til å bli et økologisk tema hvor veg- og bane som barriere for dyrelivet og fragmentering av naturområder også står sentralt.

Habitatfragmentering er på globalt nivå ansett for å være en av de største truslene mot biologisk mangfold, på lik linje med menneskeskapte klimaendringer og forurensning (Iuell 2005). Utbygging av veg- og jernbane er blant de menneskeskapte tiltakene med størst fragmenteringseffekt. Både vilt påkjørsler og fragmentering av viltets leveområder er i utgangspunktet uønsket, men vanskelig å unngå når vi omgir oss med et stadig mer utbygd nett av infrastruktur. Begrepet *faunapassasjer* som betegnelse på over- og underganger for vilt, ble første gang omtalt på startet av 90-tallet, etter at barrierevirkninger av veg og bane fikk økt fokus i Europa. Et europeisk FoU-prosjekt «COST 341» ble gjennomført i perioden 1998-2003. 16 land, deriblant Norge, deltok i prosjektet, som ved sammenfatning av erfaringer fra de deltagende land endte i utarbeidelse av håndboka; *Wildlife and Traffic* (Iuell m.fl. 2003). Hensikten med håndboka var å beskrive hvordan fragmenteringseffekten av våre trafikkanlegg kan reduseres. Initiativet til prosjektet kom fra det europeiske nettverket *Infra Eco Network Europe* (IENE), som har påtatt seg oppgaven med å følge opp og formidle resultatene fra prosjektet COST 341 (<http://www.iene.info>).

Statens vegvesens (SVV) håndbok V134 Vegger og dyreliv (Iuell 2005) bygger på håndboka *Wildlife and Traffic*, men er tilpasset nordiske forhold. Hoveddelen av håndbok V134 er viet avbøtende tiltak som er egnet til å redusere infrastrukturens barrierevirkning og omfanget av vilt påkjørsler. I stor grad gjelder dette anbefalinger knyttet til utforming og etablering av faunapassasjer. Da det har vært

gjennomført få etterundersøkelser som dokumenterer effekten av faunapassasjer i Norge, baseres anbefalingene til SVV seg i stor grad på kunnskap fra utenlandske undersøkelser. Få av disse undersøkelsene omfatter erfaringer med elg.

Etablering av faunapassasjer i kombinasjon med oppsett av viltgjerder er kostbare tiltak (figur 1.2.1). Som eksempel nevnes at kostnadene for viltgjerder og faunapassasjer langs E6 fra Gardermoen til Biri, en strekning på ca. 100 km, samlet er beregnet til rundt NOK 600 millioner (Taale Stensbye, SVV pers. medd.). For at tiltakene som bygges skal fungere best mulig, er det derfor i et samfunnsmessig perspektiv viktig å evaluere effekten av allerede etablerte vilttiltak. Dette for å være i stand til å velge de beste løsningene gjeldene plassering, utforming og drift av vilttiltak på nye samferdselsårer.

1.2 Elgprosjektet i Akershus

1.2.1 Bakgrunn

Elgprosjektet i Akershus ble startet som følge av to mer eller mindre parallelle initiativ. Det ene kom fra Oslo kommune etter en snørrik vinter i 2006 med mye elg som kom inn i bebyggelsen, hvorpå man ønsket seg mer kunnskap om hvor disse dyra kom fra. Det andre kom fra Øvre Romerike Elgregion (ØRE) som ønsket en

nærmere kartlegging av infrastrukturens innvirkning på elgbestanden på Romerike, som en oppfølging av elgkartleggingen som ble gjennomført i forbindelse med utbyggingen av hovedflyplassen på Gardermoen.

Til tross for at det er brukt store summer på avbøtende vilttiltak, både i Norge og utenlands i forbindelse med utbygging av nye samferdselsårer, foreligger det få etterundersøkelser av effekten av gjennomførte tiltak for elg. På denne bakgrunn og som følge av behovet for å opparbeide ny kunnskap om dette problemkomplekset, etablerte SVV et forsknings- og utredningsprogram (FoU) om effekter av gjennomførte vilttiltak langs vegnettet i 2007. Elgprosjektet ble tatt inn som et delprosjekt i dette programmet.

I startfasen var planen å inkludere to studieområder; ett i Nordmarka og ett på Øvre Romerike. Elgen i begge områder kjennetegnes ved at dyra benytter vinterbeiteområder som ligger i tilknytning til sterkt utbygde arealer. I tillegg til by, industri, bolig og landbruksområder, ligger noen av landets mest trafikkerte veg- og jernbanestrekninger innenfor vinterleveområdene til disse elgbestandene. Dette har ført til ulemper for både elgen og befolkningen mht.



Figur 1.2.1. Faunapassasje ved «Hauerseter» langs E6 i Ullensaker kommune. Foto: Ole Roer

påkjørsler, barrierevirkninger, skader/ulempes for jordbruk, skogbruk og andre samfunnsinteresser. Som følge av SVV sin deltagelse kombinert med lokalt engasjement fra ØRE og flere lokale kommuner, ble det bestemt å fokusere på Øvre Romerike som studieområde.

Øvre Romerike ble vurdert til å være godt egnet for å undersøke hvilken effekt store naturinngrep har på dyrelivet, med fokus på elg som signalart. På Øvre Romerike ble det lagt ned betydelige ressurser til å undersøke elgens områdebruk før utbygging av ny hovedflyplass (Kastdalen 1996), og i tillegg er det iverksatt en rekke avbøtende tiltak langs veg- og jernbane for å opprettholde elgens tilgang til de naturlige vinterbeiteområdene. I forbindelse med Forsvarets behov for å relokalisere øvelsesområdene på Øvre Romerike ble det i 2003 også undersøkt om utbyggingen hadde endret elgens områdebruk, med fokus på effektene av Gardermobanen (GMB) i området nord for flyplassen (Kastdalen og Gundersen 2004).

Mange av utbyggingene i perioden 1993 - 2003 påvirket elgen gjennom tap av beiteareal og via barrierevirkninger. I denne perioden ble flyplassen utvidet mot nord og øst, og Gardermobanen og flere nye veger ble bygget. Størst inngrep i elgens leveområder var etableringen av jernbane og veg parallelt på strekningen mellom E6 ved Kverndalen og flyplassen, byggingen av ny jernbane fra flyplassen til Eidsvoll og etableringen av ny veg fra Gardermoen til Hadeland over Romerikssåsen (tidligere Rv35, i dag E16, ferdigstilt høsten 2003). De nye europavegstrekningene og Gardermobanen har fått tilnærmet sammenhengende viltgjerd, slik at elgen etter utbyggingen stort sett må benytte over- og underganger for å krysse disse trafikkårene. Disse passasjene består av installasjoner som er bygget primært for dette formålet, men i tillegg er det mange broer, gangbroer, underganger etc., som primært er bygget for andre formål, som også blir benyttet som passasjer for vilt.

Av arealendringer gjennomført i perioden 2003 - 2013 er det først og fremst utvidelsene av E6 nordover fra Hauer seter til Minnesund (27 km), og ny trase for E16 (tidligere Rv2) i en 9 km strekning østover fra Kløfta (Tabell 1.3.1) som

har påvirket elgens forflytningsmuligheter på Romerikssletta. I tillegg kommer effekter av den omfattende infrastrukturbyggingen og arealpresset i nærheten av hovedflyplassen. Erfaring fra flere regioner med stort utbyggingspress er at grønne korridorer raskt blir så fragmenterte at de mister sin funksjonalitet (Asle Stokkerei, FMOA pers. med.). Øvre Romerike er blant de regionene i landet som har sterkest befolkningsvekst, og følgelig er arealpresset stort.

Målet med SVV sitt FoU-program for etterundersøkelser av tiltak langs vegnett, var å gi svar på om tiltakene har fungert etter hensikten. I tillegg ønsket SVV en oppdatering av Nasjonal Vegdatabank (NVDB) med hensyn til opplysninger om gjennomførte tiltak. Øvrige undersøkelser som inngikk i Vegdirektoratets FoU-program var rettet mot evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørsler langs veg (Sivertsen mfl. 2010), hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til veg (Meisingset mfl. 2010), samt tre masteroppgaver fra NMBU avledet fra vårt prosjekt. Resultatene fra SVV sitt FoU-program er oppsummert av Thøger-Andresen (2012).

Elgprosjektet i Akershus ble og tatt inn som del av SVV sitt Miljøoppfølgingsprogram for ny firefelts E6 fra Gardermoen til Biri, en utbygging som ble startet opp i desember 2007. Utbyggingen er organisert i åtte delstrekninger, hvor strekningen fra Gardermoen til Kolomoen i Stange kommune stod ferdig i juli 2015. Planleggingen av prosjektet ble med dette som utgangspunkt startet opp i september 2008.

1.2.2 Formål og studieopplegg

Prosjektet ble igangsatt for å evaluere effekten av gjennomførte tiltak langs veg og jernbane på Øvre Romerike, samt undersøke hvordan ulike arealbruk påvirker elgbestanden. Det overordnede målet har vært å kartlegge hvordan faunapassasjer (over- og underganger for viltet) fungerer, for å kunne gi generelle råd om plassering og utforming av tiltak på nye samferdselsanlegg. Et viktig mål har vært å evaluere anbefalingene knyttet til hva som kreves for å få mest mulig funksjonelle faunapassasjer for vårt største hjortevilt. Elg er derfor brukt som indikatorart, dvs. dersom tiltakene fungerer for elg er det grunn til å tro at de også fungerer for mange andre arter.

Det har også vært et mål å benytte innsamlede data til å vurdere hvilke faktorer som har størst innvirkning på sjansen for at elg blir innblandet i trafikkuulykker. Herunder å øke kunnskapen om hvor uulykkene skjer, både for å kunne iverksette stedstilpassede tiltak, samt gi generelle råd for å redusere antall viltpåkørsler på Øvre Romerike.

Mer spesifikt har prosjektet hatt følgende mål:

1. Kartlegge effekt av faunapassasjer
 - Registrere viltets bruk av etablerte faunapassasjer med hovedvekt på elg
 - Finne hvilke faktorer som er viktigst for at en faunapassasje skal fungere
 - Gi generelle råd om utforming og plassering av faunapassasjer på nye veg- og bananlegg, inkl. drift og vedlikehold
 - Gi stedstilpassede råd for best mulig effekt i studieområdet – regional arealbruk blir et viktig element i vurderingene
2. Kartlegge hvilke faktorer som er viktigst for omfanget av elgpåkørsler
 - Fremskaffe generelle råd for å forebygge/ redusere antall elgpåkørsler
 - Identifisere hvor uulykkene skjer for å kunne anbefale stedstilpassede tiltak
 - Estimere naturlig dødelighet inkl. andel trafikkdrepte dyr
3. Kartlegge områdebruk for elg
 - Beregne arealbruk, trekkmonster, trekktidspunkt og andel trekkelg på Øvre Romerike
 - Kartlegge barriereeffekt og påvirkning av ulike typer infrastruktur og arealbruk
 - Sammenligne områdebruk før og etter Gardermoutbyggingen

1.2.3 Avledende prosjekt

Det er gjennomført tre Masteroppgaver av studenter fra Norges miljø- og biovitenskaplige universitet (NMBU) avledet fra hovedprosjektet, basert på følgende problemstillinger:

1. Elgens bruk av Romerikssletta i forhold til beiter og avstand til vei (Lyngved 2010).

2. Elgens bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet (Strætkevorn 2010).
3. Rådyr og mindre viltarters bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet (Kristiansen 2010).

Basert på masteroppgaven til Lyngved (2010) ble det også utarbeidet en vitenskapelig artikkel publisert i *European Journal of Wildlife Research* (Eldegard mfl. 2012). Av andre synergieffekter ble det inngått et samarbeid med Veterinærinstituttet der Knut Madslien benyttet innsamlede prøver fra våre forsøksdyr, samt gjennomførte egne feltundersøkelser, som del av sin doktorgrad om interaksjoner mellom hjortelusflue og elg. Madslien studerte bl.a. smitteoverføring av *Bartonella*-bakterier via hjortelusflue (Duodu mfl. 2013). GPS-elg fra prosjektet ble også benyttet i en studie med hensikt å evaluere godkjente ettersøkshunders sporingsevne på hjortevilt (Stokke m.fl. 2011), og GPS-data fra elg ble benyttet i en undersøkelse av habitatoverlapp mellom elg og husdyr på utmarksbeite (Herfindal m.fl. 2017).

Det omfattende datamaterialet som er innsamlet i regi av prosjektet er ivaretatt og fritt tilgjengelig for bruk i fremtidige prosjekt. Datamaterialet fra GPS-merket elg og analysene fra viltkameraene er lagret som tabulatordelede «txt» filer. Det er ikke samlet inn, eller tilgjengeliggjort, data hvor personer kan identifiseres. I tråd med pålegg fra Datatilsynet er alle bilder av synlige mennesker slettet.

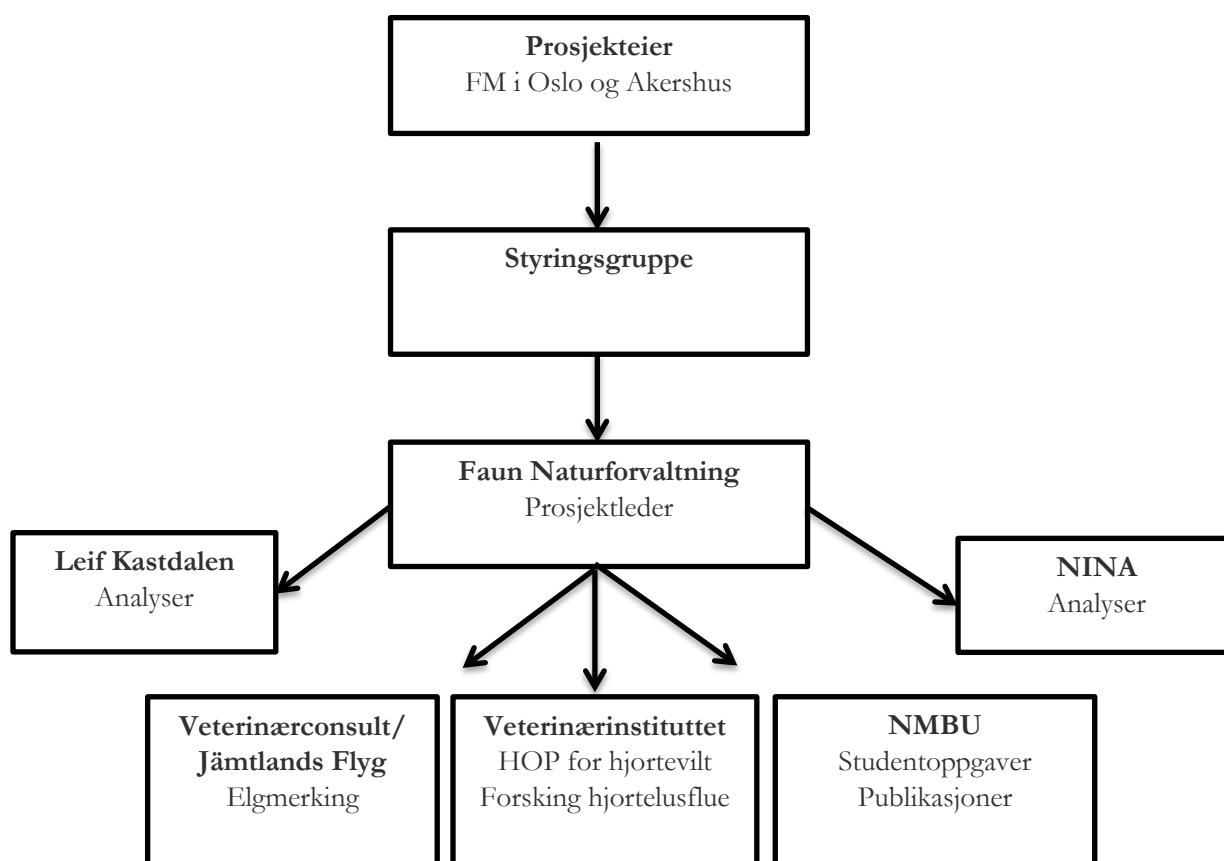
1.2.4 Organisering

Prosjektet er finansiert av Statens vegvesen Region øst, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Statens vegvesen Region sør, Jernbaneverket, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljødirektoratet, Akershus fylkeskommune, Hedmark fylkeskommune, Eidsvoll kommune, Nannestad kommune, Norsk Romsenter og Mathiesen Eidsvoll Værk. Fylkesmannen i Oslo og Akershus har vært prosjekteier, mens overordnet prosjektledelse har vært koordinert av prosjektets styringsgruppe (tabell 1.2.1).

Faun Naturforvaltning AS v/ Ole Roer har vært engasjert som prosjektleder i hele perioden. Oppdragsgiver og medlemmer av styringsgruppen har bidratt med konstruktive innspill underveis, samt hjulpet til med å få på plass nødvendig finansiering. I sluttfasen av prosjektet er NINA og Leif Kastdalen innleid for bistand til innsamling av tilleggsdata, analyser og hjelp med sluttrapportering.

Tabell 1.2.1. Styringsgruppens sammensetning for «Elgprosjektet i Akershus 2008 - 2017». Deltagende periode er angitt for personer som ikke har inngått i gruppen i hele perioden.

Asle Stokkereit	Leder	Fylkesmannen i Oslo og Akershus
Paul Høistad Berger	Medlem	Statens vegvesen, Region sør
Frode Nordang Bye	Medlem	Statens vegvesen, Region sør
Karianne Thøger-Andresen	Medlem 2012-2017	Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Erland Røsten	Medlem 2009-2013	Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Bjørn Iuell	Medlem 2008-2009	Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Ole Randin Klokkeengen	Medlem	Eidsvoll kommune
Nils Oskar Gunhildrud	Medlem 2012-2017	Øvre Romerike Elgregion
Ole Kristian Egge	Medlem 2008-2012	Øvre Romerike Elgregion



1.3 Studieområdet

1.3.1 Geografi og naturforhold

Studieområdet har en utstrekning på ca. 2 000 km² avgrenset av Mjøsa og Glomma/Vorma i øst og Rv4 mellom Nittedal og Hadeland i vest. I nord grenser studieområdet mot Østre Toten og det strekker seg sør til Lillestrøm (figur 1.3.1). Den sentrale delen av studieområdet strekker seg fra Hurdalsjøen/ Eidsvoll tunnelen i nord, til Kløfta i sør. Området hvor elgene ble merket, og overvåking av faunapassasjer og andre feltregistreringer er gjennomført, er videre avgrenset av Nannestad grense i vest, samt Glomma/Vorma vassdraget i øst. Det er også inkludert tre faunapassasjer langs E6 i Stange kommune.

Romerikssletta er et regionalt viktig vinterbeiteområde hvor det etter tidligere beregninger er antatt at 500 - 700 elg henter sin vinterføde. Elgens områdebruk på Øvre Romerike ble kartlagt før utbyggingen av Oslo Lufthavn Gardermoen (OSL). Da ble det konkludert med at de viktigste vinterbeiteområdene lå i skogområdene mellom Jessheim og Hurdalsjøen. Videre viste undersøkelsen at en høy andel av elgene med vinteropphold på Romerikssletta, kom trekkende fra høyereliggende sommerområder i nord og vest (Kastdalen 1996).

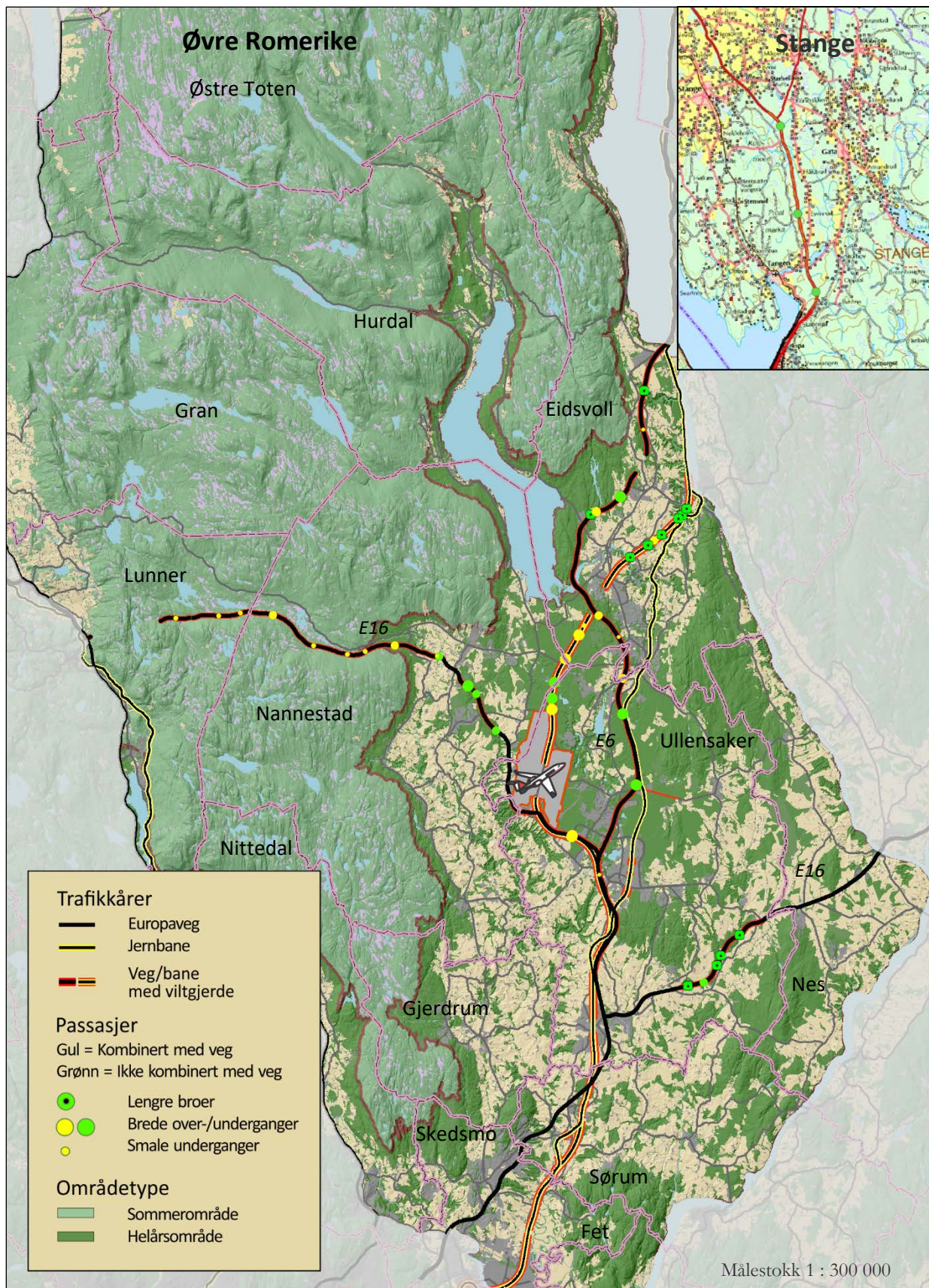
Ny hovedflyplass, industriområder og flere nye boligområder har medført delvis nedbygging av viktige vinterbeiteareal. I tillegg har etablering av Gardermobanen, E16 og utvidelse av E6 sammen med annen infrastruktur delt opp arealene og gjort det vanskeligere for elgen å bevege seg mellom sine naturlige beiteområder. For å hindre påkjørsler, samt opprettholde trekkveger for elg, er det satt opp viltgjerder i kombinasjon med faunapassasjer på de største samferdselsårene. Omfanget og lokaliseringen av avbøtende tiltak i form av faunapassasjer og strekninger med viltgjerder fremgår av kart (figur 1.3.1).

Kartlegging av beiteressursenes fordeling på Romerikssletta før utbygging av OSL, viste at en høy andel av tilgjengelig biomasse lå øst for E6. Det ble da presisert at det var viktig å opprettholde passasjemuligheter for elg over Gardermobanen og E6, for å gi trekkelg mulighet til å utnytte beite i øst. Kartlegging av hvordan elgen bruker arealene i dag sammenliknet med

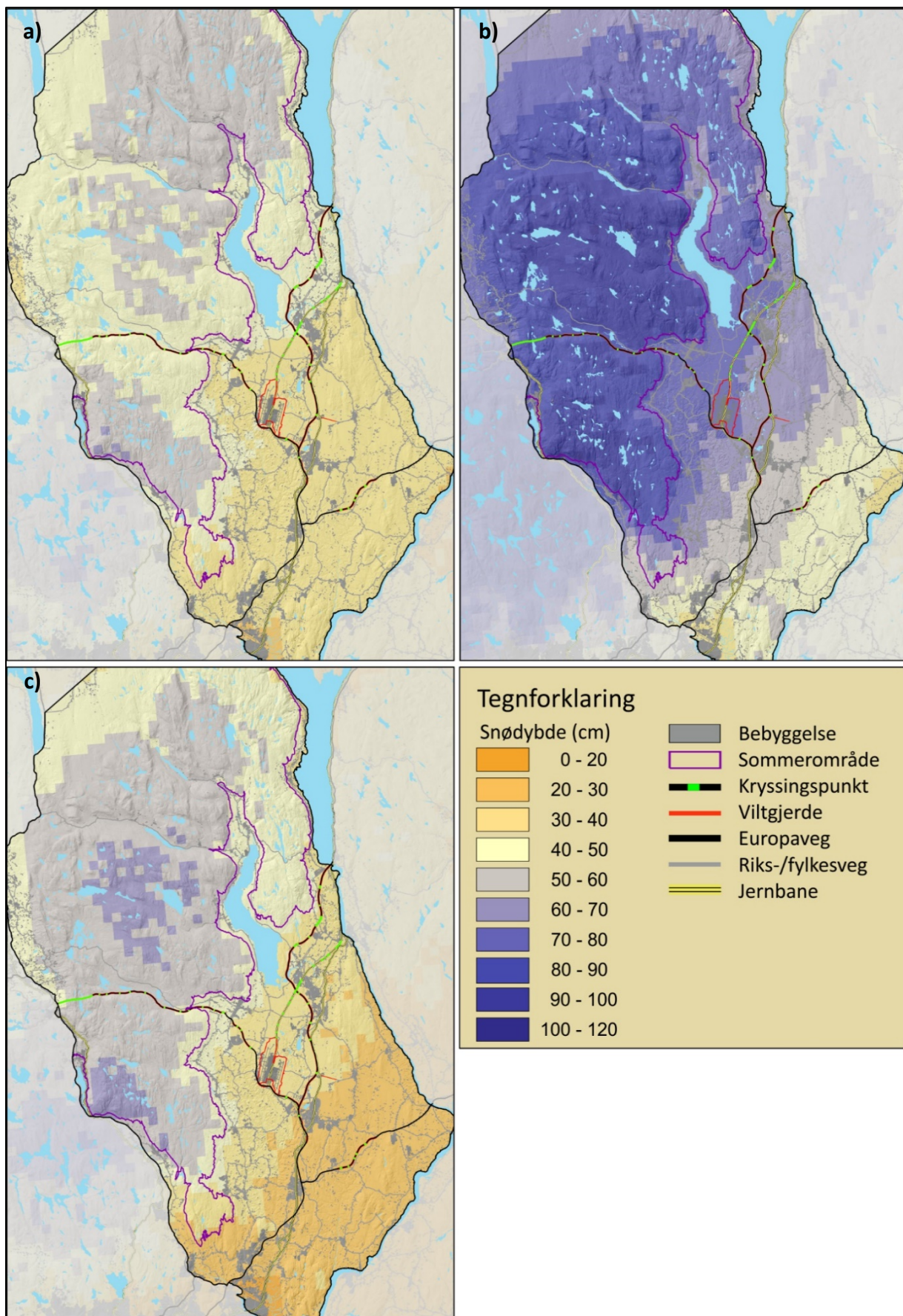
situasjonen før utbygging av OSL, med særlig vekt på barriereeffekt av E6, er ut fra dette viet spesiell oppmerksomhet.

Naturforholdene i studieområdet varierer mye mellom den lavereliggende snøfattige Romerikssletta og de høyereliggende skogkledde åsene i vest og nord (Romeriksåsene og Totenåsen). På Romerikssletta, som er ei stor sammenhengende elveslette på gammel havbunn, domineres landskapet av mektige havavsetninger (Søbye 1999). Sletta ligger i høydelaget fra 150- til 250 moh., med OSL 208 moh. sentralt i studieområdet. Skogarealene i åsene mot nord og vest er dominert av granskog, og ligger i hovedsak i høydelaget mellom 300 til 700 moh. Her er snømengden normalt betydelig større enn nede på Romerikssletta (www.eKlima.no). Figur 1.3.2 viser hvordan snøforholdene kan variere i midten av februar. Under prosjektperioden 2009-2013 var vintrene snøfattige, mens prosjektperioden på midten av 1990-tallet var preget av langt mer snø i de høyereliggende åsene. Forholdene i de eksklusive sommerområdene har derfor vært svært forskjellig i de to merkeperiodene. Fra tidligere undersøkelser på Øvre Romerike vet vi at elgen trekker ned til de lavereliggende arealene på Romerikssletta når snødybden i høyden kommer over 60 cm (Kastdalen 1999). Den inntegnede grensen ved 260 moh. mellom helårsområdene på Romerikssletta og sommerområdene i skogsområdene i vest og nord (figur 1.3.2), er satt ut fra at det er få observasjoner av GPS-elg over denne høyden i vintermånedene januar til mars.

På Romerikssletta inngår store areal med dyrket mark, skogteiger av varierende størrelse og smale skogstriper langs meanderende bekker som flere steder har dannet et utpreget ravinlandskap. Store og små skogteiger bindes sammen av disse skogstripene. De største sammenhengende skogarealene på sletta finner vi mellom Jessheim og Hurdalsjøen. Studieområdet består av 45 % innmark og bidrar til at skogarealene er sterkt fragmentert.



Figur 1.3.1. Studieområdet med avmerking av sommerområder og mer typiske helårsområder. Over-/underganger er markert etter størrelse og om de er kombinert med veg (gule).



Figur 1.3.2. Gjennomsnittlig snødybde 15. februar for a) denne prosjektperioden (2009-2013), b) studieperioden på 1990-tallet (1993-1996) og c) perioden 1988-2013 (26 år). Området avmerket med fiolett strek viser høyereliggende sommerområder (høydekote 260 moh.).

1.3.2 Elgbestanden på Romerike

I det følgende kapitlet gjør vi kort greie for hovedtrekkene for elgbestanden på Romerike. For ytterlige informasjon om temaet, se «Romerikselgen og Gardermoutbyggingen» (Kastdalen 1996).

Studieområdet på Romerike er kjent som et svært egnet leveområde for elg. Tradisjonelt utgjør de høyereliggende områdene på Romerikssåsen sommerområder, og den lavereliggende Romerikssletta med frodige ravedaler utgjør vinterområdet.

Gjennom de siste tiår har menneskelig aktivitet sterkt påvirket elgens livsvilkår. I særlig grad er Romerikssletta påvirket, både gjennom direkte nedbygging/ omregulering av areal, men også gjennom fragmentering på grunn av menneskeskapte barrierer. Sommerområdet på Romerikssåsen er mindre påvirket, men ikke upåvirket, av menneskelig bruk. Problematikken med fragmentering og nedbygging av elgens vinterområder er en kjent problemstilling ikke

bare på Romerike, og er sammenlignbart med områder der elgenes naturlige vinterområder er mer eller mindre totalt nedbygd/ finfragmentert pga. menneskelig aktivitet.

Faunapassasjer over GMB og E6 er et sentralt tema i denne rapporten ettersom viltgjerd i kombinasjon med et mindre antall over- og underganger, kan hindre naturlige bevegelser av vilt på tvers av samferdselsårene. Som gjort greie for i foregående avsnitt er det betydelig forskjell på de naturgitte forholdene mellom områdene i vest som domineres av Romerikssåsen, men inkluderer også deler av Romerikssletta, og områdene øst for GMB/ E6 som i sin helhet ligger på Romerikssletta. Ved å analysere data som er samlet inn i forbindelse med elgjakt finner man også betydelige forskjeller i hvordan elgbestanden i de to områdene har utviklet seg.

Elgbestanden vest og øst for E6 har utviklet seg forskjellig med hensyn til antallet elg felt og sett under jakt (som et mål på bestandstetthet). Vest for E6 har bestanden jevnt over vært større enn i

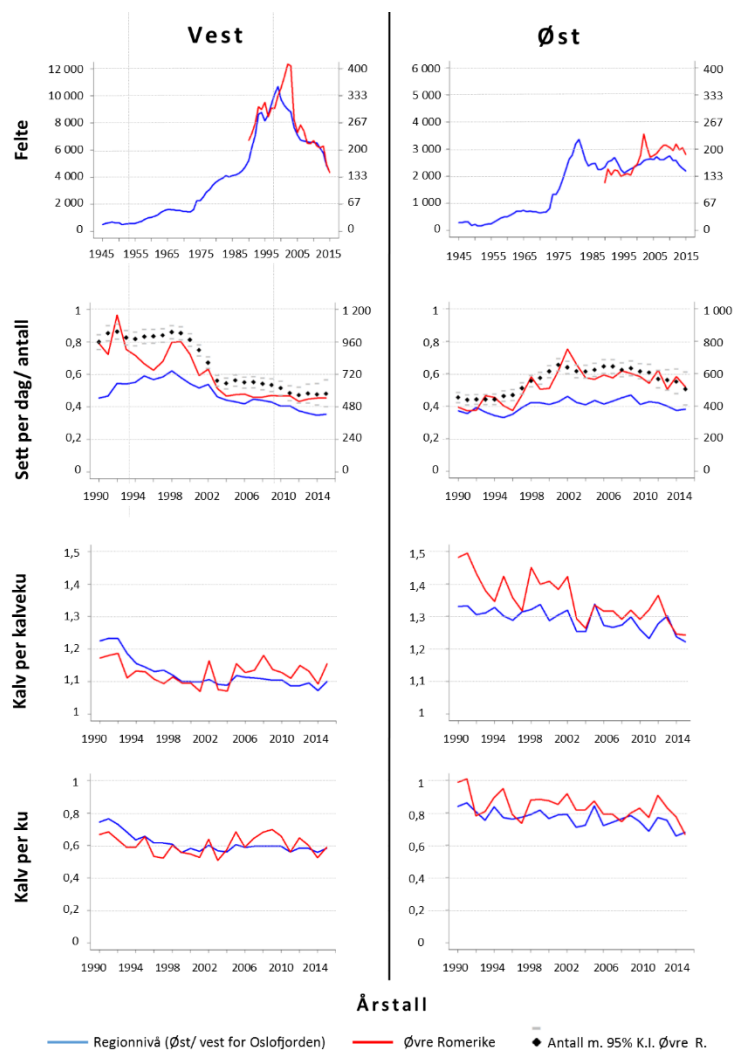


Elgkalv fra Øvre Romerike. Foto: Steffen Johnsen.

øst, men har gradvis avtatt frem til dagens nivå. Øst for E6 har bestanden gradvis økt siden 1990, men med en svak nedgang de siste 5-10 årene (figur 1.3.3). Elgtettheten er vesentlig høyere på Romerike øst for E6 enn vest for E6. Etter jakt 2015 var den beregnede elgtetthet på østsiden 1,8 elg per km² tellende elgareal mot 0,77 elg per km² tellende elgareal på vestsiden. Forskjellene var langt mindre på 1990-tallet da bestandstettheten var lavere i øst (ca. 1,6 elg pr. elg pr. km² tellende areal) og høyere i vest (ca. 1,3 elg pr. km² tellende areal).

Utviklingen i elgbestanden på Romerike vest for E6 samsvarer godt med utviklingen «vest for Oslofjorden» (fylkene Vestfold, Telemark og Buskerud, samt kommunene Asker, Bærum, Nittedal, Nannestad og Hurdal i Akershus). På samme måte samsvarer utviklingen i Romerikebestanden øst for E6 godt med utviklingen «øst for Oslofjorden» (resterende kommuner i Akershus, samt Østfold). Både øst og vest for Oslofjorden økte elgtettheten kraftig fra krigen til rundt 1980. Fra ca. 1980 har tetthetsutviklingen vært svært ulik. I områdene øst for Oslofjorden hadde man høy avskyting tidlig på 80-tallet, med en påfølgende relativt stabil elgtetthet fra ca. 1985. I områdene vest for Oslofjorden økte tettheten kraftig helt frem til midt på 1990-tallet. De siste 15-20 har man så redusert elgtettheten i områdene vest for Oslofjorden.

En annen stor forskjell mellom områdene øst og vest for Oslofjorden er at bestandskondisjonen gjennomgående er bedre i øst enn i vest. I områdene vest for Oslofjorden har man sett synkende reproduksjonsrater (kalv- og tvillingrater) gjennom de siste 30 årene. På østsiden er denne utviklingen vært mindre markert og man har høyere reproduksjonsrater (figur 1.3.3). Slaktevekter viser det samme mønsteret. Jevnt over var ungdypene i øst 20-25 kg tyngre enn i vest i perioden 1990-2013, mens differansen for kalvevektene var 10-15 kg. Den samme utviklingen gjenspeiler seg på Romerike øst og vest for E6 (figur 1.3.3.)



Figur 1.3.3. Indeks basert på sett- og felt elg materiale fra fire elgbestander i fire ulike geografiske områder. Regionene «vest for Oslofjorden» (se tekst for definisjon) er vist med blått i venstre del av figuren. Regionen «øst for Oslofjorden» er vist med blått i høyre del av figuren. «Øvre Romerike vest for E6» og «Øvre Romerike øst for E6» er vist med rødt i henholdsvis venstre og høyre del av figuren, se vedlegg 4 for inndeling av disse områdene. Øvre delfigurer viser antall felte elg fra 1945 til 2015, venstre skala representerer regioner og høyre skala representerer Øvre Romerike. Nest øverste delfigurer viser sett per dag (venstre skala) og beregnet elgtetthet etter jakt (høyre skala) for Romeriksregionene med «svarte ruter», med grenser for 95% konfidensintervall med grå streker. Nest nederste delfigurer og nederste delfigurer viser henholdsvis tvillingraten (kalv sett per kalveku) og kalvraten basert på sett elg data.

1.3.3 Arealendringer over tid

De sentrale deler av studieområdet har gjennomgått store endringer de siste 30 årene, spesielt i områdene nord og øst for Gardermoen der store skogsareal er blitt nedbygd. For oversikt over tidspunkt for utbygging av større samferdselstiltak med etablerte faunapassasjer/viltgjerder i studieområdet, se tabell 1.3.1.

1.3.4 Studieperioder

Datainnsamling i regi av «Elgprosjektet i Akershus» er utført i perioden fra februar 2009 til desember 2014. I tillegg er det benyttet data fra elgprosjekter i 1990-årene og i 2003.

Tabell 1.3.1. Tidspunkt for utbygging av større samferdselstiltak med etablerte avbøtende vilttiltak. Lokalisering av vilttiltak/delstrekninger i sentralt studieområde er vist i figur 1.3.1.

Tidspunkt	Utbygging	Avbøtende vilttiltak
1994 - 1996	E6 Jessheim S – Hovinmoen utvides til 4 felt og står ferdig høsten 1996.	Delstrekninger med viltgjerde.
	Ny Rv174/E16 mellom Jessheim og Gardermoen.	Delstrekninger med viltgjerde og en viltovergang «Midtskogen» som også går over GMB.
1995 - 1998	OSL og Gardermobanen (GMB) åpnet oktober 1998.	Sammenhengende viltgjerder med faunapassasjer langs GMB.
	E6	Viltgjerder monteres langs E6 med to viltsluser (Hauerset N og Sand N).
2000 - 2003	E16/Rv35 Lunner - Gardermoen er ferdig oktober 2003.	Viltgjerder og faunapassasjer.
2005 - 2007	E16/Rv2 Kløfta - Nybakk er ferdig oktober 2007.	Viltgjerder på delstrekning med fem underganger.
2007 - 2009	E6 Hovinmoen – Dal er ferdig utvidet til fire felt i oktober 2009. Alle viltpassasjer stengt i nær to år under bygging.	Sammenhengende viltgjerde og to overganger (Hauerset og Mogreina)
	E6 Skaberud – Kolomoen er ferdig utvidet til fire felt i oktober 2009	Sammenhengende viltgjerde og tre underganger (Hov, Evenrud og Sørli).
2009 - 2011	E6 Dal – Minnesund utvides til fire felt og står ferdig november 2011. Viltpassasjer delvis stengt.	Sammenhengende viltgjerde med nye og eldre faunapassasjer.

2 Materiale og metode

2.1 Faunapassasjer og trafikk

2.1.1 Trafikkbetlastning

SVV, Region øst har levert data over årsdøgntrafikk (ÅDT) fra området. I tillegg har vi benyttet trafikkvolumdata fra faste tellepunkt lokalisert i studieområdet langs hovedvegene. Data fra tellepunkter gir i tillegg til ÅDT, informasjon om døgn- og månedsvariasjoner i trafikkintensitet i samme periode hvor bruken av faunapassasjer er registrert ved hjelp av viltkamera og GPS-elg. For å vurdere intensiteten i togtrafikken er NSB sine rutetabeller benyttet. Trafikkvolum på kommunale veger er estimert ut fra erfaringstall.

2.1.2 Faunapassasjer

Begrepet faunapassasje dekker alle typer over- og underganger, samt krysningspunkt i plan (viltsluser) som gir viltet mulighet til å krysse over veg eller bane. Faunapassasjer skal være utformet og planert etter dyrs spesielle krav. Hovedhensikten med faunapassasjer er å redusere barrierevirkningen av våre samferdselsårer. Når vi snakker om faunapassasjer tenker vi først og fremst på tilrettelagte passasjepunkt langs strekninger inngjerdet med viltgjerder. Lengre bruer og tunneler anlagt naturlig som følge av topografi og veitekniske forhold, inngår normalt som godt egnede krysningspunkt for vilt og faller inn under betegnelsen faunapassasjer. Alle over- og underganger som inngår i dette prosjektet er betegnet faunapassasje, selv om flere av dem har høy menneskelig aktivitet eller i liten grad er konstruert med tanke på vilt. Men de gir alle viltet en sikker mulighet til å krysse trafikkbåren.

Faunapassasjer kan bygges for alle arter, men må tilpasses artene de er ment for. Generell oppfatning er at jo større viltart en faunapassasje er ment å betjene, desto større bør passasjene være. Retningslinjer for plassering, dimensjonering, drift og vedlikehold av faunapassasjer, samt oppsett av viltgjerder, er gitt i SVV-håndbok V134, Veger og dyreliv (Iuell 2005).

Antall faunapassasjer og strekninger med viltgjerde

Innenfor studieområdet er det totalt registrert 89 faunapassasjer og mulige passasjepunkt for vilt, fordelt på 38 passasjer på E6, 19 passasjer på E16/Rv35, 6 passasjer på E16/Rv2 og 26 passasjer på Gardermobanen (vedlegg 2). Her er det utelukkende fokusert på strekninger med viltgjerde og oppgitt antall mulige passasjepunkt inkluderer mange «grå passasjer» definert som kryssende asfalterte veier i utgangspunktet lite egne for vilt. Egnede faunapassasjer i studieområdet og strekninger med viltgjerde er vist på figur 1.3.1. Tidligere Rv35 og Rv2 har skiftet navn til E16 i løpet av studieperioden.

Viltgjerder er et av de mest effektive tiltakene for å hindre påkjørsler med hjortevilt, samtidig som de resulterer i nær 100 % barriere for mange arter. Viltgjerder anbefales i utgangspunktet kun brukt på veger med ÅDT > 10 000, der andre tiltak med hensyn til trafiksikkerhet ikke er tilfredsstillende (Iuell 2005). I viltrike områder kan det likevel være behov for oppsett av viltgjerder på veger med lavere trafikk. Viltgjerders funksjon er i tillegg til å holde viltet unna vegbanen, å lede dyra til sikre krysningspunkt. På strekninger med viltgjerde er det derfor normalt alltid behov for faunapassasjer for at viltet skal ha mulighet til å krysse vei/bane. Antall passasjer det er behov for vil avhenge av flere faktorer, bl.a. lengden på inngjerdet strekning, hvilke viltarter som lever i området, arealet på hver side av vegen og tettheten av vilt.

Strekninger med viltgjerde i studieområdet er fysisk kartlagt ved plotting av GPS-koordinater for start- og slutt punkt i ArcGIS (Gregersen m.fl. 2013 og Skouen m.fl. 2011). I tillegg er www.norgeskart.no (Kartverket) brukt for identifisering av slutt punkt for viltgjerder langs E6 og GMB mot innmark sør for Jessheim.

Faunapassasjenes størrelse og utforming

Det skilles normalt mellom fire typer faunapassasjer for hjortevilt: Overgang, undergang, kulvert og viltsluse (figur 2.1.1). Alle faunapassasjer i studieområdet der det ved hjelp av GPS-elg eller viltkamera er registrert passeringer av elg, er med ett unntak oppmålt fysisk i felt (vedlegg 2). Bredde og lengdemål er angitt ut fra perspektivet til viltet i forhold til hva som er funksjonell passasjekorridor. Passasjene er stedfestet ved bruk av håndholdt GPS (Garmin etrex LEGEND HCx) med koordinat midt på passasjen og kontrollert mot www.norgebilder.no. Faunapassasjene ble oppmålt ved bruk av måleband (50 m) og lasermåler (Bosch DLE 70 Professional) på følgende måte:

Overgang

Her ble bredde og lengde målt med måleband som angitt (figur 2.1.1). Bredden ble målt som funksjonell passasjebredde mellom viltgjerdene på smaleste punkt, normalt midt på overgangen. For lengre tunneler er bredde målt digitalt på kart. Statens vegvesen (Iuell 2005) gir anbefaling om at bredden på en overgang for hjortevilt bør være minimum 40 meter, samt at forholdstallet mellom $bredden (b) / lengden (l) > 0,8$.

Undergang/Kulvert

Her ble bredde og høyde målt med laser, mens lengden som på flertallet av undergangene tilsvarer bredden på vei/bane, ble målt med måleband (figur 2.1.1). Bredden ble målt ut fra funksjonell passasjebredde for hjortevilt. Høyden ble tatt midt i passasjen. For underganger med stor variasjon i høyde pga. skrånende sider, ble maksimal høyde målt.

Viltsluse

Det er i dag ingen viltsluser i studieområdet. Data om tidligere lokalisering av viltsluser på gamle E6 fremgår av Kastdalen (1996) og Kastdalen & Gundersen (2004).

Åpenhetsindeks

For underganger/kulverter er åpenhetsindeks et mål som brukes for hvilken lysåpning passasjen har for vilt. Indeksen er et forholdstall som beregnes ut fra høyde-, bredde- og lengdemål, etter følgende formel (Iuell 2005).

$$\text{Åpenhetsindeks} = \frac{\text{høyde (h)} \times \text{bredde (b)}}{\text{Lengde (l)}}$$



Figur 2.1.1. Illustrasjon av overgang (oppe til venstre), undergang (oppe til høyre), kulvert (nede til venstre) og viltsluse (nede til høyre). Foto: Ole Roer og Skoenen m.fl. (2011).

En viltundergang bør ifølge Statens vegvesen (Tuell 2005) ha:

- Minimum bredde: 12 - 15 meter.
- Minimum høyde: 4 meter.
- Åpenhetsindeks: > 1,5.

For underganger med stor variasjon i høyde eller bredde pga. skrånende sider, er åpenhetsindeksen angitt med ulikhetstegn (< eller >) for å angi om reell åpenhet er større eller mindre enn det indeksen viser.

Flerbrukspassasjer:

Faunapassasjer kombineres ofte med annen bruk f.eks. turstier, skiløyper og landbruksveger. I utgangspunktet fraråder Statens vegvesen slik sambruk fordi menneskelig ferdsel antas å skremme vilt fra å bruke passasjen. Med denne bakgrunn er alle faunapassasjer i området klassifisert ut fra om de er flerbrukspassasjer eller rene viltpassasjer (vedlegg 2). Menneskelig ferdsel ble i forbindelse med kameraovervåking av vilt, registrert med tanke på å estimere effekten dette har på hjorteviltets bruk av passasjene.

Grå passasjer:

Grå passasjer er definert som kryssende asfalterte veier. Dette utgjør mulige passasjepunkt for vilt, men da de er anlagt for andre formål er de i utgangspunktet lite egnet som viltpassasjer.

Tidspunkt for etablering

Ved vurdering av effekt av ulike typer faunapassasjer er etableringstidspunkt for tiltaket en faktor å ta hensyn til. Det er tidligere vist at bruken av faunapassasjene på GMB økte etter en

tilvenningsperiode på 5 år (Kastdalen og Gundersen 2004). Oversikt over tidspunkt for etablering av faunapassasjer i området fremgår av vedlegg 2.

Passasjebeskrivelse

For faunapassasjer overvåket med kamera er utforming og omkringliggende landskap sammen med andre miljøvariabler nærmere beskrevet i vedlegg 1.

Registreringsmetodikk

Studenter med sommerjobb hos SVV, Vegdirektoratet bidro i 2013 med hjelp til oppmåling av faunapassasjer og kartlegging av strekninger med viltgjerder i studieområdet. For at all fremtidig kartlegging skal gjøres likt, ble det i denne forbindelse utarbeidet et forslag til standard registreringsmetodikk. Det ble også gitt forslag til metode for opprettelse av vegobjekt for viltgjerder og faunapassasjer i Nasjonal vegdatabank (NVDB). Registrering av faunapassasjer og strekninger med viltgjerder i NVDB er viktig for at Statens vegvesen skal ha oversikt over etablerte vilttiltak, og for å sikre at vilttiltak blir med i drift- og vedlikeholdsavtaler. Forslag til registreringsmetodikk fremgår av Gregersen m.fl. (2013).



Bilde fra faunapassasjen «Furuvegen» flerbrukspassasje, langs Gardermobanen. Foto: Ole Roer

2.2 Kameraovervåking av faunapassasjer

2.2.1 Kameratype og plassering

For å undersøke viltets bruk av ulike typer faunapassasjer, samt dokumentere graden av menneskelige forstyrrelser (turgåere, trafikkintensitet etc.), ble det satt opp viltkamera på 20 utvalgte faunapassasjer (figur 2.3.1, se vedlegg 1 for detaljer om de enkelte passasjer). Overvåkingen med kamera ble gjennomført i perioden 7.3.2012-12.6.2013. Antall overvåkingsdøgn per faunapassasje varierte fra 307 til 463.

På utvalgte faunapassasjer var hensikten å registrere alle passasjer av vilt (alle arter) og mennesker. Metodikken ble valgt på bakgrunn av erfaringer fra tidligere kartlegginger av faunapassasjer (Kristiansen 2010, Strætkvern 2010).

I løpet av perioden ble det tatt ca. en halv million (498 736) bilder fordelt på til sammen 45 kamera. Bildene ble gjennomgått manuelt på PC for opptelling av alle kryssende individ. Tidspunkt, passeringsretning, om individet snudde og oppholdstid i passasjen ble registrert. Dersom et individ oppholdt seg mer enn ett minutt i passasjen ble dette notert som opphold.

Med bakgrunn i positive erfaringer fra overvåking av gaupe (Scandlynx, <http://scandlynx.nina.no>) benyttet vi viltkamera av typen Reconyx PC800

Hyperfire (www.reconyx.com). Disse kameraene har rask utløserhastighet og oppgitt rekkevidde på 21 meter. De er i tillegg raske med oppfølgende bilder, noe som er avgjørende når hensikten som her er å ta bilder av alt som passerer. Kameraene var innstilt til å ta 3 bilder i serie, hvor første bilde ble tatt 1/5 sekund etter registrert bevegelse, med intervall på 1 sekund mellom oppfølgende bilde to og tre. Ved fortsatt bevegelse trigges kamera til ny bildeserie umiddelbart. Bildene ble lagret på 8 GB SD minnekort og måtte tappes manuelt, noe lokalt personell bidro til. Da kamera ble satt opp på flere passasjer med kryssende turstier, skiløyper og landbruksveger, var det nødvendig å søke Datatilsynet (www.datatilsynet.no) om tillatelse i forkant. Dette som følge av at kamera plassert på steder hvor det blir tatt bilde av mennesker, kommer inn under bestemmelsene om lovregulert personovervåking. Kameraene ble montert i låsbar stålkasse, samt merket forskriftsmessig i samsvar med krav fra Datatilsynet (figur 2.2.1).

Maks avstand imellom oppsatte kamera i samme passasje var 20 m. Dette gjelder ikke for tre lengre bruer. To av disse er lokalisert langs E6 i Eidsvoll, henholdsvis «Klaseimåsam» og «Holm», hvor det manglet henholdsvis fire og ett kamera for full dekning. Videre manglet det ett kamera ved «Lund» på E16/Rv2. Her ble kamera satt opp for å dekke de antatt viktigste passasjepunkt for elg, basert på kunnskap fra lokale jegere. Nevnte



Figur 2.2.1. Viltkamera på overgangen «Mogreina» langs E6 i Ullensaker kommune. Foto: Ole Roer

bruer var lengre enn antatt da utstyret ble bestilt. Økonomiske forhold begrenset innkjøp og bruk av ytterligere viltkamera.

Ved to av faunapassasjene, «Slettmoen» og «Vombakken» på E16/Rv35, var det nødvendig å ta ned kameraene om sommeren pga. beitedyr (sau, storfe og hest) som benyttet undergangene som liggeplass. Videre ble kameraer på «Bjørkåsen overgang» og «Bråtebekken» utsatt for hærverk. I noen av passasjene var ett eller flere kamera periodevis også ute av funksjon som følge av andre årsaker f.eks. manglende batteribytte eller vaiende kvister som utløste bilder og fylte minnekortet (figur 2.2.2). Teknisk svikt var bare unntaksvis årsak til hull i oppfølgingsperioden.

Utvalget av passasjer for oppsett av kamera ble gjort med bakgrunn i kunnskap fra tidligere undersøkelser (Kastdalen 1996; Kastdalen 1999; Kastdalen og Gundersen 2004), i kombinasjon med opplysninger fra lokale ressurspersoner. Hensikten var å dekke alle antatt viktige passasjer for elg på E6 og E16 i tilknytning til vinterbeiteområdene på Romerikssletta. I tillegg ble 3 passasjer langs Gardermobanen, beliggende i et velkjent vinterbeiteområde nord for OSL, valgt ut. Som følge av at prosjektet inngår i miljøoppfølgingsprogrammet for E6, ble også 3 underganger langs E6 i Stange inkludert i overvåkingen.

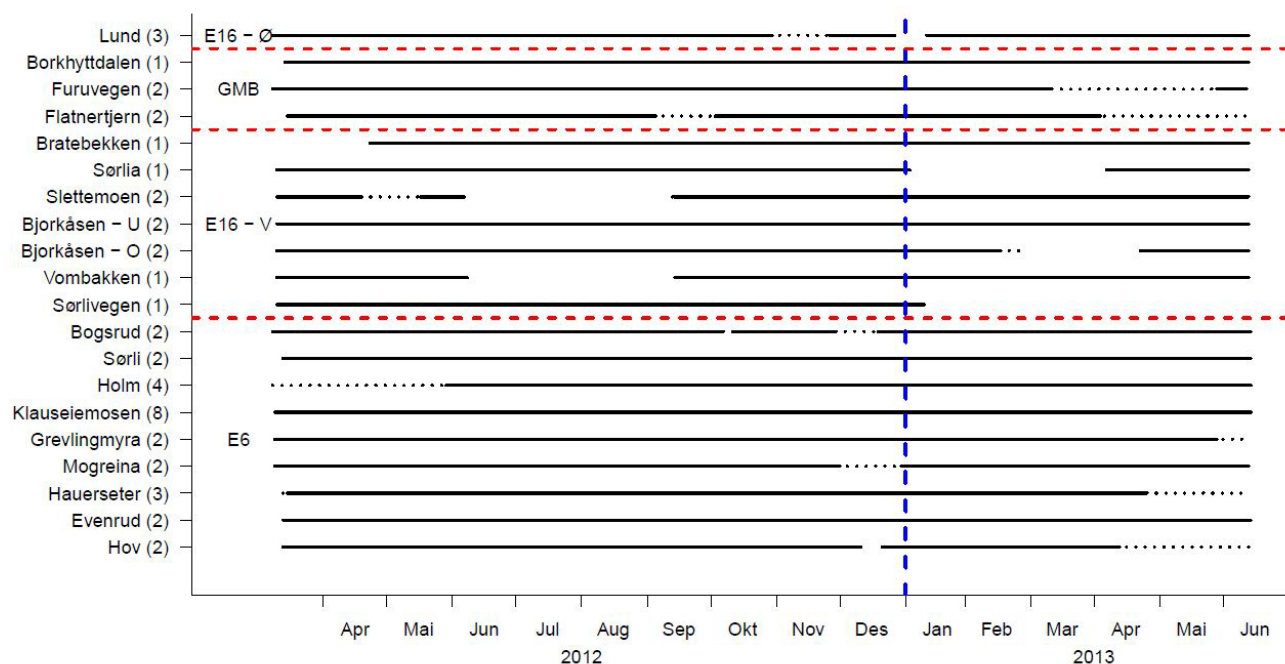
Noen av passasjene ble vurdert som uegnet som følge av høyt trafikkerte kryssende veger og annen menneskelig infrastruktur/utforming som vanskeliggjorde god kameraovervåking. For E6 antar vi likevel at de viktigste passasjene for elg ble inkludert.

2.2.2 Analyse av kameradata

Resultater oppgitt for antall passerende vilt, husdyr og mennesker per faunapassasje, samt analyser av tidspunkt på døgnet passasjene benyttes, er basert på antall individ dokumentert på bilder. I analyser av bruk gjennom året er antall elg basert på antall individ fra bilder, samt rekonstruert antall fra kamera ute av funksjon. Rekonstruert antall individ er kun beregnet for faunapassasjer hvor et av flere kamera, periodevis har falt ut. Antall kryssende individ ble estimert ut fra hvilken prosentandel passeringer kamera som ikke fungerte, fanget opp i perioder hvor alle kamera fungerte.

I perioden med kameraovervåking hadde 17 elg operative GPS sendere, hvorav fem krysset faunapassasjer overvåket med viltkamera. GPS-senderne registrerte i alt 52 passeringer for de fem elgene, fordelt på seks ulike faunapassasjer med kamera. I alt ble 47 (90 %) av disse

passeringene registrert på kamera. Av fem passeringer ikke fanget opp på viltkamera, var det



Figur 2.2.2. Aktivitetsoversikt for kamera i perioden mars 2012 til juni 2013 for faunapassasjer overvåket med viltkamera. Antall kamera per passasje i parentes. Heltrukket linje (alle kamera aktive), stiplet linje (et eller flere kamera ute) og åpent (ingen aktive kamera).

fire passeringer av overgangen ved *Mogreina*, og en passering over «*Furuvegen*». Ved passeringen over «*Furuvegen*» ble det løst ut bilder, men elgen var ikke synlig fordi nattbildene ble for mørke. Ved disse faunapassasjene var avstanden mellom oppsatte kamera nær maks oppgitt rekkevidde (21 m).

At flertallet av elgpasseringene ble fanget opp av kamera ved de to bruene «*Klaseiemåsan*» og «*Holm*» langs E6 i Eidsvoll, kan eksemplifiseres ved at elgku 21 passerte under nevnte bruer 23 ganger ifølge GPS-senderen. Alle passeringene (17 ved «*Holm*» og 6 ved «*Klaseiemåsan*») ble fanget opp av viltkamera. I tillegg ble det registrert 4 ekstra passeringer med kamera, som ikke ble registrert med GPS. Dette var fordi elgen i løpet av intervallet på to timer mellom hver GPS-posisjon, var tilbake på samme side av E6. Det samme ble registrert ved overgangen *Mogreina* på E6 i Ullensaker. Her ble det på kamera registrert 6 passeringer for elgku 45, som ikke ble registrert med GPS av samme årsak.

En annen feilkilde er at det nær (under) kamera blir en liten dødvinkel (på 1-2 m), hvor mindre vilt kan passere usett. Dette gjelder vilt mindre enn rådyr som kan passere langs veggene i passasjen. Ved undergangene overvåket langs E6 i Stange kommune, ble det satt opp en Europall på høykant nær kameraene for å unngå denne dødvinkelen (figur 2.2.3). Tilsvarende tiltak for å unngå dødvinkel ble ikke gjennomført ved de øvrige passasjer som ble overvåket.



Bilde fra viltkamera av kryssende elg på overgangen Hauer seter langs E6 øst for OSL.



Bilde fra viltkamera av elg som krysser under brua Lund, E16 i Ullensaker.

Med bakgrunn i disse erfaringene, er det god grunn til å anta at viltkameraene har fanget opp flertallet av passerende individer. Det presiseres likevel at antall individ registrert med kamera er minimumstall. Enkelte passeringer har på noen av faunapassasjene ikke blitt registrert.



Figur 2.2.3. Europaller plassert nær monterte viltkamera ved undergangen «*Sørli*» langs E6 i Stange kommune. Dette presser mindre vilt ut fra veggene i undergangen og muliggjør at alt vilt registreres på kamera. Kameraene er her plassert ca. 1 meter over bakken. Foto: Ole Roer.

2.3 GPS-merking

2.3.1 Antall og merkested

Det ble merket 55 elg med GPS-halsbånd (figur 2.3.1). Merkingen av GPS-elg ble utført i løpet av 10 dager fordelt på periodene 3-9.2.2009 og 1-5.3.2010. Snø og tåke i kombinasjon med restriksjoner i sikkerhetssonen rundt OSL vanskeliggjorde arbeidet, spesielt i 2009. Dette medførte at ikke alle merkedager kunne utnyttes fullt ut. Effektiv merketid var derfor mindre enn 10 dager.

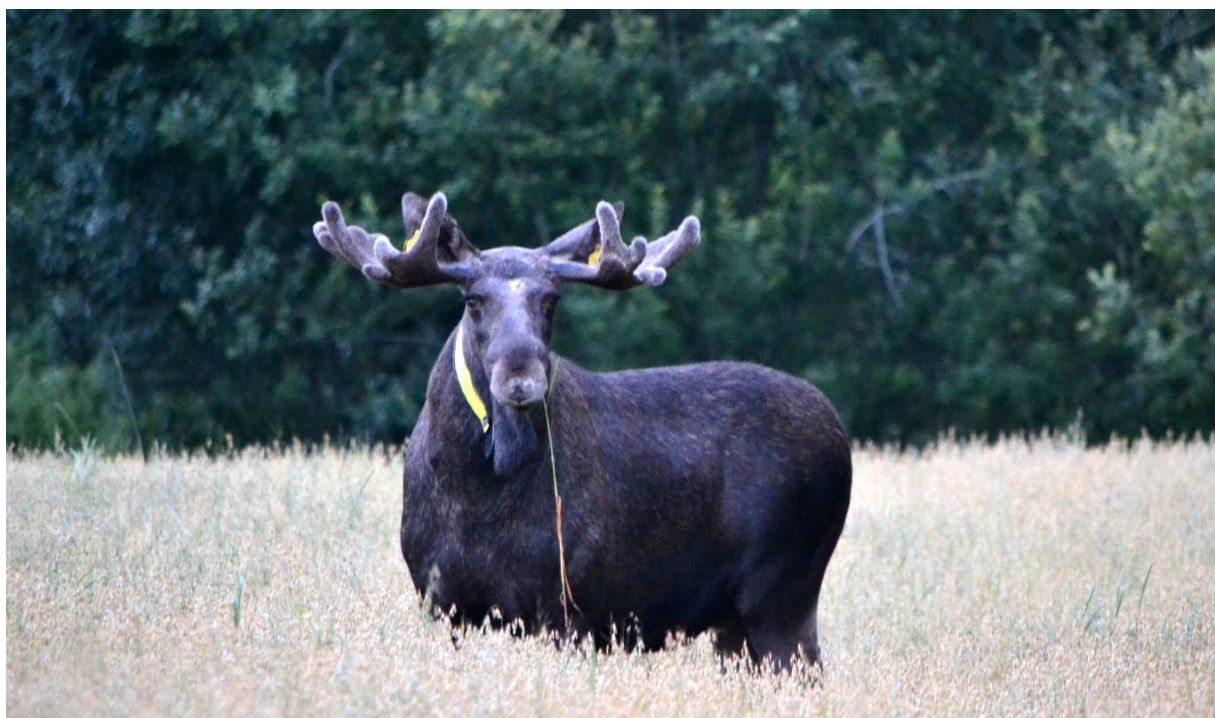
Valg av merkeområder ble gjort på bakgrunn av prosjektets hovedmål om å kartlegge effekten av faunapassasjer langs veg og jernbane, samt registrere hvordan elgen oppfører seg i nær tilknytning til ulike infrastruktur. Planen var å merke elg innenfor de mest markerte konfliktområdene på Romerikssletta, med tilnærmet likt antall dyr på begge sider av E6. Værforholdene i 2009 kombinert med flyrestriksjoner innenfor sikkerhetssonen rundt OSL, resulterte i at det ble merket noen flere dyr vest for flyplassen enn planlagt. Ideelt sett skulle en større andel av forsøksdyra vært merket nord for flyplassen.

Gode værforhold og et godt samarbeid med flygelederne under merkingen i mars 2010, gjorde det mulig å rette opp skjevheten i merkeposisjoner fra året før. Øst for E6 ble det

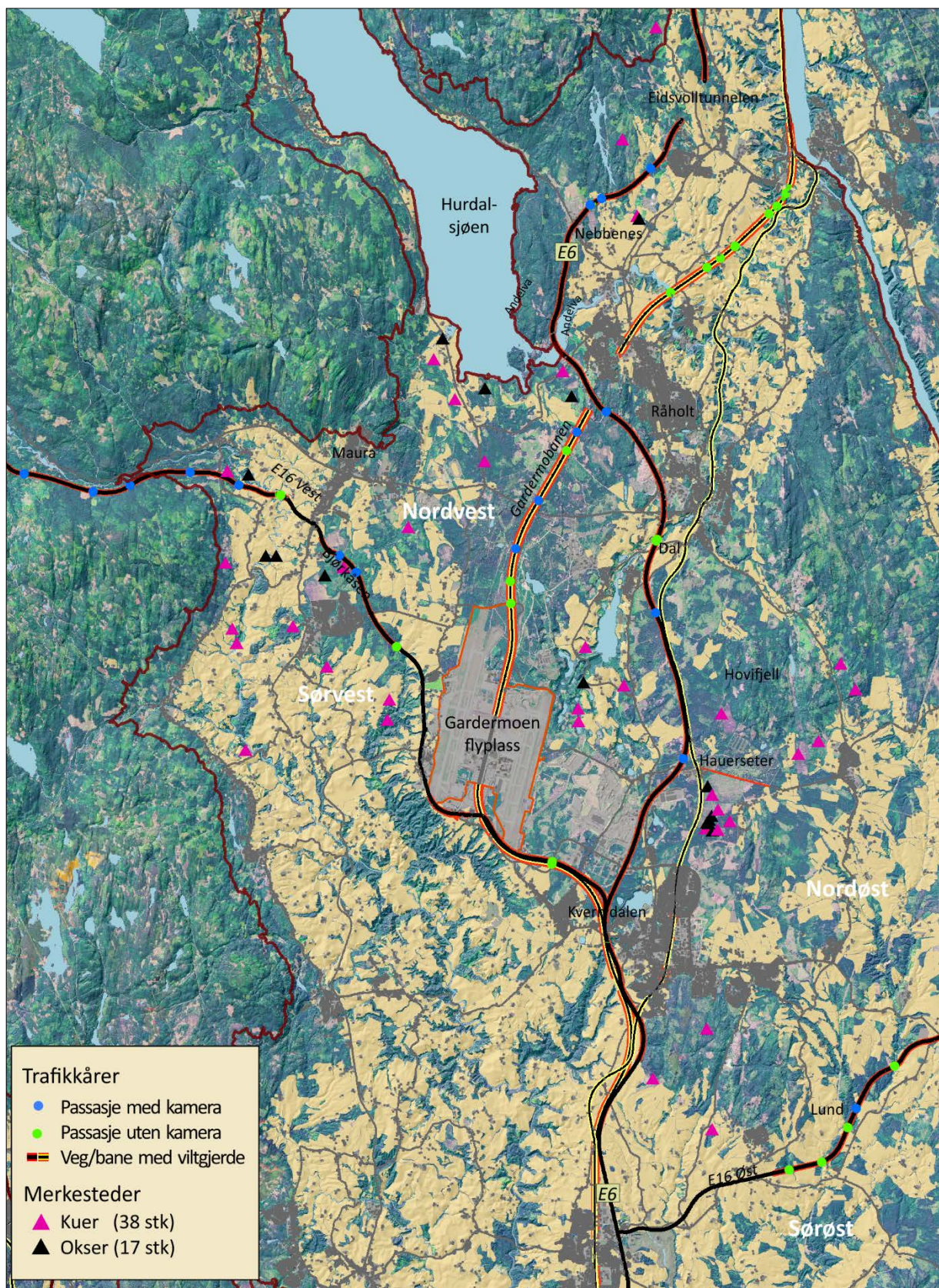
merket mange dyr i et konsentrert område rett øst for Hauer seter. Dette hadde sammenheng med tettheten av observerte dyr og mulige merkelokaliteter. Det ble brukt mye flytid i forsøk på å merke flere dyr i sør mot Kløfta, samt nord i området mot Eidsvoll. Lav tetthet av elg under merkeperioden i kombinasjon med hesteinnhegninger og andre installasjoner, spesielt i sørområdet, resulterte i at elgene til slutt måtte merkes der det var praktisk gjennomførbart. Sett under ett ble fordelingen av merka dyr vurdert som tilfredsstillende med bakgrunn i målsettingen som lå til grunn. Nærmere informasjon om merka elg fremgår av tabell 2.3.1 og figur 2.3.1. For ytterligere informasjon om de enkelte individ vises til vedlegg 3.

Tabell 2.3.1. Antall GPS-elg fordelt på merkekommune, kjønn og side av E6 (øst-vest). Det ble merket 25 elger i 2009 og 30 i 2010.

Kommune	E6 Vest		E6 Øst		Totalt
	Okse	Ku	Okse	Ku	
Eidsvoll	1	3	1	1	6
Nannestad	6	14			20
Ullensaker	1	4	8	16	29
Totalt	8	21	9	17	55



Elgokse nr.20 beitende i havreåker. Foto: Inger Bjørndal Foss



Figur 2.3.1. Kartet viser fordeling av skog, innmark, bebygde areal og infrastruktur på Øvre Romerike med merkelokaliteter for elg i 2009 og 2010, samt passasjer der viltkamera ble satt opp i 2012. Bakgrunn: RapidEye satellittbilde fra 2013.

2.3.2 Merkeprosedyre

Elgene ble bedøvet ved påskyting med injeksjonspil og CO² Injeksjonsgevær (Dan-Inject) fra helikopter. Helikopterpilot, veterinæransvarlig Øystein Os, prosjektansvarlig og hjelpemann utgjorde normalt merke-mannskapet.

Etter først å ha blitt lokalisert fra lufta ble elgen v.h.a. helikopteret styrt ut i åpent terreng, hvor påskytingen vanligvis skjedde på en avstand fra 5 til 15 meter. Påflygning og avfyring av injeksjonspil var normalt over på få sekunder. Etter at elgen var påskutt steig helikopteret opp til stor høyde for å observere hvor elgen la seg. Normalt gikk det 4-6 minutter før elgen sovnet. I noen få tilfeller var det nødvendig med to doser bedøvelsesmiddel før elgen la seg.

Etter at elgen hadde lagt seg ble merking og prøvetaking gjennomført i løpet av 30 minutter. Kun eldre dyr (1 ½ år +) ble merket. Forsøksdyra ble påsatt halsbånd med individuelt tilpasset fast omkrets. I tillegg ble dyra påsatt øremerker («Combi 2000», Os husdyrmerkefabrikk) for identifisering dersom halsbåndet skulle falle av. I henhold til krav fra Miljødirektoratet og Mattilsynet ble det tatt blodprøver av dyra for helseovervåkning m.m. Som del av et samarbeid med Veterinærinstituttet ble dyra også undersøkt for forekomst av hjortelusflue. Ved funn av

hjordelusflue ble parasitter samlet inn for analyse, og blodprøver fra elgen ble analysert for forekomst av Bartonella-bakterier. Det ble ført merkejournal for alle forsøksdyr.

Under merkeprosedyren ble elgene klinisk overvåket ved overvåking av kroppstemperatur, respirasjon, puls og oksygenmetning. Så snart merkingen var ferdig ble dyra gitt antidot (motgift) for reversering av anestesi. Dyra var da på beina igjen i løpet av 1-5 minutter.

Merkemetoden er utviklet med grunnlag i mange års erfaring med immobilisering av elg. Dødeligheten hos elg ved denne type merking var ca. 0,7 % i perioden 1976-2000 (Arnemo m.fl. 2003). Ingen av våre 55 forsøksdyr døde som følge av merkingen. Før merkingen kunne gjennomføres ble det forskriftsmessig innhentet nødvendige tillatelser fra Forsøksdyrutvalget, Miljødirektoratet, Nasjonal kommunikasjonsmyndighet, kommuner og grunneiere. Med få unntak fikk vi positiv tilbakemelding om landingstillatelse fra alle grunneiere i området.



Elgku 48 merket med GPS-halsbånd og øremerker. Foto: Ole Roer.

2.3.3 GPS enheter

Elgene ble utstyrt med GPS-sendere av typen GPS Pro Light-7 Collar levert av Vectronic Aerospace GmbH (www.vectronic-aerospace.com). Vekten på senderne var 1 600 g. GPS-senderne var innstilt til å logge posisjon hver andre time. Periodevis gikk enkelte av senderne på andre tidsintervall (fra 5 min. til 6 timer mellom hver posisjon). Posisjonsdata ble overført ved SMS over GSM-nettverket til www.dyreposisjoner.no. Senderne sendte SMS for hver 5. posisjon, og rapporterte da de siste 5 posisjonene. I de tilfeller der en sender befant seg utenfor GSM-dekning, ble posisjonene oversendt neste gang dyret befant seg innenfor GSM-dekning. Alle posisjoner blir i tillegg lagret i halsbåndet. For hver enkelt posisjon som lagres blir det også registrert informasjon om temperatur, høyde over havet og presisjon (2D alt. 3D-posisjon, DOP-verdi). På elgene merket i 2009 (25 stk.) var senderne i tillegg utstyrt med aktivitetslogger og dødsvarsler. Aktivitetsdata kan kun lastes direkte ut fra senderen. Da flertallet av lagringsenheter var revet av på banda som er kommet oss i hende, er aktivitetsdata ikke benyttet i rapporten. Skader på lagringsenheten medførte også forkortet levetid for flere sendere, en feil som i ettertid er utbedret av produsenten. Dødsvarsel ble sendt per SMS/mail etter 6 timer uten registrert bevegelse. Alle GPS-senderne var utstyrt med VHF-sender med unik frekvens på 142 MHz båndet. Dette gjorde det mulig å peile opp enkeltindivid fra bakken.

I perioden februar 2009 til oktober 2013 bidro de 55 GPS-elgene med 448 061 posisjoner (figur 3.2.5). I tillegg til disse observasjonene var det registrert 414 (0,09 %) som ble fjernet som opplagte feilposisjoner ved bruk av et retteprogram (Bjørneraas m.fl. 2010). Det ble tatt posisjoner ved drøye 98 % av alle forsøk og rundt 96 % av alle genererte posisjoner var presise 3D posisjoner.

2.3.4 Oppfølging av GPS-merka elg

Merka elgkyr ble oppsøkt for registrering av kalvestatus. Hensikten var å undersøke hvorvidt områdebruk og bruk av faunapassasjer og areal nær samferdselsårer varierte mellom elgkyr med kalv og andre kategorier dyr. Sjekking av kalvestatus ble basert på dognadsarbeid av lokale grunneiere i løpet av sommersesongen. Første år etter merking ble kalvestatus registrert for 34 av 36

merka kyr med fungerende GPS. Andre året etter merking ble kalvestatus registrert for 21 av 30 kyr med intakt GPS. Totalt for perioden 2009-2013 ble kalvestatus registrert for 81 kyr, hvorav 74 ble registrert med kalv.

For å ytterligere bidra med informasjon om de merka elgene ble alle jaktlag i studieområdet oppfordret til å rapportere «sett merkaelg». Til dette ble det laget et «sett-merkaelg» skjema, utformet etter mal fra standard sett elg-skjema.

For kartlegging av dødsårsak ble alle merka elg med fungerende GPS oppsøkt så raskt som mulig etter mottatt dødsvarsel, eller dersom posisjonene tydet på at dyret lå i ro over lengre tidsrom. Flere forsøksdyr er også funnet døde av turgåere etter at GPS-senderen har sluttet å fungere. Frem til og med jakta 2012 ble jegere oppfordret til ikke å felle merka elg.

Data fra merka elg er og benyttet til å beregne størrelse på leveområder (100 % MCP), andel trekkelg og trekkdistanser for dyr merket øst og vest for E6.

2.4 Analyse av data

2.4.1 Strekningsvalganalyse

Basert på GPS-data fra merka elg er det utført en strekningsvalganalyse (Step Selection Function) for å undersøke elgens bevegelser i landskapet (figur 2.4.1). En slik analyse muliggjør en kvantifisering av hvordan landskapselementene påvirker elgens bevegelsesmønster, herunder hva elgen synes å oppfatte som barrierer og risikoområder i landskapet. Hovedmålet med strekningsvalganalysen har vært å undersøke i hvor stor grad vegene og trafikkvolumet påvirker elgens bruk av området og virker som en barriere, og om det er forskjell i hvor effektivt ulike typer kryssingsstrukturer (passasjer) fungerer som kryssingskorridor for elgen. Elgens områdebruk påvirkes også av areal typer og topografi (se f.eks Rolandsen m.fl. 2010), og vi har derfor kontrollert for slike forhold ved å inkludere data fra arealressurskart (AR5, N50 og SATSKOG).

I analysen sammenlignes elgens valg av bevegelsesstrekning (brukt strekningsvalg - linjen mellom to påfølgende posisjoner) med andre mulige (tilgjengelige) strekningsvalg elgen kunne tatt fra samme startpunkt. Basert på fordelingen av brukte strekningsvalg for de GPS-merka

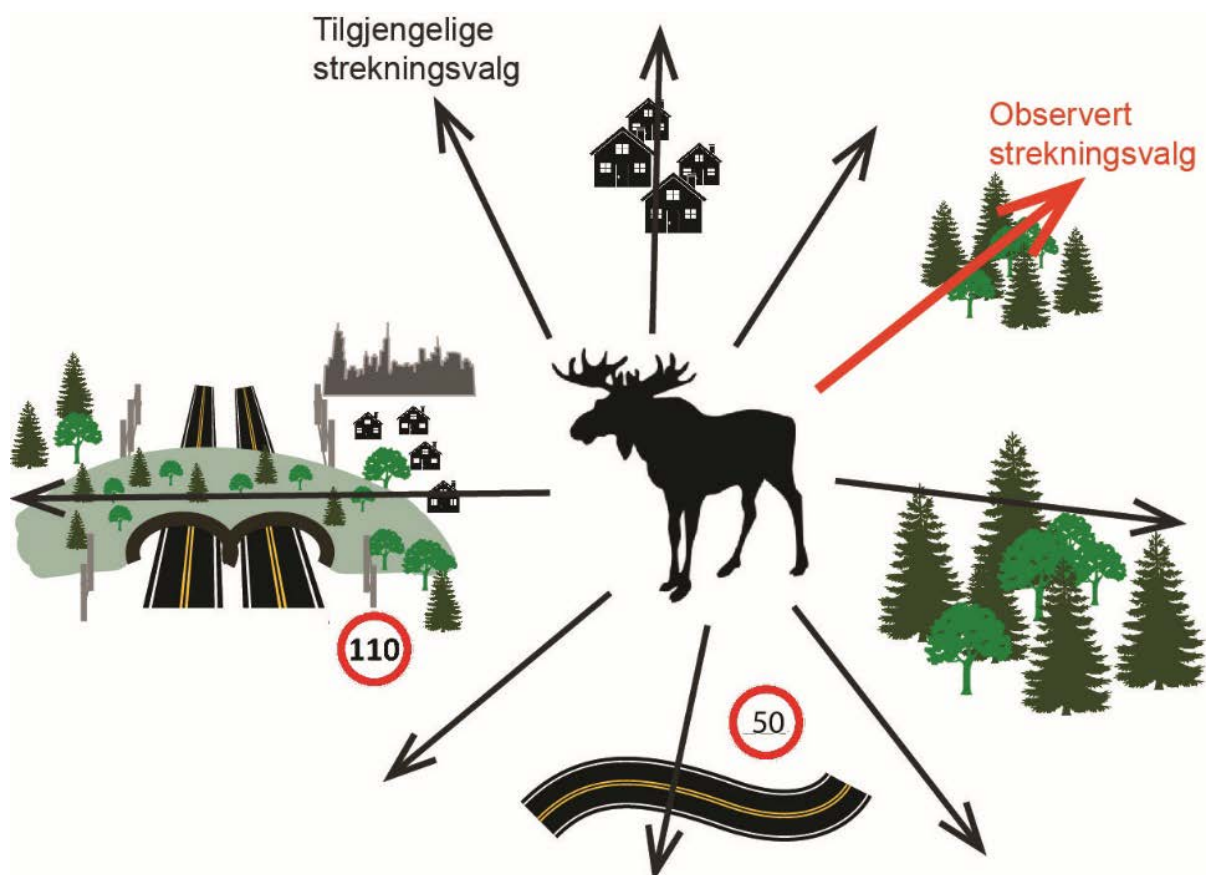
elgene lagde vi 10 tilfeldige strekninger for hver brukte strekningsvalg. De tilfeldige strekningsvalgene fikk tilfeldig retning og en steglengde mellom 1 og 2000 meter. De brukte strekningsvalgene ble deretter sammenlignet med de 10 tilgjengelige strekningsvalgene i en betinget logistisk regresjon (se f.eks Forester m.fl. 2009, Fortin m.fl. 2005, Panzacchi m.fl. 2015). Steglengden ble inkludert i alle modeller for å få mest mulig korrekte (unbiased) parameterestimater, og vi tok hensyn til autokorrelasjon ved å beregne robuste standardfeil (Forester m.fl. 2009). Det sistnevnte er for eksempel viktig for å unngå at resultatene påvirkes i for stor grad av en enkelt elg som foretar de fleste kryssinger av viltpassasjer i en periode.

I analysene benyttet vi middels gammel skog (15-40 år) som referansegrunnlag ved vurdering av sannsynligheten for å krysse de ulike arealtypene. Arealtyper som krysses med større sannsynlighet enn middels gammel skog vil derfor ha positive verdier, mens det motsatte er tilfelle for arealtyper som krysses med lavere sannsynlighet.

Strekningssvalganalysen ble gjennomført for vinter, vår, sommer og høst.

Fra analysen kan vi også vurdere barriereeffekten av veg med ulikt trafikkvolum (årsdøgnetrafikk – ÅDT), og hvor effektivt elgen utnytter ulike typer kryssingsstrukturer slik som faunapassasjer. Med effektivt mener vi i hvor stor grad elgen velger å bruke passasjen såfremt den står så nær at det er et realistisk valg å benytte den til å krysse vegen eller jernbanen. En slik analyse er et viktig supplement til analyser som kun beregner bruksfrekvensen, for eksempel basert på viltkamera. Dette fordi analyser som kun ser på bruksfrekvens, uten å ha kontrollert for blant annet bestandstetthet, kan ikke uten videre benyttes til å sammenligne hvor godt ulike kryssingsstrukturer fungerer for dyr. Dette fordi forskjellene i bruksfrekvens mellom kryssingsstrukturer kun kan være et resultat av lokal bestandstetthet, og ikke være forårsaket av passasjetypen, dens fysiske mål eller omgivelsene.

Med bakgrunn i modellen er det utarbeidet detaljert kart over studieområde som viser



Figur 2.4.1. Strekningsvalganalyse (Step Selection Function) sammenligner sannsynligheten for å velge en strekning gjennom en landskapstype, sammenlignet med å ta 10 andre mulige strekningsvalg med samme startpunkt i tilfeldige retninger. De tilfeldige strekningene har tilfeldige retninger, men maks 2 kilometer. På denne måten kvantifiseres landskapstyper som elgen foretrekker eller ikke, og dermed hva som kan oppfattes som barrierer i landskapet for en elg.

hvordan elgen oppfatter studieområdet med hensyn til risiko og fysisk fremkommelighet. Høy friksjon er assosiert med ulike barrierer, mens lav friksjon særmerker områder som elgen føler det er lett å krysse, eksempelvis en skog.

2.4.2 Sett elg- og fellingsdata

For å få informasjon om utviklingen i bestandstetthet (felte og sette elg) og bestandsstruktur i studieområdet, benyttet vi data fra sett elg-overvåkingen og offisielle fellingstall fra SSB (www.ssb.no). Sett elg-data samles inn av elgjegerne under jakta og rapporteres siden til kommunen og/eller Hjorteviltregisteret (www.hjorteviltregisteret.no). Sett elg-materialet inneholder data på antallet jegerobserverte elg under elgjakta, fordelt på kjønn og aldersgruppe (kalv, voksen), i de ulike kommunene hvert år. I tillegg rapporterer de ulike jaktlagene antallet jegere og dager som det ble jaktet. Basert på dette materialet beregnet vi indekser på bestandstetthet (antall elg sett pr. jegerdag), kalverekruttering (sett andel ku med kalv) og tvillingrater (sett andel ku med tvillingkalv av alle kyr med kalv).

I likhet med sett elg-data rapporterer jegerne antallet elg skutt, fordelt på kjønn og aldersgruppe (kalv, åring, voksen), til kommunen og videre til SSB hvert år. I tillegg beregner kommunen et tellende jaktareal som dekker alle skog og myrområder der det potensielt oppholder seg elg og det bedrives elgjakt. Jaktarealet som ble benyttet var fra ett av de siste årene i perioden, hvilket vil si etter at det meste av utbyggingen på Øvre Romerike var over. Indekser beregnet fra både sett elg- og fellingsdata benyttes jevnlig i analyser av elgens bestandsdynamikk og mulige feilkilder og påvirkningsfaktorer er rimelig godt kjent (eks. Solberg m.fl. 2014). I analysene har vi benyttet data tilbake til 1990 da sett elg-data ble tilgjengelig fra alle de aktuelle kommunene i området.

I studieområdet benyttet vi sett elg- og fellingsdata til å beregne den gjennomsnittlige bestandstettheten av elg øst og vest for E6 som i utgangspunktet kan utgjøre en barriere for vilt (se kap 1.3.2). Det faktum at fire av kommunene krysses av E6, og at data på valdnivå ikke var tilgjengelig i alle kommuner og år gjorde at vi var nødt til å gjøre noen små forenklinger, der data fra enkelte vald vest for E6 ble inkludert i

området i øst og motsatt. Tellende areal i østområdet er 278 551 daa (279 km²). Tellende areal i vestområdet er 752 561 daa (753 km²) (se vedlegg 4 for detaljer).

Vi har også sammenlignet utviklingen i elgbestanden på Romerike Øst og Vest med utviklingen vest og øst for Oslofjorden. For perioden 1945 til 1985, da data for felte elg bare foreligger på fylkesnivå har vi lagt til grunn at andelen felt i «vestkommunene» i Akershus er den samme som i perioden 1986-2015 da data på kommunenivå foreligger (www.ssb.no).

Bestandstettheten av elg er estimert ved bruk av årsklasseanalyse (kohortanalyse) i kombinasjon med årlige sett elg-data. Årsklasseanalyse er en metode som har vært benyttet for en rekke hjorteviltbestander, inkludert elg i Norge (Gangsei 2013). I en årsklasseanalyse beregnes bestanden i tidligere år basert på år og alder for når de ulike elgene i bestanden ble skutt. Metoden har tidligere vist seg å kunne gi gode estimat på bestandstettheten, gitt at inngangsparameterne er rimelig nøyaktige (eks. dødelighet). Ut fra den høye naturlige dødeligheten hos radiomerket elg la man til grunn en sjanse på 10 % for at en elg skal dø fra jaktslutt et år til jaktstart neste år i beregningene.

I det aktuelle området er de skutte dyrene kun aldersbestemt til kalv, åring og voksen. Basert på erfaringstall fra nærliggende bestander har vi så fordelt de voksne individene på ulike aldersgrupper. Dette introduserer en viss usikkerhet i modellen, men har relativt liten betydning for det endelige utfallet (Gangsei 1999). Fra modellen kan vi estimere bestandsstørrelse, bestandsstruktur og dødelighet. Vi har valgt å presentere bestandsstørrelsen og dødelighets-estimatene, mens vi har benyttet sett elg-data alene for å estimere variasjonen i kalverekruttering.

I likhet med kalverekruttering, benytter vi slaktevekter hos kalv og åring (ungdyr) som mål på bestandenes kondisjon. Slaktevekter har vært samlet inn av de ulike valdene i området siden 1997, og i tillegg eksisterer det noe data innsamlet i perioden 1990-1996 (Kastdalen 1996). Samlet sett har vi benyttet data fra 2753 skutte kalver og 1963 åringsdyr.

2.4.3 Fallvilt og trafikkuulykker med elg

I analysene av elgens bestandsdynamikk og dødelighetsmønster benyttet vi antallet fallvilt av elg rapportert fra kommunene til SSB hvert år siden 1987 («Tabell: 03501: Registrert avgang av hjortevilt utenom ordinær jakt (K)», i www.ssb.no/statistikkbanken). I denne tabellen inngår elg, hjort, villrein og rådyr som er drept i uulykker med bil eller tog eller som siden er avlivet som følge av uulykken. I tillegg inngår antall individer som er avlivet ulovlig, avlivet som skadedyr, i nødverge, eller funnet omkommet av andre årsaker. I tabellen er data oppgitt som summer (antall) fordelt på de 4 hjorteviltartene og «jaktår». Jaktåret strekker seg fra 1. april til 31. mars. Når vi angir årstall viser dette til det første kalenderåret i jaktåret. Fallviltdata er innhentet fra de samme kommunene og fylkene som sett elg- og fellingsdata.

Vi benyttet data fra følgende 11 kommuner, som helt eller delvis befinner seg innenfor 20 km fra Oslo Lufthavn: Sørums, Skedsmo, Nittedal, Gjerdrum, Ullensaker, Nes, Eidsvoll, Nannestad, Hurdal, Lunner og Gran. Disse kommunene dekker alle innfartsvegane til Oslo Lufthavn, og de fleste har hatt en eller flere merka elger innenfor kommunegrensene i løpet av studieperioden. Vi fokuserte spesielt på kommunene Ullensaker, Nannestad, Gjerdrum og Eidsvoll som delvis overlapper med Romerikssletta. Som en kontrast til forholdet rundt Gardermoen undersøkte vi også indekser basert på data fra Østlandet og fra hele Norge. Østlandet ble her definert som fylkene Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud og Vestfold.

Kommunene er ansvarlige for å rapportere inn grunnlagsmaterialet til SSB. Kommunene er også ansvarlige for oppfølging av påkjørt hjortevilt. Det er derfor god grunn til å anta at det er god overenstemmelse mellom innrapportert antall trafikkdrept hjortevilt og det reelle antallet drept i trafikken. De registrerte tallene for antall avlivet ulovlig og funnet døde er høyst sannsynlig lavere enn de reelle tallene for disse gruppene.

Foruten fallviltdataene fra SSB, analyserte vi et mindre materiale med sted- og tidsspesifikke data over trafikkuulykker mellom bil og elg. Dette er uulykker som er rapportert fra de kommunale

viltnebdene til Hjorteviltregisteret (www.hjorteviltregisteret.no) etter 2007. Det er flere vesentlige forskjeller på dataene fra Hjorteviltregisteret og data fra SSB. Først og fremst inneholder data i Hjorteviltregisteret data for tid (ned til minutt), geografisk plassering, alderskategori for det påkjørte individet, samt «utfall (av uulykken for individet)». Dette medfører at individ som er påkjørt, men ikke registrert døde, også registreres i Hjorteviltregisteret i motsetning til i tallmaterialet fra SSB.

Registrering av påkjørt vilt i Hjorteviltregisteret er et relativt nytt tilbud til kommunene og følgelig er det tilgjengelig data fra kun et begrenset antall år. I analysene benyttet vi kun data fra år med rapporterte uulykker i januar eller deler av året før, og antok da at alle de registrerte uulykkene i de aktuelle årene ble rapportert.

2.4.4 Værdata

For å undersøke hvordan klimavariabler som nedbør, snødybde og temperatur påvirker elgens områdebruk med vekt på påkjørsler og bruk av faunapassasjer, er det benyttet klimadata fra meteorologisk institutt sine målestasjoner i studieområdet (www.eklima.no) og data over snødybder fra det nasjonale 1 km gridet (www.seNorge.no).

2.4.5 Statistiske analyser

I all hovedsak er statistikken benyttet i denne rapporten deskriptiv. Av formelle statistiske tester benyttet vi to utvalg t-test, enkel lineær regresjon, Kolmogorov-Smirnov test, samt ulike generaliserte lineære modeller (GLM). I tillegg er p-verdier benyttet i *strekningsvalganalysen*, jf. kap 2.4.1.

To utvalgs t-testen ble benyttet for å teste forskjeller i passeringshyppighet mellom overganger og underganger, samt for å undersøke ulike forskjeller for radiomerka elg (eksempelvis trekkavstander okser vs. kyr). Den enkle lineære regresjonstesten ble benyttet for å teste effekten av økt åpenhetsindeks og bredde/ lengdeforhold.

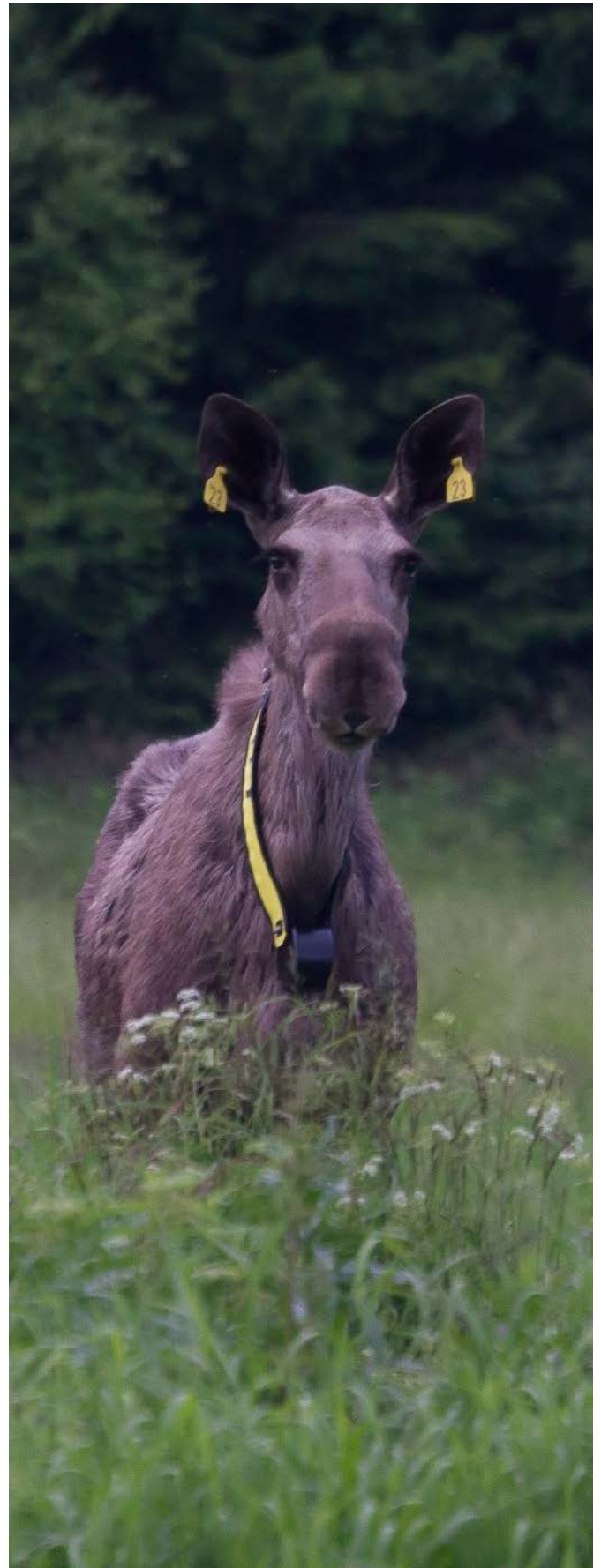
Den ikke parametriske Kolmogorov-Smirnov testen ble benyttet for å sjekke om to ulike fordelinger er like. Testen ble benyttet i å teste elgens tilpasning til menneskelig forstyrrelser, dvs. om fordelingen av passasjer gjennom døgnet

er den samme på passasjer med høy og lav menneskelig aktivitet.

GLM-modellene som ble benyttet tok i bruk både binomisk og poisson linkfunksjon. Modellene med binomisk link ble benyttet for å teste sammenhengen mellom trekkelg/ ikke trekk elg (respons) predikert ved hjelp av kjønn og hjemmeområde (øst eller vest for E6). Modellene med poisson link funksjon ble benyttet for å teste sammenhengen mellom antall drepte (trafikk/ annen naturlig dødelighet) predikert ved tid (årstall) evt. andre kategorier av naturlig dødelighet.

De statistiske testene som er benyttet er i all hovedsak kjente og svært robuste tester. Det vil si at eventuelle brudd på forutsetningene i relativt liten grad påvirker de rapporterte p-verdiene. Testene bygger på en forutsetning om uavhengige observasjoner. Det kan alltid diskuteres om dette er oppfylt, f.eks. ved at antall passeringer av elg eller rådyr over ulike passasjer i noen grad er avhengig av passeringer over nabopassasjer. Avhengigheten er uansett antatt å være liten mellom passasjene.

For å se på samvariasjon ble to ulike korrelasjonsmål benyttet, Pearson korrelasjon for normalfordelt eller tilnærmet normalfordelt materiale, samt Spearman rank korrelasjon (en ikke-parametrisk ekvivalent) for data med annen fordeling, eksempelvis antall.



Elgku nr.23. Foto: Karianne Thøger-Andresen

3 Resultater og diskusjon

3.1 Kameraovervåking av faunapassasjer

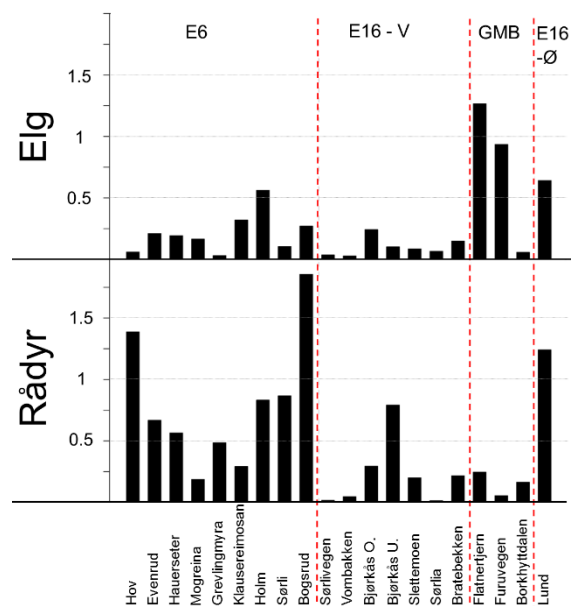
3.1.1 Omfang og arter

I perioden mars 2012 til juni 2013 ble 20 utvalgte faunapassasjer overvåket med viltkamera. I alt ble ca. en halv million (498 736) bilder analysert.

Det ble registrert passeringer av elg ved alle de kameraovervåkede faunapassasjene, totalt 2354 elgpaseringer. Flest elgpaseringer ble registrert ved overgangene Flatnertjern og Furuvegen på GMB (figur 3.1.1; tabell 3.1.1). Av andre arter med mange passeringer skiller rådyr seg ut med totalt 4628 passeringer. Flest passeringer av rådyr fant sted ved Bogsrud, Hov og Lund. Tettheten av hjort i området er lav, noe som gjenspeiles i bare 30 registrerte passeringer, hvorav 21 ved Hauerseter.

Av småvilt (rev, hare, grevling) ble det gjort 850 observasjoner, mest rev (582). Flest småvilt ble observert ved passasjen Lund på E16-Ø. Det ble også observert en ulv som passerte ved undergangen Sørli, samt bever ved Lund.

Totalt ble det registrert 33 508 mennesker (turgåere/skiløpere) og 2934 husdyr (sau, storfe, hest). Flest mennesker ble observert ved passasjene Grevlingmyra, Borkhyttedalen, og Bjørkåsen over- og undergang. Husdyr ble kun registrert ved faunapassasjer langs E16-V og ved Evenrud på E6 i Stange kommune. Kameraene måtte tas ned om sommeren ved to av undergangene på E16-V fordi husdyr brukte dem som liggeplass.



Figur 3.1.1. Gjennomsnittlig antall elg- (øverst) og rådyrpaseringer (nederst) per døgn for de overvåkede faunapassasjer i perioden mars 2012 til juni 2013.



Bilde fra viltkamera under bro ved Klaseimåsan langs E6 i Eidsvoll.

Tabell 3.1.1. Oversikt over observerte vilt og mennesker ved faunapassasjer overvåket med viltkamera i perioden 7.3.2012 – 12.6.2013

Navn	Antall kamera	Antall kameradøgn	Elg	Hjort	Rådyr	Rev	Hare	Grevling	Sau	Storfe	Katt	Hund	Hest	Motorisert kjøretøy	Sykkel	Hest m. rytter/vogn	Menneske
Bogsrud	2	463	125	2	840	39	0	0	0	0	0	3	0	242	8	0	314
Evenrud	2	458	96	0	306	53	22	0	174	0	3	5	0	48	16	33	284
Grevlingmyra	2	460	14	1	208	89	7	0	0	0	0	2	0	733	466	7	8133
Hauersetser	3	457	86	21	248	32	32	1	0	0	0	0	0	110	19	0	304
Holm	4	463	259	0	369	45	7	0	3	0	17	2	0	193	4	9	260
Hov	2	450	27	0	616	89	10	1	0	0	1	0	0	46	4	0	121
Klauseiemosen	8	462	148	0	135	12	17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	64
Mogreina	2	461	74	0	83	3	0	0	0	0	0	4	0	64	8	17	225
Sorli	2	458	48	0	397	53	21	7	0	0	0	2	0	31	1	6	62
Sum E6			877	24	3202	415	116	9	177	0	21	18	0	1468	526	72	9767
Bjorkaasen_O	2	405	98	0	119	10	4	4	0	0	0	5	0	154	204	560	6961
Bjorkaasen_U	2	460	47	0	364	10	0	0	0	0	0	2	0	81	26	50	5088
Bratebekken	1	416	62	0	90	1	0	1	0	0	8	0	0	237	0	90	103
Sletteemoen	2	365	31	0	72	25	28	5	102	43	1	8	248	97	16	127	753
Sorlia	1	369	24	0	5	0	0	0	291	142	0	2	114	74	54	318	444
Sorlivegen	1	307	11	0	5	0	0	0	844	317	0	0	236	70	68	296	237
Vombakken	1	364	10	0	17	1	0	0	273	147	0	11	0	425	201	22	332
Sum E16 - Vest			283	0	672	47	32	10	1510	649	9	28	598	1138	569	1463	13918
Lund	3	449	288	6	551	90	11	73	0	0	0	2	0	12	8	0	38
Sum E16 - Øst			288	6	551	90	11	73	0	0	0	2	0	12	8	0	38
Borkhyttalen	1	456	26	0	75	4	2	0	0	0	0	81	0	119	104	66	6605
Flatnertjern	2	455	565	0	104	26	10	4	0	0	0	9	0	123	122	79	1345
Furuvegen	2	461	315	0	24	0	1	0	0	0	0	8	0	577	198	81	1835
Sum GMB			906	0	203	30	13	4	0	0	0	98	0	819	424	226	9785
Totalt			2354	30	4628	582	172	96	1687	649	30	146	598	3437	1527	1185	33508

3.1.2 Hovedtrekk for faunapassasjenes bruk

Det mest fremtredende mønsteret ved elgens bruk av faunapassasjene er at passasjene over GMB blir brukt svært hyppig sammenlignet med passasjer over E6. Videre blir passasjene på E16 – V, enda mindre benyttet av elg enn passasjene over E6. Passasjen ved Lund, over E 16 – Ø, er en av de mest benyttede passasjene. Dette mønsteret vises så vel i kameradataene som i dataene fra de GPS-merkede elgene.

Det var gjennomgående flere elgpasseringer over overgangene (0,51 passeringer per døgn i snitt, $n = 6$), enn gjennom undergangene (0,17 passeringer per døgn i snitt, $n = 14$)(figur 3.1.3). Forskjellen er statistisk signifikant ($p=0.017$ ved bruk av log – transformerte data). En undergang, «Lund», trekker snittet for underganger betydelig opp. Denne undergangen skiller seg ut med en svært stor åpenhetsindeks, jf. vedlegg 2.

Det er av særlig interesse å analysere bruken av overgangene «Hauerseten» (E6), «Mogreina» (E6), «Flatnertjern» (GMB) og «Furuvegem» (GMB). Overgangene over GMB ligger umiddelbart nord for flyplassen, mens overgangene over E6 ligger øst/ nord-øst for flyplassen. Disse passasjene utgjør hovedkryssningspunktene for elg som vil forflytte seg mellom områdene vest for GMB («Romerikssåsen») og Romerikssletta øst for E6, med Hurdalsjøen som begrensnings i nord og flyplassen som begrensnings i sør, altså det klassiske trekket mellom sommer og vinterområder. De to overgangene over GMB brukes ca. 5 ganger så mye av elg som de to overgangene over E6. Forskjellen er særlig markert i vintermånedene, altså den perioden man forventer at det er mye trekkelg nede på Romerikssletta hvor de aktuelle overgangene er plassert (figur 3.1.2).

Satt på spissen kan man si at for strekningen mellom flyplassen og Hurdalssjøen utgjør GMB en ubetydelig, eller i alle fall forserbar, barriere for trekkelgen, mens E6 utgjør en fysisk passerbar, men i praksis svært effektiv barriere, i alle fall for den trekkende elgen. Siden vi har såpass få overganger med data, samt at noen av de potensielle forklaringsvariablene er vanskelige å tallfeste, er det statistisk utfordrende å modellere årsakssammenhengen. I det følgende vurderer vi

derfor mulige forklaringer ut fra generell biologi og forhåpentlig gyldige logiske slutninger.

For det første synes ikke forskjellene å kunne forklares av bredde – lengdeforholdet hos de potensielle overgangene, jf. figur 3.1.3. Forskjellene synes heller ikke å kunne forklares av menneskelig bruk, siden overgangene over GMB er mer brukt enn de sammenlignbare overgangene over E6, jf. tabell 3.1.1. Det synes likevel klart at passasjenes utforming, og menneskelige bruk, har betydning for i hvor stor grad passasjer blir benyttet. Eksempelvis ble undergangen «Borkhyttedalen» (under GMB) som ligger på den samme strekningen av GMB som «Furuvegem» og «Flatnertjern» relativt lite brukt.

Ulikhetene må derfor skyldes andre forhold. Det mest nærliggende er at de tilgrensede arealene har ulike kvaliteter som biotoper for elg. Strekningsvalganalysen, jf. figur 3.2.8 indikerer at dette kan være en del av forklaringen, siden områdene på begge sider av GMB på den aktuelle strekningen er svært egnede elgbiotoper. Overgangene på E6 («Mogreina» og «Hauerseten») er i utgangspunktet egnede passasjepunkter. Nærliggende areal, spesielt vest for E6 er imidlertid mer fragmentert (begyggelse, jernbane og jordbruksarealer).

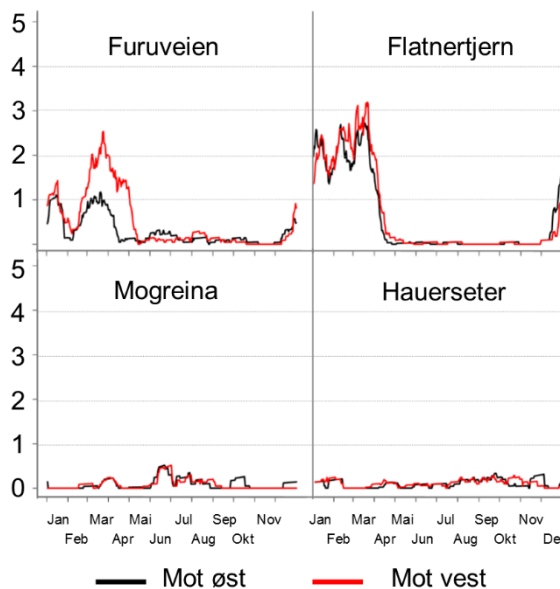
De GPS merkede elgene, og ikke minst selve merkingen, viser også at elgtettheten er høy i områdene øst for E6 og på høyde med overgangene. Ergo synes heller ikke dette å være noen (fullgod) forklaring på hvorfor overgangene over E6 er mindre brukt enn de «tilsvarende» overgangene over GMB.

Forskjellen i støy mellom veg og jernbane er en potensiell forklaring. På E6 i det aktuelle området har man i praksis jevn trafikk hele døgnet. På GMB passerer det (i tillegg til godstrafikk) etter NSB sine rutetabeller to tog per time (ett nord og ett sørover), unntatt i rushtidene morgen og kveld da det går fire tog per time (www.nsb.no).

Med hensyn til alder så er overgangene på GMB eldre (1998) enn overgangene over E6 som ble åpnet i 2009. At elg trenger en tilvenningsperiode for å ta overgangene fullt ut i bruk er en potensiell forklaring på ulikheten i bruksfrekvens (Kastdalen og Gundersen 2004). Indirekte påvirker også overgangens alder skjulmulighetene i direkte nærhet til, og på selve overgangen. Særlig

ble skjulmulighetene ved Hauer seter forringet ved at et tilliggende skogstykke blåste over ende i 2011. Et viktig aspekt ved undersøkelsen er at effekten av alder på overgangen, samt lokalt skjul potensielt kan undersøkes dersom man gjentar kameraovervåkingen om f.eks. 10 år. Man vil da ha et godt grunnlag for å vurdere om bruken av overgangene over E6 øker med alder/ bedre skjulmuligheter.

I sum tror vi de viktigste effektene for å forklare forskjellene i bruksfrekvens mellom GMB og E6 er i) skjul og skogstruktur i direkte tilknytning til overgangene, ii) forskjell i støy fra veg og jernbane, iii) overgangenes alder (overgangene over GMB er eldre).



Figur 3.1.2. Gjennomsnittlig antall elgpaseringer per døgn fordelt på måned for to overvåkede overganger på GMB (øverst) og to overganger på E6 øst for GMB (nederst) i perioden fra mars 2012 til juni 2013.

3.1.3 Effekten av passasjenes utforming

Viltpassasjene som var overvåket med kamera varierte mye med hensyn til bredde, åpenhetsindeks og bredde/lengde (vedlegg 1). Undergangene (14 stk.), inkludert en kulvert, hadde en åpenhetsindeks fra 2,5 til 41,7, mens overgangene (6 stk.) hadde forholdstall mellom bredde og lengde fra 0,5 til 1,0.

Som tidligere nevnt var det signifikant høyere frekvens av elgpaseringer over de kameraovervåkede overgangene enn for de kameraovervåkede undergangene. På GMB og E16–V skiller overgangene seg ut ved å ha høyere frekvens av elgpaseringer enn undergangene. For E6 er bildet mindre entydig siden

undergangene «Klaseiemåsan» og «Holm» har høy frekvens av elgpaseringer. Like fullt indikerer kameradataene at overgangene er mer effektive passeringspunkt enn undergangene.

Vi fant ingen klare sammenhenger mellom frekvensen av elg- eller rådyrkryssinger og åpenhetsindeksen eller forholdet mellom bredde/lengde for passasjene. Vi fant riktignok en signifikant økning i antall elgpaseringer per døgn ved økende åpenhetsindeks ($p = 0,049$, log transformert data for antall passeringer), se figur 3.1.3. Dette forholdet var sterkt påvirket av en stor åpenhetsindeks ved passasjen «Lund», som også hadde mange elgkryssinger. For rådyr var sammenhengen positiv, men ikke signifikant ($p = 0,29$). For bredde-lengde forholdet var sammenhengene ikke signifikante, både for elg og rådyr.

Med bakgrunn i undersøkelser gjennomført i Sverige anbefaler Olsson (2007) at underganger for elg må være minimum 10 meter brede og 5 meter høye, samt at åpenhetsindeksen må være minimum 1,85. Strætkvern (2010) undersøkte underganger med åpenhetsindeks fra 0,4 – 17,3. Med unntak av tre passeringer i en liten undergang med åpenhet på 0,9, ble det her ikke registrert passeringer i underganger med åpenhet mindre enn 2,4 (78 elgpaseringer fordelt på 12 passasjepunkt totalt). Thøger-Andresen (2012) anbefaler ut ifra bl.a. disse undersøkelsene at åpenhets-indeksen for en storviltundergang bør være minimum 2,4, og helst mer. I vår studie ble flere underganger nær minimumsmålene brukt av elg, eksempelvis ble «Bråtabekken» langs E16 i Nannestad brukt av elg, selv med en åpenhetsindeks på 2,5. Videre ble undergangen «Klaseiemåsan» langs E6 i Eidsvoll noe overraskende benyttet jevnlig av elg til tross for en høyde på passasjen på kun 1,5-3 meter (figur 3.1.4).

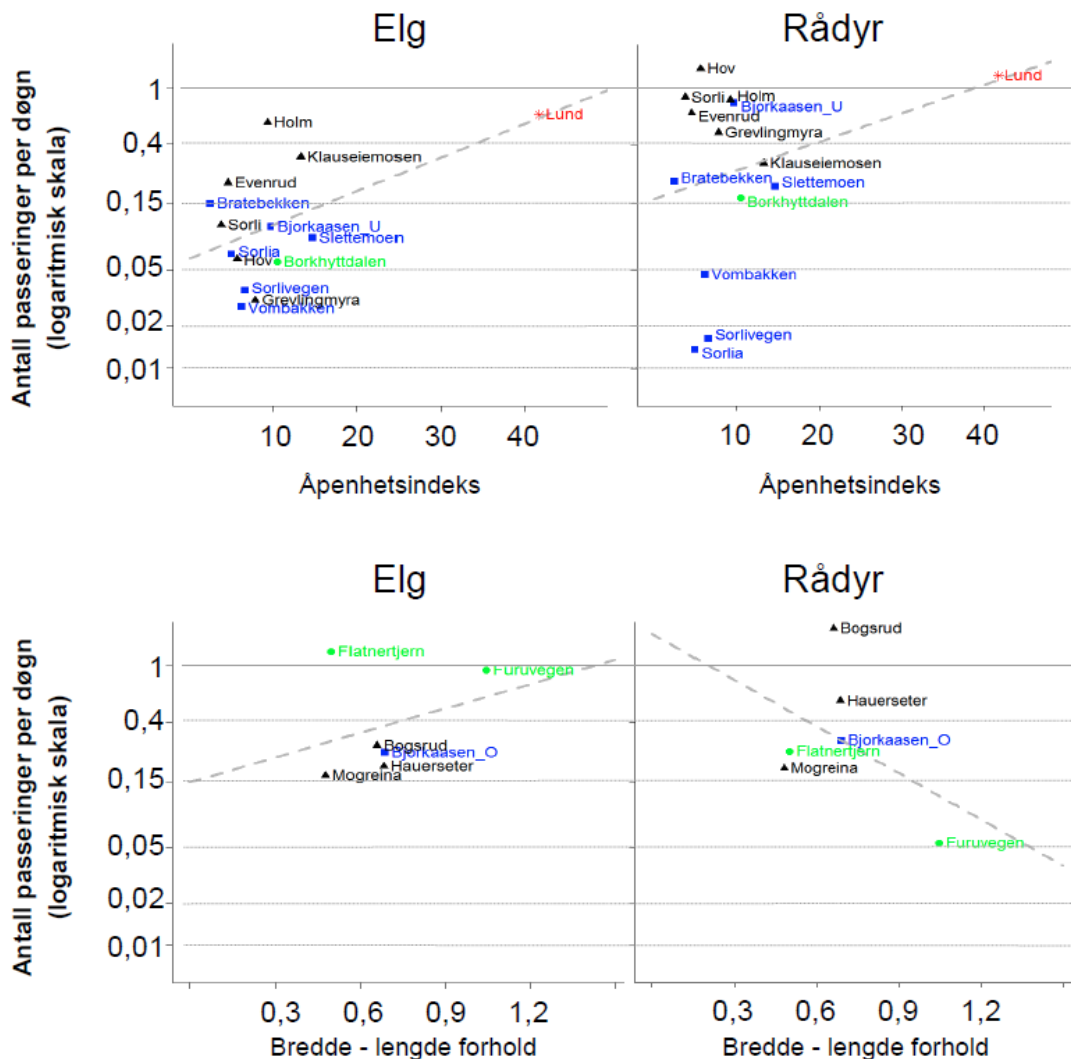
Når det gjelder overganger anbefaler SVV håndbok 134 (Iuell 2005) at bredden på en overgang for hjortevilt bør være minimum 40 meter, samt at forholdstallet mellom bredde og lengde bør overstige 0,8. Av de kameraovervåkede overgangene i prosjektet var det kun «Furuveien» med bredde-lengdeforhold på 1,0, som hadde bredde-lengdeforhold over anbefalingene gitt i håndbok 134. Denne overgangen var dessuten en av de mest brukte når

det gjelder antall elgplasseringer. Overgangen «Flatnertjern» på GMB, med bredde på 21 meter og forholdstall bredde/lengde på 0,5, var passasjen som hadde flest elgkryssinger av alle overvåkede passasjer.

Sammenhengen mellom åpenhetsindeks og viltets bruk av faunapassasjer er av stor interesse å skaffe seg kunnskap om. Selv om de enkle statistiske testene vist til over ikke var signifikante, må man være klar over at styrken i disse testene er lav, siden vi har få observasjoner (n=14 underganger med kamera og registrert åpenhetsindeks). Dette gir 12 frihetsgrader for den statistiske testen og dermed lav styrke. Det vil si at effekten av åpenhetsindeks kan være betydelig uten at testen vil avdekke dette. For

bredde – lengde forholdet er styrken enda lavere (6 observasjoner, 4 frihetsgrader).

Bruken av faunapassasjer avhenger av mange faktorer hvor flere er vanskelig å kontrollere for, som vilttetthet og ulike miljøvariabler. Krysningspunktene er heller ikke bygd tilfeldig, da de som utgangspunkt er plassert på steder som er antatt egnet for hjortevilt, vanligvis som følge av et kjent vilttrekk. På grunn av de mange faktorene som påvirker elgens bruk av passasjer har vi vanskelig for å tenke oss et praktisk brukbart design for å kunne teste effekten av åpenhetsindekser. Ved bruk av kamera skulle man i prinsippet hatt mange faunapassasjer med ulik åpenhetsindeks, men ellers like med hensyn til elgtetthet, naturforhold, avstand til neste passasje etc., eller vært i stand til å kontrollere for



Figur 3.1.3. Antall passeringer per døgn av elg og rådyr registrert per faunapassasje med kameraovervåking plottet mot åpenhetsindeks for underganger (øvre delfigurer) og bredde/ lengde forhold for overganger (nedre delfigurer). Skalaen på y-aksen er logaritmisk, men tallverdiene viser til reelle tall, dvs. gjennomsnittlig passeringer per døgn. Passasjene på GMB er vist med grønt og sirkler, E6 med svart og trekkanter, Rv35 med blått og firkanter og Rv2 med rødt og stjerne.

slike forhold. Et stykke på vei har vi tatt hensyn til slike forhold i strekningsvalganalysen basert på GPS merka elg ved å undersøke om elgen bruker en passasje, gitt at den er i nærheten av den (kap 3.2). Så langt har vi imidlertid ikke kunne inkludere detaljert info om hver passasje, slik som over- vs undergang og fysiske mål, i strekningsvalganalysen.

3.1.4 Variasjoner gjennom året og døgnet

Frekvensen av elgkryssinger varierte mye mellom sesonger og passasjer (figur 3.1.2, 3.1.5). Om vinteren var det flest passeringer på de to overgangene over GMB nord for flyplassen, dernest overgangen over E16 ved Bjørkåsen. Begge er innenfor sentrale deler av elgens vinterområde på Romerikssletta. Faunapassasjene på GMB ble lite brukt om sommeren.

Sommerstid var det flest kryssinger ved kryssingspunktene på E6 i Eidsvoll mellom Nebbenes og Eidsvolltunnelen («Klaseiemåsan»,

«Holm» og «Bogsrud») samt i passasjen «Lund» på E16 østover fra Kløfta. Kryssingspunktene på E16 over Romeriksåsen var relativt sett lite brukt, men figur 3.1.5 viser at deres bruk øker i månedene med vår- og høsttrekk. En overvekt av dyra som passerer E16 – V i oktober til desember går mot øst/ sør, dvs. fra Romeriksåsen mot Romerikssletta, mens det motsatte er tilfellet for månedene mars og april da en overvekt av passeringene skjer i motsatt retning (figur 3.1.5). En naturlig tolkning av sistnevnte er at dette skyldes at elgen trekker mellom vinter og sommerområder. Det samme mønsteret finner vi igjen på GMB. De mønster som er beskrevet i dette avsnittet gjenspeiles i forflytningsmønsteret til de GPS-merka elgene (kap. 3.2).

Figur 3.1.6 viser fordelingen av menneskepasseringer og elgpasseringer gjennom døgnet 24 timer for alle årets 12 måneder. Man legger merke til det generelle mønsteret at frekvensen av elgpasseringer er høyest like før



Figur 3.1.4. Kryssende GPS-elg under lav bro ved Klaseiemåsan langs E6 i Eidsvoll.

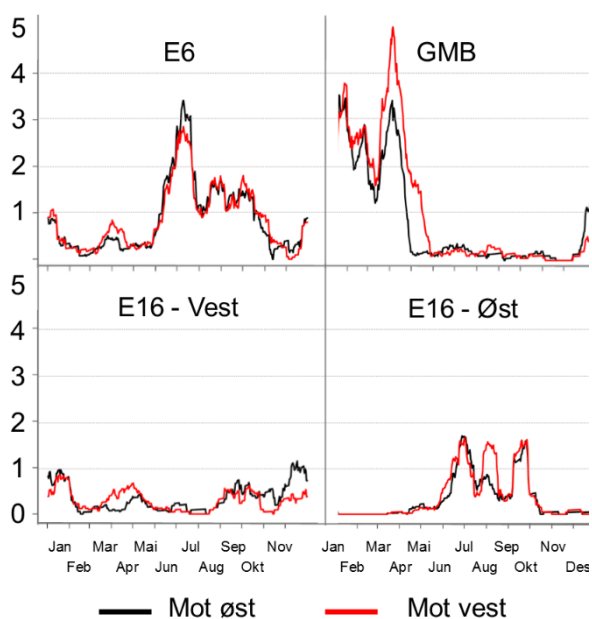
soloppgang og like etter solnedgang. Dette henger sammen med at elgen har en syklisk døgnrytme, med høyest aktivitetsnivå ved demring og skumring (Eriksen m.fl. 2011). Den menneskelige ferdselen er høyest i perioden med dagslys.

I vintermånedene, januar, februar og mars, da det er høy aktivitet av elgpaseringer, ser man at menneskepasseringene har bare en «topp», ca. midt på dagen. En forklaring på dette er at menneskelig ferdsel om vinteren er knyttet til den relativt korte perioden med dagslys.

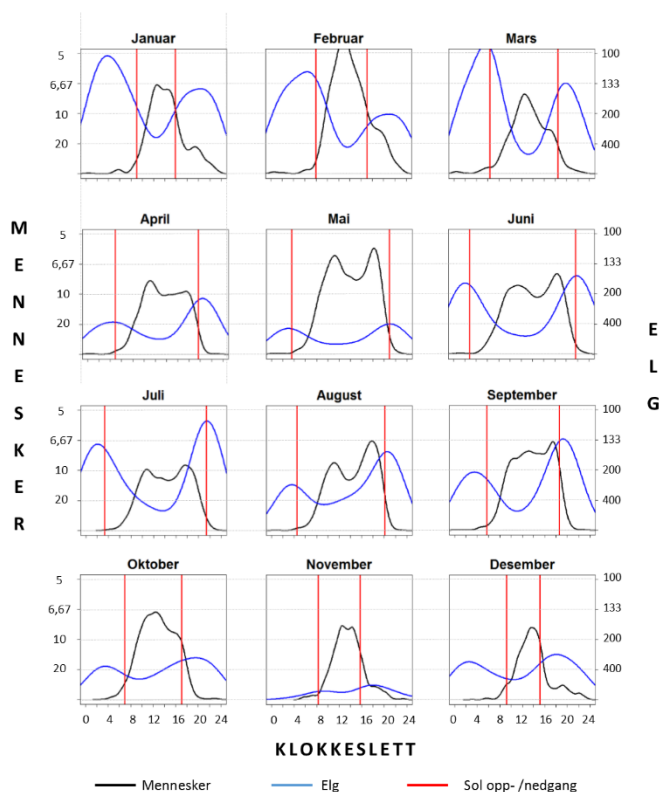
I vår- og sommermånedene, april-september, er det relativt høy aktivitet av både elg og mennesker. I motsetning til i vintermånedene ser man en tendens til «to topper» for den

menneskelige aktiviteten, en på morgenen, og en på ettermiddagen. Dette er likt med elgens mønster, men mennesketoppene er noe senere på morgenen og noe tidligere på ettermiddagene enn «elgtoppene». Den naturlige tolkningen av disse toppene er at daglengden er lengere og man har anledning til å være i aktivitet før-, og særlig etter arbeid/ skole.

I høstmånedene, oktober, november og desember var aktiviteten relativt lav hos både elg og mennesker. Elgen viser samme mønster med topper omtrent ved soloppgang og solnedgang, mens den menneskelige toppen igjen er midt på dagen.



Figur 3.1.5. Gjennomsnittlig antall elgpaseringer per døgn fordelt på de fire hovedstrekningene «E6» (øvre venstre delfigur), «Gardermobanen» (GMB, øvre høyre delfigur), «E16 - Vest» (nedre venstre delfigur) og «E16 - Øst» (nedre høyre delfigur) i perioden fra mars 2012 til juni 2013.



Figur 3.1.6. Fordeling av passeringer gjennom døgnet for mennesker (svarte linjer) og elg (blå linjer) vist for hver måned. Røde vertikale linjer angir gjennomsnittlig tidspunkt for soloppgang og solnedgang. 2-aksen viser gjennomsnittlig antall timer mellom hver passering per viltkamera.

3.1.5 Tilpasninger til menneskelig forstyrrelse

For å vurdere effekten av menneskelig aktivitet, undersøkte vi antallet elgpassetinger ved passasjer med høy og lav frekvens av menneskelig aktivitet. Passasjene «Grevlingmyra», «Borkhyttedalen», «Furuvegen», «Flatnertjern» og «Bjørkåsen» (over- og underganger) ble kategorisert som passasjer med høy menneskelig aktivitet (registrert > 2000 menneskelige passeringer inkl. ryttere, sykkel og motoriserte kjøretøy), mens de øvrige 14 passasjene ble kategorisert i gruppen med lav menneskelig aktivitet.

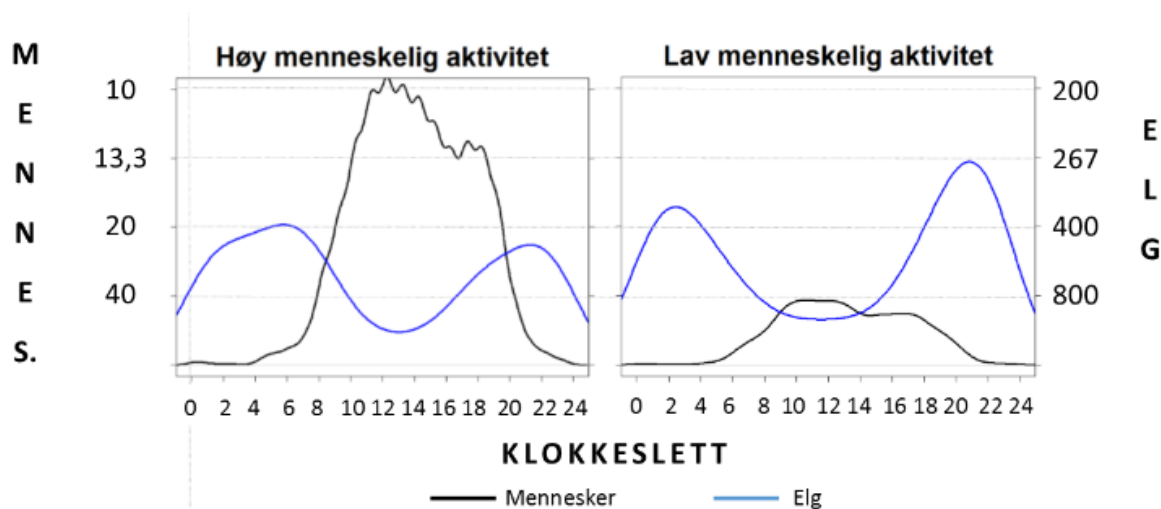
Den gjennomsnittlige frekvensen av elgpassetinger er noenlunde den samme for passasjene med høy og lav menneskelig aktivitet, henholdsvis 543 og 455 kameratimer per elgpasseting (figur 3.1.7). Imidlertid ser vi at en større andel av elgpassetingene foregår om morgenen for passasjer med høy enn lav menneskelig aktivitet.

Det er mindre markerte «topper» i fordelingen gjennom døgnet for passasjene med høy menneskelig aktivitet, særlig at en høyere andel av passeringene ser ut til å skje nattetid, da den menneskelige aktiviteten er lavest (figur 3.1.7). Vi testet om fordelingen av elgpassetinger gjennom døgnet var den samme for passasjene med høy og lav menneskelig aktivitet ved hjelp av Kolmogorov-Smirnov test. Ut fra denne testen kan man forkaste hypotesen om at fordelingen av elgpassetinger gjennom døgnet er den samme for passasjer med høy- og lav menneskelig aktivitet ($D = 0.1251$, $n_1 = 879$, $n_2 = 1042$, $p < 0.001$). Ergo støtter tallmaterialet den helt naturlige hypotesen

om at menneskelig ferdsel påvirker elgens bruk av passasjene.

Det må bemerkes at den statistisk signifikante forskjellen også kan tenkes å ha andre årsaker enn ulik menneskelig aktivitet. F.eks. er begge passasjene på GMB med høy frekvens av elgpassetinger også passasjer med høy menneskelig aktivitet. For disse passasjene er det særlig stor aktivitet vinterstid (figur 3.1.2). Slike effekter, som ikke har noe med den menneskelige aktiviteten å gjøre, kan selvsagt også påvirke den empiriske fordelingen av passasjer gjennom døgnet.

Det hadde vært av stor interesse å kunne avdekke i hvor stor grad og i hvor lang tid menneskelig ferdsel påvirker/ forringer faunapassasjene som passeringpunkter for elg og rådyr. Figur 3.1.8 viser fordelingen av menneskelige passeringer sett i forhold til passeringstidspunktene for rådyr og elg. I figuren vises fordelingen i dager da det reelt skjedde passeringer (med grått), og for dagen før og etter at det reelt skjedde passering (skraverter søyler). Grunntanken er at de naturgitte forholdene (vær, ferietid, soloppgang/ solnedgang etc.) er relativt like disse dagene. Dersom fordelingen av menneskelige passeringer sett i forhold til t_0 (tidspunktet for passering av elg/ rådyr) er ulik for dager med reelle passeringer og dagene før og etter, så må det skyldes at elgen/ rådyrene tilpasser sin passering til den menneskelige ferdselen. I praksis hadde vi ventet færre menneskelige passeringer i tidsrommene nær de reelle rådyr/ elgpassetingene.



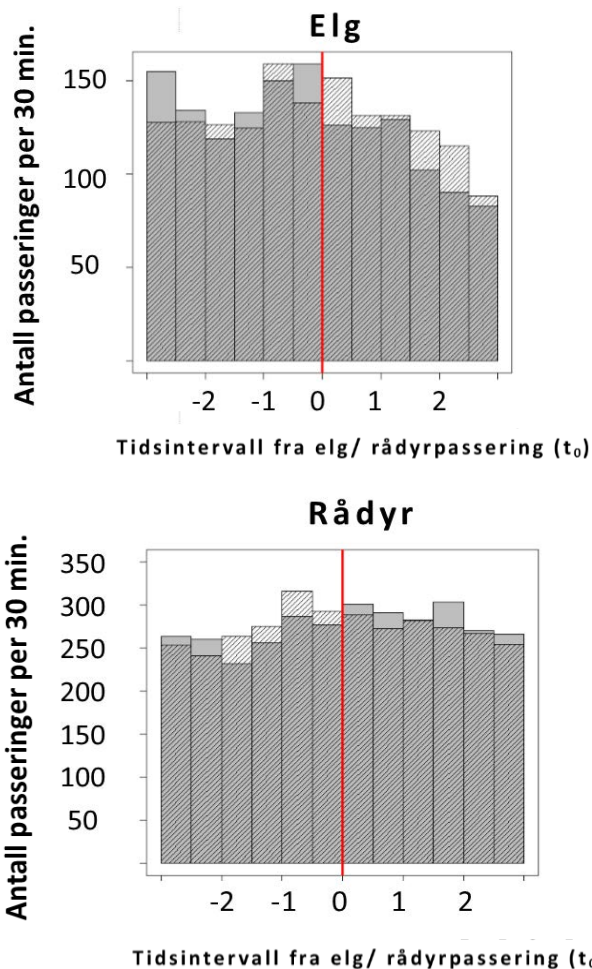
Figur 3.1.7. Frekvens av elgpassetinger for tid på døgnet for passasjer med høy (6 stk.) og lav (14 stk.) menneskelig aktivitet. Passeringer registrert med kamera i 20 faunapassasjer fra mars 2012 til juni 2013.

Som figur 3.1.8 viser ser vi ingen stor slik effekt, i alle fall ikke for rådyr. For elgene kan det se ut som om det er relativt få menneskelige passeringer umiddelbart etter de reelle passeringene. Imidlertid ser det noe overraskende ut til å være mange (overrepresentasjon) menneskelige passeringer i tidsrommet opp til 30 minutter før reelle elgpaseringer. En spekulativ tolkning av disse resultatene er at elgen venter med å passere dersom det er mennesker til stede, men deretter relativt raskt passerer (<30 min) etter at den menneskelige passeringen har skjedd. Effekten kan sammenlignes ved at frekvensen av biler i et lyskryss vil forventes å være høyest like etter overgangen fra «rødt» til «grønt lys», hvor elgen oppfatter et menneske på passasjen som et «rødt lys».

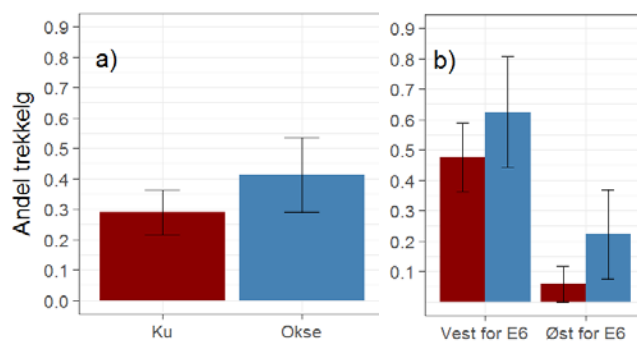
3.2 GPS-data og strekningsvalganalyse

3.2.1 Trekkemønster og leveområder

Av 55 GPS-merka elg ble 18 (33 %) kategorisert som trekkelg. Det vil si elg som vandrer mellom separate sommer- og vinterleveområder. Det var en tendens til at okser (41 %) oftere var trekkende enn kyr (29 %), men forskjellen var ikke statistisk signifikant ($p = 0.37$, Figur 3.2.1a). Det var imidlertid forskjell på andel trekkelg når vi sammenlignet elg merket øst og vest for E6 ($p = 0.003$). På østsiden ble 3 av 26 elg (12 %) kategorisert som trekkelg, mens 15 av 29 elg (52 %) på vestsiden foretok sesongtrekk (figur 3.2.1b). Flertallet av trekkelgene hadde sine sommerområder i åsene vest/nordvest for Oslo lufthavn (figur 3.2.5). Vi kan ikke fastslå i hvor stor grad den markant lavere andelen trekkelg øst enn vest for E6 skyldes mangel på kryssingsmuligheter over større veier, jernbane og annen menneskelig infrastruktur. I neste delkapittel (3.2.2) viser vi imidlertid at veier i studieområde kan fungere som delvis barriere for elgen, noe andre studier av elg i Norge også antyder (Bartzke mfl. 2015, Rolandsen mfl. 2010).



Figur 3.1.8. Antall passeringer av mennesker (inkl. kjøretøy, sykkel, rytter etc.) fordelt på 30 minutters perioder fra t_0 . t_0 er definert som tidspunktet da en elg (øvre delfigur) eller rådyr (nedre delfigur) passerte. Grå søyler representerer passeringer i døgnet da det reelt skjedde en passering. De skraverte søylene representerer døgnet før og døgnet etter at de reelle passeringene skjedde.



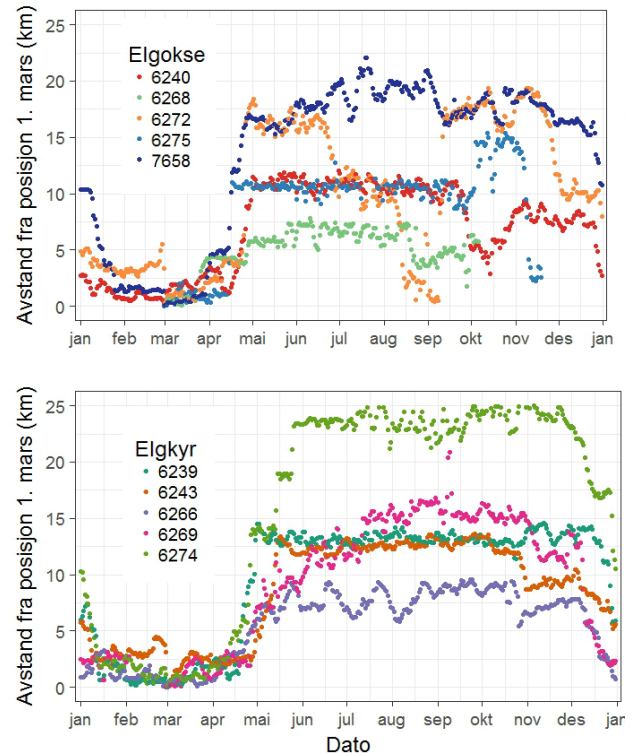
Figur 3.2.1. Andel GPS-merka elg (± 1 SE) kategorisert som trekkelg fordelt på a) kjønn, og b) øst og vest for E6 fordelt på kjønn. Data fra 38 kyr og 17 okser, hvorav 21 kyr og 8 okser vest for E6, og 17 kyr og 9 okser øst for E6.

Trekkdistansten varierte fra 8 til 26 km. Trekkdistansten var i gjennomsnitt 18,1 km ($n = 10$, $se = 1,6$) for kyr og 15,6 km ($n = 6$, $se = 2,1$) for okser, men forskjellen var ikke statistisk signifikant ($p = 0.4$).

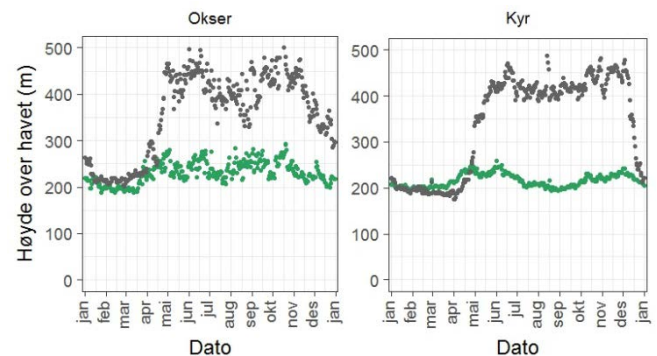
Ved å visuelt undersøke avstanden mellom posisjonen 1. mars (i vinterområde) og de andre dagene i året for hver sesongtrekkende elg, ser det ut til at vårtrekket er langt mer synkronisert, og av noe kortere varighet enn høsttrekket (figur 3.2.2). Det er en tydelig tendens til at vårtrekket foregår i løpet av de to siste ukene i april og de to første ukene i mai. Starten på høsttrekket er mer varierende, hvor enkelte dyr allerede på sensommeren og tidlig høst ser ut til å bevege seg i retning av vinterområdet. Snøforholdene er nok likevel den faktoren som har størst betydning for starten av høsttrekket. Dette samsvarer godt med tilsvarende resultater fra elg i Nord-Trøndelag (Rolandsen m.fl. 2010).

Sesongtrekkende elg av begge kjønn viser et tydelig mønster i områdebruk i forhold til høyde over havet (figur 3.2.3). I gjennomsnitt beveger de seg omkring 200 høydemeter, fra de lavereliggende områdene på Romerikssletta (ca. 200 m.o.h) til nærliggende høyereliggende sommerområder (ca. 400 m.o.h).

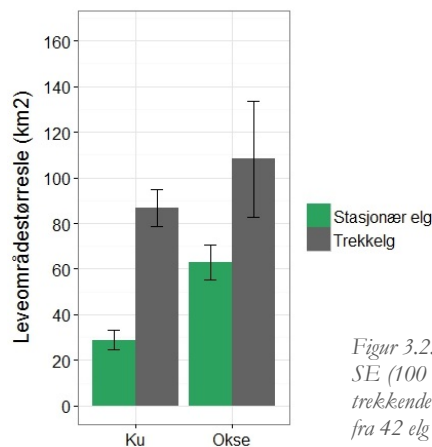
De årlige leveområdene basert på data fra 42 elg varierte mellom 10 og 177 km² ($n = 69$). I disse beregningene inngår kun elg som har data for ett eller flere hele jaktår (1. april – 31. mars påfølgende år). Oksene hadde større årsleveområder enn kyr ($p < 0,001$). Oksenes årsleveområder var i gjennomsnitt 91 km² ($SE = 11$, $n = 12$), mens kyrnes årsleveområder var under halvparten så store (43 km², $SE = 4$, $n = 57$). Sesongtrekkende elg hadde dessuten omtrent dobbelt så store årsleveområder som stasjonære elg (figur 3.2.4, $p < 0,001$).



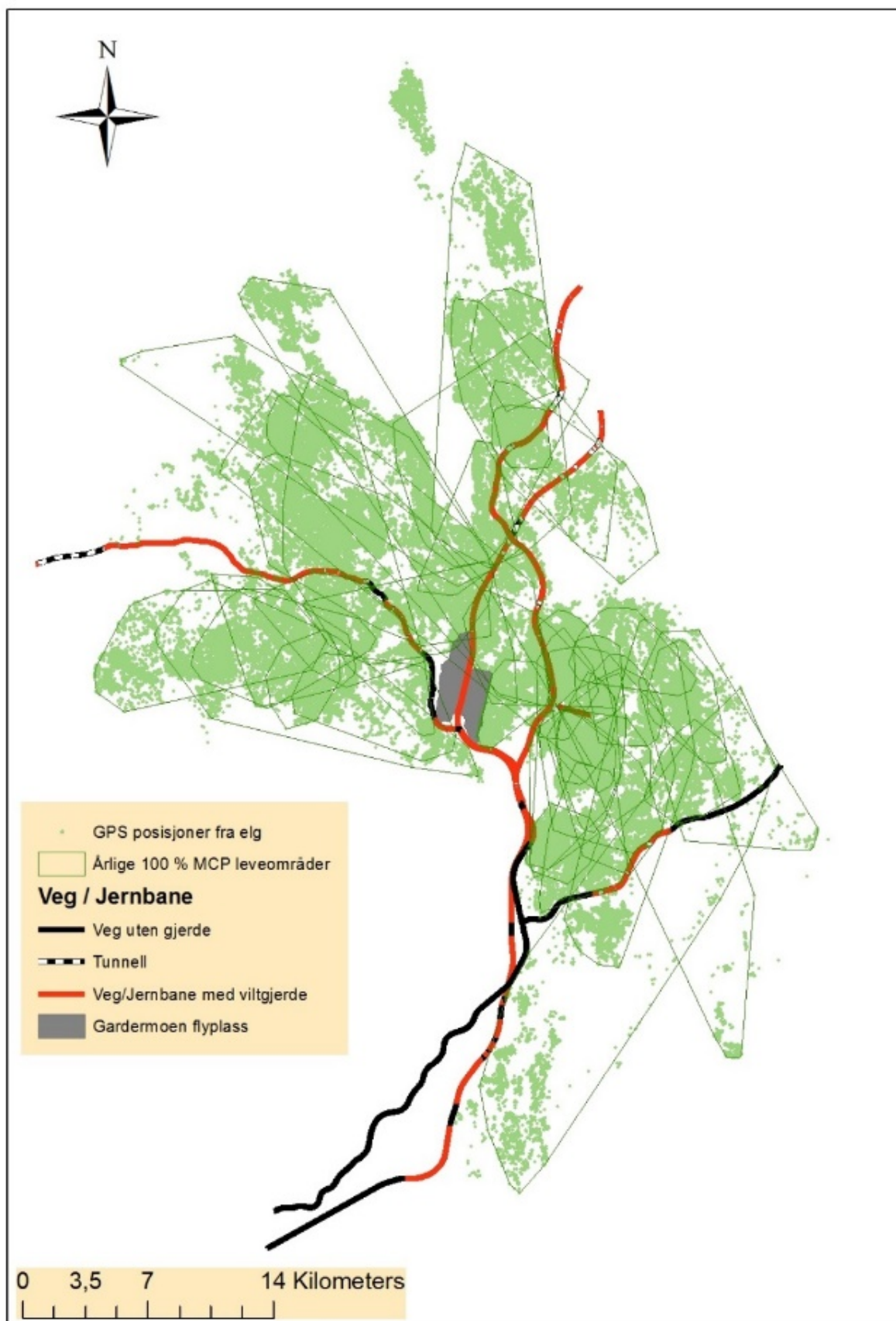
Figur 3.2.2. Gjennomsnittlig daglig avstand fra posisjon 1. mars (distanse = 0) for 5 sesongtrekkende elgokser (øverst) og 5 sesongtrekkende elgkyr (nederst). For elg med data fra flere år er den daglige avstanden gjennomsnittet for den dagen.



Figur 3.2.3. Gjennomsnittlig daglig høyde over havet (meter) for stasjonære (grønn) og trekkende (grå) elgokser (venstre) og elgkyr (høyre).



Figur 3.2.4. Årlige leveområdestørrelser ± 1 SE (100 % MCP) for stasjonære og trekkende GPS-merka okser og kyr. Data fra 42 elg (69 elgår).



Figur 3.2.5. Årlige 100 % MCP leveområder og alle innsamlede posisjoner fra GPS-merka elg. Kartet viser eksempler på årsleveområder for 42 elg med tilstrekkelig data. Posisjoner som i kartet faller utenfor leveområder er fra de samme individene i andre år, eller fra individer som ikke hadde tilstrekkelig med data til å beregne årlig leveområde.

De månedlige leveområdene basert på data fra 55 elg varierte fra under 0,5 til 73 km² (n = 1124). Forskjellen i månedlige leveområder mellom okser og kyr var minst markant om vinteren, og i enkelte vintermåned slik som mars var det ingen forskjell mellom kjønnene. Ellers i året brukte oksene generelt større områder (figur 3.2.6).

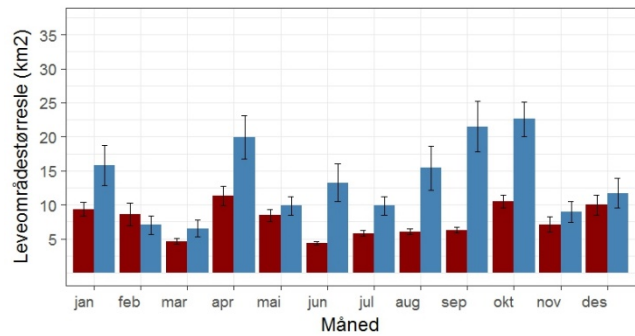
Forskjellen i månedlige leveområder mellom stasjonære og trekkende okser var mest markant i april da trekkende elgokser på grunn av vartrekket benyttet områder som var omtrent 3 ganger så store som stasjonære okser. I alle andre måneder i året var det ingen markante forskjeller i størrelsen på leveområdene mellom trekkende og stasjonære okser (figur 3.2.7).

Hos elgkyr var det derimot større forskjeller i månedlige leveområder i flere av årets måneder (figur 3.2.7). Som hos oksene var det markant forskjell under vartrekket i april/mai. Til forskjell fra oksene var det derimot også vesentlige forskjeller i perioden desember – februar, noe som i stor grad kan knyttes til høsttrekket. Hvorfor vi da ikke finner en tilsvarende forskjell for okser i den samme perioden har vi ikke hatt anledning til å undersøke i forbindelse med denne rapporten. Noe av forklaringen kan være at flere av elgoksene starter høsttrekket tidligere på høsten før snøen kommer.

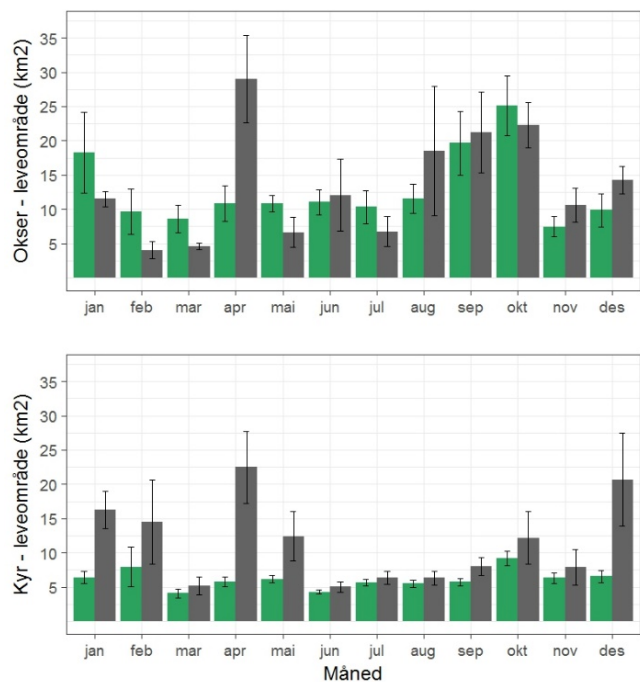
3.2.2 Strekningsvalganalyse

I dette kapittelet presenterer vi resultatene fra strekningsvalganalysen basert på data fra hele året, men også fordelt på vinter (januar-mars), vår (april-juni), sommer (juli-september) og høst (oktober-desember). Alle figurene er basert på helårsmodellen, mens resultater fra denne modellen og hver sesong er presentert i tabell 3.2.1-3.2.3. For beskrivelse av metode, se kap. 2.4.1.

Strekningsvalganalysen basert på data fra hele året viste at elgens strekningsvalg påvirkes av arealtypen, landskapets helningsgrad, nærheten til veg, jernbane og flyplass, samt vegtypen og trafikkvolumet. Også avstanden til kryssingsstrukturer langs veg/bane påvirket elgens stekningsvalg (se under).



Figur 3.2.6. Månedlige leveområdestørrelser ± 1 SE (100 % MCP) for GPS-merka okser (blå) og kyr (mørkerød). Data fra 55 elg (1124 månedlige leveområder).



Figur 3.2.7. Månedlige leveområdestørrelser ± 1 SE (100 % MCP) for stasjonære (grønn) og trekkende (mørkegrønn) okser (øverst) og kyr (nederst). Data fra 17 okser (294 månedlige leveområder) og 38 kyr (830 månedlige leveområder).

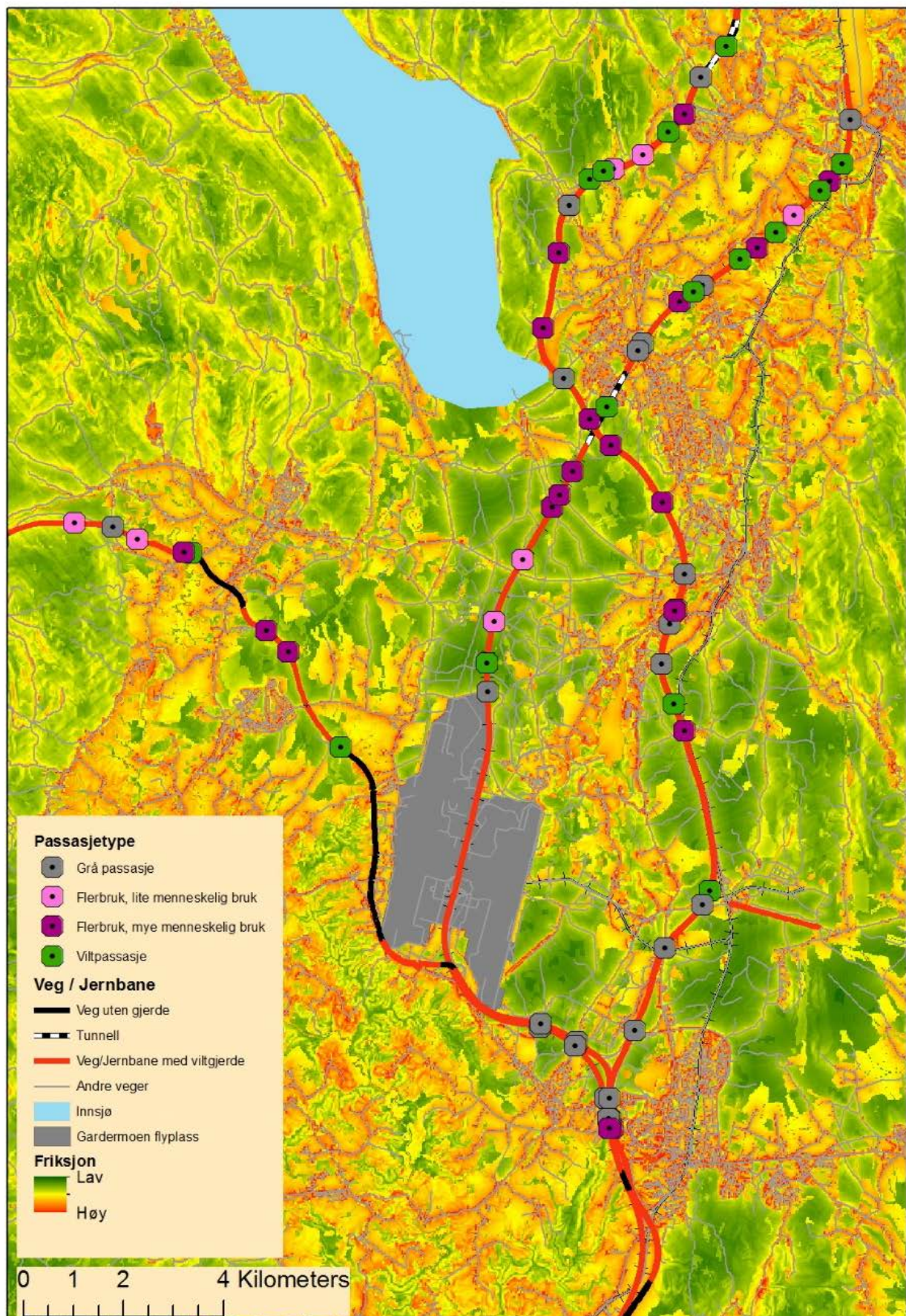
Basert på parameterestimaterne fra helårsmodellen lagde vi et friksjonskart som viser hvordan elgen oppfatter studieområdet med hensyn til risiko og fysisk fremkommelighet. Høy friksjon er assosiert med ulike barrierer, som for eksempel et viltgjerde eller tettbebyggelse, mens lav friksjon særmerker områder som elgen føler det er lett å krysse, eksempelvis en skog (figur 3.2.8).

Analysen viser at det er stor variasjon i hvor enkelt elgen synes å kunne bevege seg gjennom landskapet, der enkelte områder framstår som vanskeligere eller lite ønskelig å krysse fra et elgperspektiv (røde). For eksempel ser en at tilkomsten til viltpassasjene langs E6 (Mogreina og Hauer seter) er delvis hindra av utbygd areal og innmark mellom GMB og E6. Andre områder, særlig i nord, enklere lar seg krysse av elgen. For skoglevende arter som elg kan et enklere alternativ være å kun forholde seg til kart over skogarealer. Slike kart vil imidlertid ikke samtidig gi informasjon om andre forhold som påvirker

elgens bruk av området, slik som menneskelig aktivitet knyttet til veier, jernbane og bebygde arealer. Modellprediksjoner fra analyser basert på data fra GPS-merka elg kan derfor på ulike målestokker bidra til å visualisere hvilke grønne korridorer som kan være viktig å opprettholde for at elgen mest mulig uhindret kan bevege seg mellom ulike delområder. Basert på slike modeller kan det i en del situasjoner være nyttig å gjøre mer detaljerte undersøkelser av hvor lett dyr kan bevege seg mellom spesifikke funksjonsområder (f.eks. vinter- og sommerleveområder) hvor det antas at dyrene opplever veier eller annen menneskelig aktivitet som en (delvis) barriere (se f.eks. Panzacchi mfl. 2015).



Viltgjerde langs E6 i Eidsvoll ved overgangen «Bogsrud». Foto: Ole Roer



Figur 3.2.8. Friksjonskart over studieområdet. Kartet er kontinuerlig gradert fra grønt til rødt og viser hvordan elgen oppfatter landskapet med hensyn til strekningsvalg. Rød farge angir områder med stor friksjon, hvilket tilsier at elgen med relativt lav sannsynlighet krysser slike områder. Områder med grønn farge har lav friksjon, hvilket tilsier at elgen med stor sannsynlighet beveger seg gjennom slike områder.

Arealtype og topografi

Elgens bevegelser i landskapet med hensyn til valg av arealtype og topografi var relativt lik mellom helårsmodellen og hver av de fire sesongene. Unntaket var for eldre skog (skog > 40 år). Om vinteren var det ikke forskjell på elgens bevegelser i eldre skog i forhold til middels gammel skog, mens om våren, sommeren og høsten var det mindre sannsynlig at elgen bevegde seg gjennom eldre skog sammenlignet med middels gammel skog (tabell 3.2.1). I praksis vil det si at referansegrunnlaget for de andre arealtypene i vintermodellen er skog eldre enn 15 år.

Fra andre studier vet vi at elgens bruk og seleksjon av ulike habitater varierer gjennom døgnet og året, og er antatt å reflektere varierende tilbud av mat og skjul. I en studie av GPS-merka elg i Nord-Trøndelag fant vi at 80-90 % av posisjonene var i skog av ulik alder, og at ung skog generelt ble mest brukt. De GPS-merka elgene på Gardermoen følger det samme mønsteret ved at ung skog ble valgt foran eldre skog og andre arealkategorier som jordbruksareal og myrområder. Dette betyr ikke at for eksempel jordbruksareal kan være en viktig ressurs for elgen i enkelte sesonger, og det samme med middels gammel og eldre skog. For eksempel viste studiene fra Nord-Trøndelag at elgen valgte jordbruksareal mer enn ung skog om natten sommer og høst, og at graden av seleksjon av skog med ulik alder varierer både gjennom døgnet og året (Bjørneraas m.fl. 2011, Bjørneraas m.fl. 2011, Rolandsen m.fl. 2010).

Elgen valgte som forventet å krysse bebygde områder med lavere sannsynlighet, og den unngikk større vann. I tillegg valgte elgen å bevege seg i relativt flate områder framfor brattere terreng (tabell 3.2.1). Også avstanden til nærmeste bygning ble forsøkt brukt i analysene, men hadde ingen signifikant effekt på elgens strekningsvalg.

Veg, trafikkvolum og jernbane

I helårsmodellen fant vi en positiv interaksjon mellom avstand til veg og trafikkvolumet. Det samme gjaldt i alle sesonger selv om interaksjonene ikke var signifikant sommer og høst (tabell 3.2.2). Dette gjaldt både på veger med estimert ÅDT, og på veger uten estimert ÅDT. Veger med estimert ÅDT av Statens vegvesen er europa-, riks-, og fylkesveger, og er antatt å ha vesentlig høyere trafikkvolum en vegene uten estimert ÅDT, da dette i hovedsak er kommunale veger. Interaksjonene antyder at elgen unngår å oppholde seg i områder nærme veger, og i noe større grad unngår høytrafikkerte enn middels- og lavtrafikkerte veger. Denne forskjellen forsvant gradvis med økende avstand til vegen, og var mest markant ved avstander opptil ca. 100 meter. Ved større avstander var effekten relativt liten, og forsvant gradvis mellom 150 (for middels trafikkerte veger) og 400 meter (for høyt trafikkerte veger) (figur 3.2.9, tabell 3.2.2). Det er særlig områder nærmere veg enn 50-150 meter som synes å bli sjeldnere brukt enn hva habitatet ellers skulle tilsi (figur 3.2.9).

Tabell 3.2.1. Effekten av arealtype og topografi på elgens strekningsvalg om vinter, vinter, vår, sommer og høst. Valget er relatert til arealtypen 'skog > 15 år'. Positiv verdi betyr at elgen velger denne arealtypen oftere enn skog > 15 år, mens negative verdier betyr at arealtypen velges sjeldnere.

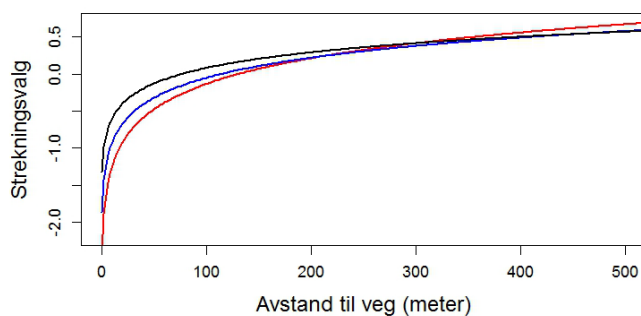
	Hele året		Vinter		Vår		Sommer		Høst	
Faktor	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi
Andel ung skog (<15 år)	+	p < 0,001	+	p = 0,016	+	p < 0,001	+	p = 0,013	+	p < 0,001
Andel eldre skog (> 40 år)	-	p < 0,001			-	p < 0,001	-	p = 0,002	-	p < 0,001
Andel myr	-	p < 0,001	-	p = 0,005	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001
Andel jordbruksareal	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001
Andel bebyggt areal	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001
Andel vann	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p = 0,001	-	p < 0,001
Andel flyplass	-	p = 0,150	-	p = 0,024	(-)	p = 0,160	(-)	p = 0,490	(+)	p = 0,540
Landskapets helningsgrad	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p < 0,001

Tabell 3.2.2. Effekten av jernbane, veg og vegens trafikkvolum på elgens strekningsvalg vinter, vår, sommer og høst. Trafikkvolum ble målt som årsdøgns-
trafikk (ÅDT). Distanse til veg og ÅDT ble log-transformert i analysene.

	Hele året		Vinter		Vår		Sommer		Høst	
Faktor	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi
Jernbane kryssing	-	p = 0,005	-	p = 0,002	(-)	p = 0,089	(+)	p = 0,340	-	p < 0,001
Vegkryssing	+	p < 0,001	+	p < 0,001	+	p < 0,001	+	p < 0,001	+	p < 0,001
Avstand til veg	+	p = 0,007	-	p = 0,130	+	p = 0,001	+	p = 0,024	(+)	p = 0,120
ÅDT	-	p < 0,001	-	p < 0,001	-	p = 0,003	(-)	p = 0,250	(-)	p = 0,075
Veg uten ÅDT-estimat	-	p = 0,011	-	p < 0,001	-	p = 0,056	(+)	p = 0,990	(-)	p = 0,290
Interaksjoner										
Avstand til veg*ÅDT	+	p < 0,001	+	p < 0,001	+	p = 0,007	(+)	p = 0,170	(+)	p = 0,079
Avtsand til veg* Veg uten ÅDT-estimat	+	p = 0,007	+	p < 0,001	+	p = 0,110	(+)	p = 0,630	(+)	p = 0,250

Til tross for at elgen velger å oppholde seg med en viss avstand til vegen fant vi at vegkryssing hadde et positivt fortegn i helårsmodellen og i hver enkelt sesong, men kun dersom vi samtidig har med avstand til veg i modellen. Det tolker vi som at elgen ofte foretrekker å krysse vegen når den først befinner seg nærme vegen. Med andre ord kan det virke som om elgen ikke liker seg nærme vegen, men når den først tar utfordringen med å nærme seg vegen så er det for å krysse den. Vi fant ingen interaksjon mellom vegkryssing og trafikkvolum når vi samtidig kontrollerte for avstand til veg. Dette antyder at elgen sjeldnere krysser høytrafikkerte veger enn lavtrafikkerte veger, men hovedsakelig fordi de sjeldnere oppholder seg nærme høytrafikkerte enn lavtrafikkerte veger. Vi tror derfor denne effekten har mer med oppholdstiden nær vegen å gjøre, og mindre med trafikkvolumet på vegen når de krysser.

Analysen antyder at elgen unngår å krysse jernbanen selv om effekten ikke var signifikant i alle sesonger (tabell 3.2.2), men her er nok resultatene sterkt påvirket av at store deler av Gardermobanen er inngjerdet.



Figur 3.2.9. Elgens strekningsvalg i forhold til avstand til veg. Rød linje angir høytrafikkert veg (ÅDT = 20 000), blå linje angir middels trafikkert veg (ÅDT = 1500) og svart linje angir veger uten angitt ÅDT. Veger uten angitt ÅDT antas å ha lav ÅDT. Resultatene er basert på «helårsmodellen».

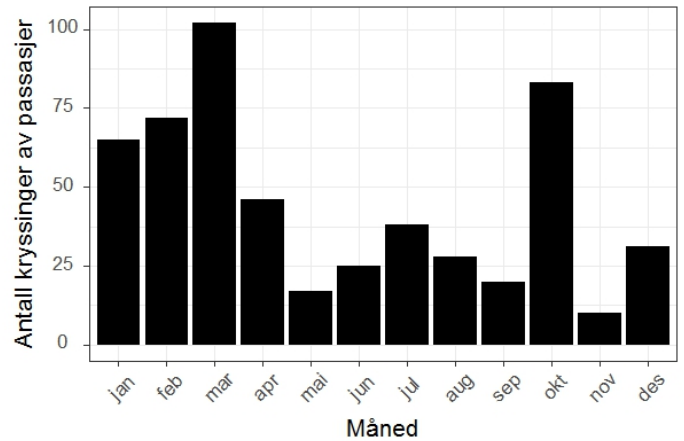
Viltpassasjer, flerbrukspassasjer og grå passasjer

Viltpassasjer bygges vanligvis for å gi større dyr anledning til å krysse høytrafikkerte veger og jernbaner, særlig når de i tillegg er skjermet med viltgjerde. Flere studier både i utlandet og i Norge har vist at hjortedyr benytter faunapassasjer (Kastdalen & Gundersen 2004, van der Ree m.fl. 2015), og dette bekreftes også av viltkameranalsene (kapittel 3.1). Det er imidlertid lite kunnskap om hvor effektivt de har fungert, og hvorvidt flerbrukspassasjer, eller til og med vegbroer, er tilstrekkelig for at elgen skal kunne krysse veger med viltgjerder (van der Ree m.fl. 2015).

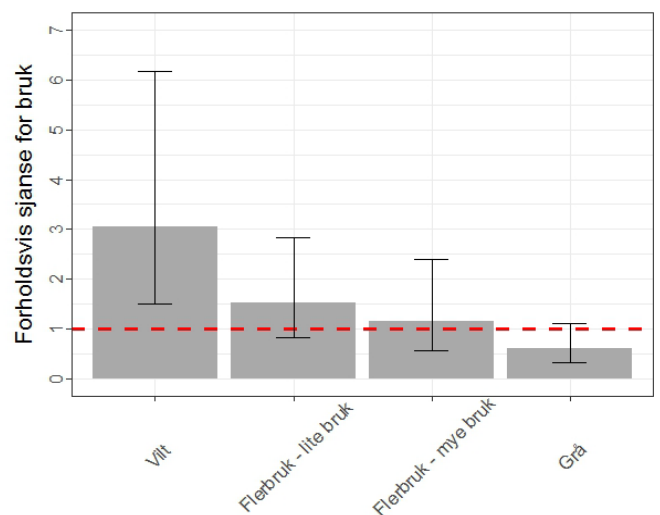
De GPS-merka elgene krysset veger med viltgjerde 537 ganger fordelt på 42 ulike passasjer. Passasjene ble brukt gjennom hele året, men det største antallet passeringer er fra januar til mars, og i oktober (figur 3.2.10). Vi fant at kryssing av passasjer ble gjort av 20 unike elg om vinteren, 22 om våren, 10 om sommeren, 10 om høsten, og 32 for helårsmodellen.

Strekingsvalgmodellene antyder at når elgen står nærme en viltpassasje på en veg med viltgjerde, så velger den oftere å benytte viltpassasjer sammenlignet med å krysse en høytrafikkert veg uten viltgjerde. I modellen basert på data fra hele året fant vi imidlertid ingen signifikant forskjell mellom å krysse en veg uten viltgjerde og flerbrukspassasjer eller grå passasjer (kryssende asfaltert veg) (figur 3.2.11).

Den forholdsvis sjansen for å bruke en passasje (figur 3.2.11) gjelder i utgangspunktet for situasjoner der elgen allerede er i umiddelbar nærhet til en passasje. Når avstanden til passasjene øker reduseres også sannsynligheten for at elgen velger å bruke dem (figur 3.2.12). Dersom det er en viltpassasje innenfor omlag 450 meters avstand fra elgen velger den å krysse veg med viltgjerde oftere enn en veg uten viltgjerde. Flerbrukspassasjer, og i enda større grad grå passasjer, synes å være langt mindre effektive passeringsmuligheter for elg. Det var kun i vintermodellen at flerbrukspassasjer med lite menneskelig aktivitet fremsto som signifikant enklere å benytte til kryssing sammenlignet med trafikkerte veger uten viltgjerde. I denne vintermodellen antyder resultatene at slike flerbrukspassasjer ble valgt med større



Figur 3.2.10. Antall ganger GPS-merka elg har krysset ulike passasjer i studieområdet i perioden 3. februar 2009 - 23. oktober 2013 fordelt på måned.



Figur 3.2.11. Forholdsvis sjanse (med 95 % konfidensintervall) for at elgen bruker viltpassasjer, flerbrukspassasjer og grå passasjer gitt at den står i den umiddelbare nærheten til disse. Flerbrukspassasjer er delt i passasjer med antatt lite (menneskelig) bruk (< 5 personer pr. dag) og mye (menneskelig) bruk (> 5 personer pr. dag). Den røde horisontale stiplete linjen angir sjansen for at elgen krysser en veg uten viltgjerde. Figuren viser predikerte verdier fra modellen basert på hele året.

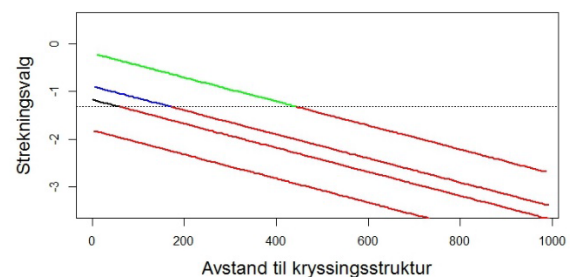
Tabell 3.2.3. Effekten av avstand til kryssingsstruktur samt ulike typer kryssingsstrukturer

	Hele året		Vinter		Vår		Sommer		Høst	
Faktor	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi	Effekt	p-verdi
Grå passasje	-	p = 0.100	(+)	p = 0.950	(-)	p = 0.300	-	p = 0,027	(-)	p = 0,990
Flerbruk – lite bruk	+	p = 0.180	+	p = 0.035	(+)	p = 0.300	-	p = 0,006	+	p = 0,017
Flerbruk – mye bruk	+	p = 0.710	(+)	p = 0.160	(-)	p = 0.610	(-)	p = 0,086	(-)	p = 0,520
Viltpassasje	+	p = 0.002	+	p < 0.001	+	p = 0.013	(+)	p = 0,520	+	p < 0,001
Avstand til passasje	-	p < 0.001	-	p < 0.001	-	p < 0,001	(-)	p = 0,096	(-)	p = 0,006

sannsynlighet enn veg uten viltgjerde når elgen var nærmere enn omlag 300 meter. For grå passasjer synes barriereeffekten å være lik som for veger uten viltgjerde når elgen står ved den grå passasjen, men vil ved alle større avstander være større for veger med viltgjerder. Om sommeren fant vi en signifikant negativ effekt av grå passasjer og flerbrukspassasjer med lite menneskelig bruk, noe vi tolker som at de kan oppfattes som en større barriere enn en trafikkert veg uten viltgjerde. Resultatene i sommermodellen kan også være påvirket av hvilke elg som er tilstede. Dette fordi en del av de sesongtrekkende elgene har forflyttet seg bort fra de større vegene til områder med mindre kryssningsstrukturer.

Med bakgrunn i resultatene fra strekningsvalgmodellen ser det ut til at kryssingsstrukturer bør bygges med relativt korte mellomrom for at elgen skal velge å krysse veger med viltgjerde like ofte som den velger å krysse trafikkerte veger. Helårsmodellen antyder at dersom det bygges viltpassasjer med ca. 1 kilometers mellomrom eller kortere vil en veg med viltgjerde være lettere å krysse enn en veg uten viltgjerde. Dersom avstanden er over 1 kilometer vil vegen med viltgjerde gradvis bli en større barriere enn en veg uten viltgjerde. I forhold til viltpassasjer synes flerbrukspassasjer å være mindre effektive for å få elgen til å krysse. Dette betyr ikke at de ikke blir brukt, men at elgen oftere ikke vil lykkes i å benytte passasjen. Årsaken til dette kan for eksempel være

forstyrrelse fra mennesker. For eksempel viser resultater fra viltkameraanalysene (kap. 3.1.5) at elg tilpasser bruken til tider av døgnet med mindre menneskelig forstyrrelse.



Figur 3.2.12. Sammenhengen mellom strekningsvalg og avstand til ulike kryssingsstrukturer. Øverste linje angir viltpassasjer (rød/grønn), nest øverste linje angir flerbruk (lite bruk) (rød/blå), deretter flerbruk (mye bruk) (rød/svart), og nederst linje angir grå passasjer (rød). Den horisontale stiplete linjen angir seleksjonskoeffisienten for veg uten viltgjerde.

Vi understreker derfor at selv om viltpassasjer er mer effektive enn flerbrukspassasjer så viser viltkameraanalysene at begge typer blir brukt (kap. 3.1.1). I hvor stor grad effektiviteten av en passasje er avgjørende vil avhenge av målet med tiltaket. Det er for eksempel stor forskjell på om målet er å sikre genetisk sammenhengende bestander hvor det kanskje trengs noen få kryssende elg pr. generasjon, enn om man ønsker å bygge veger som gir de fleste elg og andre dyr i området mulighet til daglige forflytninger over vegen eller jernbanen. Våre estimater fra strekningsvalgmodellen på den avstanden det kan være mellom passasjer for å oppheve barriereeffekten av viltgjerder, er mest relevant dersom målet er det sistnevnte.

3.3 Dødelighet hos elg med fokus på trafikk

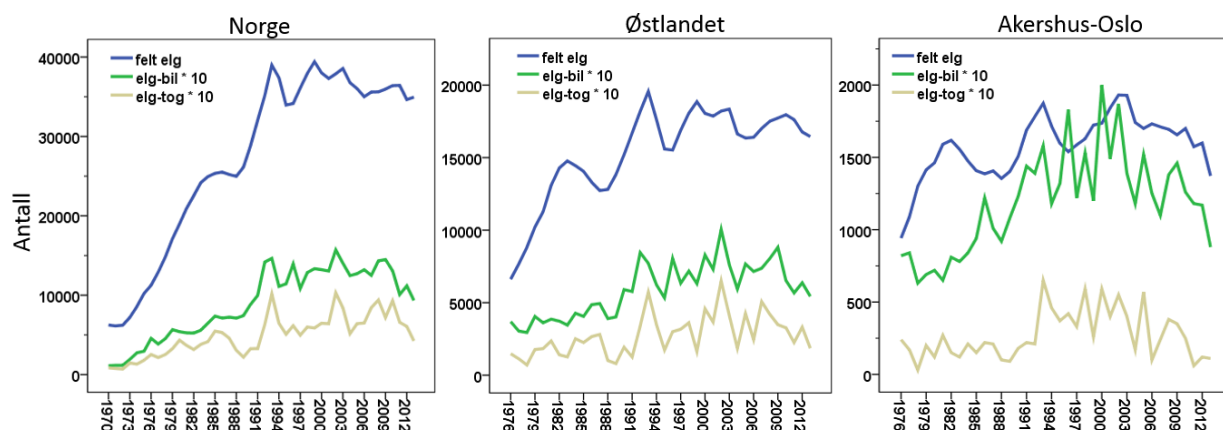
I Norge har det vært en sterk økning i antallet elg-trafikkulykker de siste 45 årene, og det samme mønsteret finner vi på landsdel- og fylkesnivå (figur 3.3.1). Det høyeste antallet elgulykker med dødelig utgang ble registrert i jaktåret 2002-2003, med totalt 2602 elg drept på veg (1571) og jernbane (1031). Dette var 13 ganger flere enn hva som ble drept på veg (112) og jernbane (85) i 1970 (totalt 197). Økningen i antallet elgulykker synes i all hovedsak å være forårsaket av økningen i bestandstettheten av elg, samt en mindre effekt av økende trafikkintensitet (Solberg mfl. 2009, Rolandsen mfl. 2010). Begge faktorene påvirker sannsynligheten for at en elg og et kjøretøy (bil, tog) befinner seg på samme sted til samme tid. I tillegg er det stor år-til-år variasjon i påkjørselsfrekvensen som følge av varierende snødybde og temperatur (Solberg mfl. 2009; Rolandsen mfl. 2010). Dyp snø fører til at mer elg trekker ned fra omkringliggende høydetrak og øker den lokale tettheten av elg rundt høytrafikkerte veger og jernbanespor. Samtidig vil elgen oftere benytte jernbanespolet som transportkorridor når snøen er dyp (Solberg mfl. 2009; Rolandsen mfl. 2010).

I Akershus (inkludert Oslo) påkjøres det få elg sammenlignet med store elgfylker som Hedmark, Nord-Trøndelag og Nordland, men andelen av elgbestanden som drepes på veg er høyere enn i andre fylker (figur 3.3.1, Solberg mfl. 2009). I perioden 1976-2007 ble elg tilsvarende 8 % av jaktuttaket drept i møte med bil i Akershus, mens tilsvarende tall i Hedmark var ca. 3,5 % (Solberg

m.fl. 2009). Årsaken til den høyere andelen elg drept i Akershus er sannsynligvis den høyere vegtetthet og trafikkintensiteten. Følgelig er det også flere veger som kan krysses av elg og høyere sannsynlighet for at det befinner seg en bil der når de krysser. I 10-årsperioden 2004-2013 ble 4,7 % av alle registrerte døde elg (jaktrelatert, trafikk, fallvilt) drept på veg (3,0 %) og jernbane (1,7 %) i Norge, mens andelen var 5,1 % på Østlandet (veg: 3,5 %, jernbane: 1,6 %) og 7,1 % i Akershus (veg: 6,0 %, jernbane: 1,1 %).

3.3.1 Variasjonen i antall elgpåkjørsler lokalt

I Gardermoenområdet (11 kommuner, se Metode kap 2.5.2) påkjøres det stedvis svært mye elg. I perioden 2004-2013 ble det påkjørt og drept flest elg i møte med bil i Eidsvoll (119), Ullensaker (119) og Sørumsund (113) og færrest i Gjerdrum (4), Lunner (12) og Skedsmo (18). Dette skyldes i en viss grad vegtettheten og delvis at kommunene varierer i skogareal og derfor har ulikt antall elg som potensielt kan påkjøres. Ved å sammenligne antallet elg påkjørt og drept med totalt antall elg som registreres døde pr. år (skutt under jakt, drept i trafikken, annet fallvilt), kan vi kontrollere noe for forskjellene i bestandsstørrelse. Resultatene antyder at det påkjøres en stor andel av bestanden i Sørumsund, Skedsmo og Ullensaker (> 10 %) og at toget utgjør en langt større trafikkrisiko for elgen



Figur 3.3.1. Utviklingen i antallet elg felt, og drept på veg ($\times 10$) og jernbane ($\times 10$) i henholdsvis hele Norge, på Østlandet og i Akershus-Oslo i perioden 1970-2013 (data kun fra 1976 på fylke- og landsdelnivå). Året angitt er første kalenderåret i jaktåret (1. april - 31. mars). Data fra www.ssb.no.

i Lunner og Gran. Elgen i Gjerdrum og Hurdal løper en langt lavere risiko for å bli drept i trafikken (figur 3.3.2).

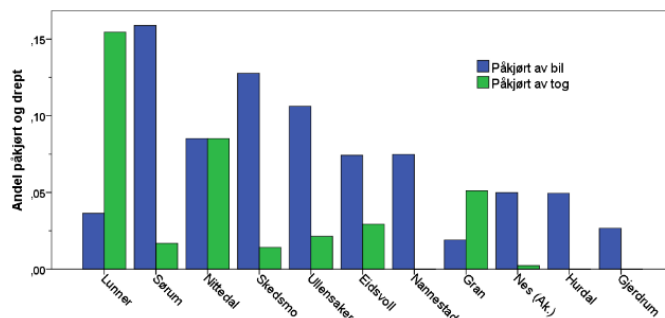
I perioden 1987-2013 var det moderat variasjon i antallet elg påkjørt og drept på veg og jernbane i Gardermoenområdet (figur 3.3.3). Enkelte år særmerket seg likevel med mange påkjørsler (eks. 1993, 1996, 2000) og i tillegg er det en negativ trend i siste delen av perioden. Nedgangen skyldes i hovedsak en nedgang i antallet elg påkjørt og drept i kommunene på Romerikssletta (Nannestad, Ullensaker, Eidsvoll). Det var en nær korrelasjon mellom antallet elg drept på veg og elg drept på jernbanen ($r = 0,69$).

For å kontrollere for variasjon i bestandstetthet i samme periode, analyserte vi også andelen trafikkdrept elg av alle elg registrert døde i de ulike årene, samt forholdet mellom antallet trafikkdrept elg og antallet elg sett pr. jegerdag. Sistnevnte er en indeks på bestandstettheten i området og er relativt nært korrelert med antallet elg felt (se kap 2.5).

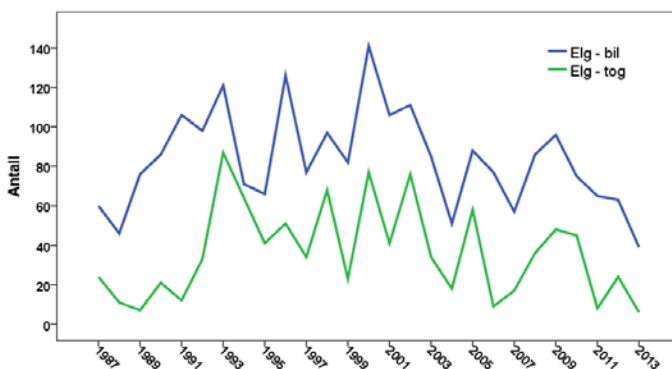
De to ulike målene på andel elg påkjørt viste mye av den samme utviklingen (figur 3.3.4, Bil: $r = 0,78$, Tog: $r = 0,97$). Den største andelen elg ble påkjørt på veg i starten av perioden, mens det etter 2003 ble registrert en noe lavere andel. Disse forskjellene var mer utpreget i kommunene på Romerikssletta, hvilket antyder at nedgangen først og fremst er til stede i de mest sentrale områdene.

Foruten betydningen av varierende bestandstetthet, er det sannsynlig at snødybden påvirker andelen elg som påkjøres. I løpet av perioden 1987-2013 var det stor variasjon i snødybden mellom år i Gardermoenområdet og i tillegg var det store forskjeller mellom målestasjoner (figur 3.3.5). Det aller meste av årsvariasjonen var imidlertid felles for alle stasjonene, og av den grunn benyttet vi den årlige middelsnødybden fra tre stasjoner med data fra hele perioden, som mål på variasjonen i snødybde (se figur 3.3.5).

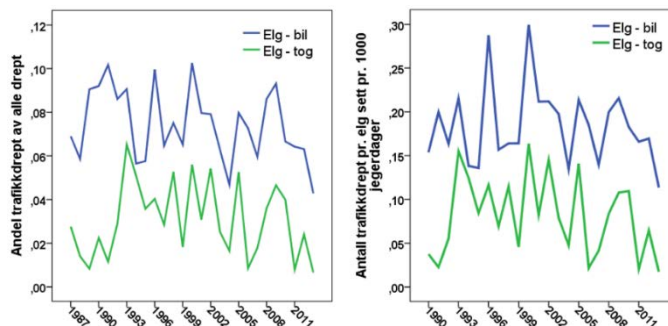
Andelen elg som ble påkjørt i Gardermoenområdet (figur 3.3.4) samvarierte i stor grad med snødybden mellom år. Særlig utslagsgivende var snøvintrene 1994, 2001, 2006, 2009 og 2010, da det konsekvent ble påkjørt en større andel elg enn vanlig (figur 3.3.4). På den



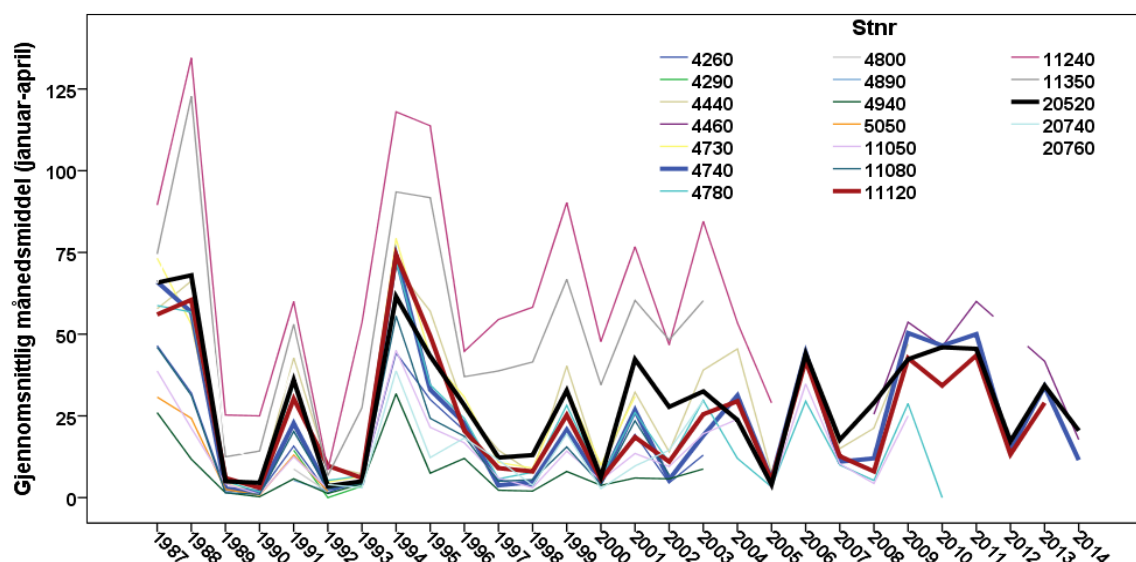
Figur 3.3.2. Andel elg påkjørt og drept på veg og jernbane av alle elg registrert drept (jakt, trafikk, fallvilt) i kommunene i Gardermoenområdet. Data fra 10-årsperioden 2004-2013 (www.ssb.no).



Figur 3.3.3. Antall elg påkjørt og drept på veg og jernbane i Gardermoenområdet (11 kommuner) i perioden 1987-2013 (www.ssb.no). Året angitt er første året i jaktåret (1. april - 31. mars).



Figur 3.3.4. Venstre figur: Andel elg påkjørt og drept på veg og jernbane av alle elg registrert døde (skutt under jakt, trafikkdrept, fallvilt) i perioden 1987-2013 (data fra www.ssb.no). Høyre figur: Antall trafikkdrepte elg i forhold til antall elg sett pr. 1000 jegerdager under jakta i perioden 1990-2013 (data fra www.ssb.no og www.bjorteviltregisteret.no). Data fra 11 kommuner i Gardermoenområdet. Året angitt er første året i jaktåret (1. april - 31. mars).



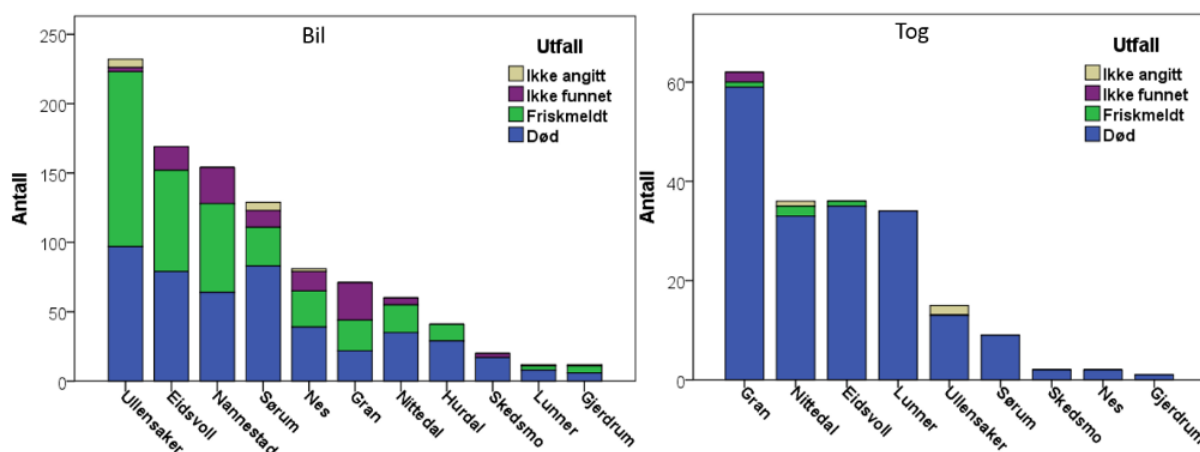
Figur 3.3.5. Gjenomsnittlig snødybde i januar-april i Gardermoenområdet fordelt på år og målestasjon. Kun tre stasjoner (4740-Nannestad, 11120-Eidsvoll og 20520-Lunner) hadde data fra alle årene (fet linje). Data fra klima (www.dnmi.no).

annen side var det relativt få påkjørsler i jaktåret 1987-88 til tross for mye snø vinteren 1988, mens mange elg ble påkjørt i 1996-97 til tross for lite snø vinteren 1997. Det er her viktig å merke seg at antallet påkjørsler må sammenlignes med snødybden året etter fordi flest elg påkjøres på vinteren, og fordi snødybden angis med kalenderåret mens påkjørslene angis med første året i jaktåret (1. april – 31. mars).

Ser vi på den kombinerte effekten av bestandstetthet (antall skutt eller sett elg pr. jegerdag) og snødybde, finner vi at de samlet kan forklare en stor andel av variasjonen i antall elg påkjørt og drept over tid. Selv med snødybden i modellen finner vi imidlertid en nedgang i antallet elg påkjørt og drept på veg og jernbane i studieområdet. Det kan bety 1) at ulike avbøtende tiltak har redusert antallet elg som blir påkjørt og

drept eller 2) at andelen elg som nå krysser veg og bane av andre årsaker er lavere enn tidligere. Sistnevnte kan for eksempel inkludere en effekt av redusert bestandstetthet, med påfølgende økt mengde mat tilgjengelig pr. individ og redusert vilje til å krysse veg eller bane (tetthetsavhengig effekt). I tillegg er det viktig å merke seg at andelen av bestanden som felles har vært høyere de siste 10-15 årene enn tidligere i de områder som har redusert elgbestanden (det er derfor bestanden er redusert). Basert på dette alene skal vi forvente en viss nedgang i andelen trafikkdøde av alle døde.

For kommunene i Gardermoenområdet har vi også noe informasjon om antallet elg som er påkjørt, men ikke nødvendigvis drept eller senere avlivet. Muligheten til å rapportere denne type data til Hjorteviltregisteret åpnet i 2003, og i et

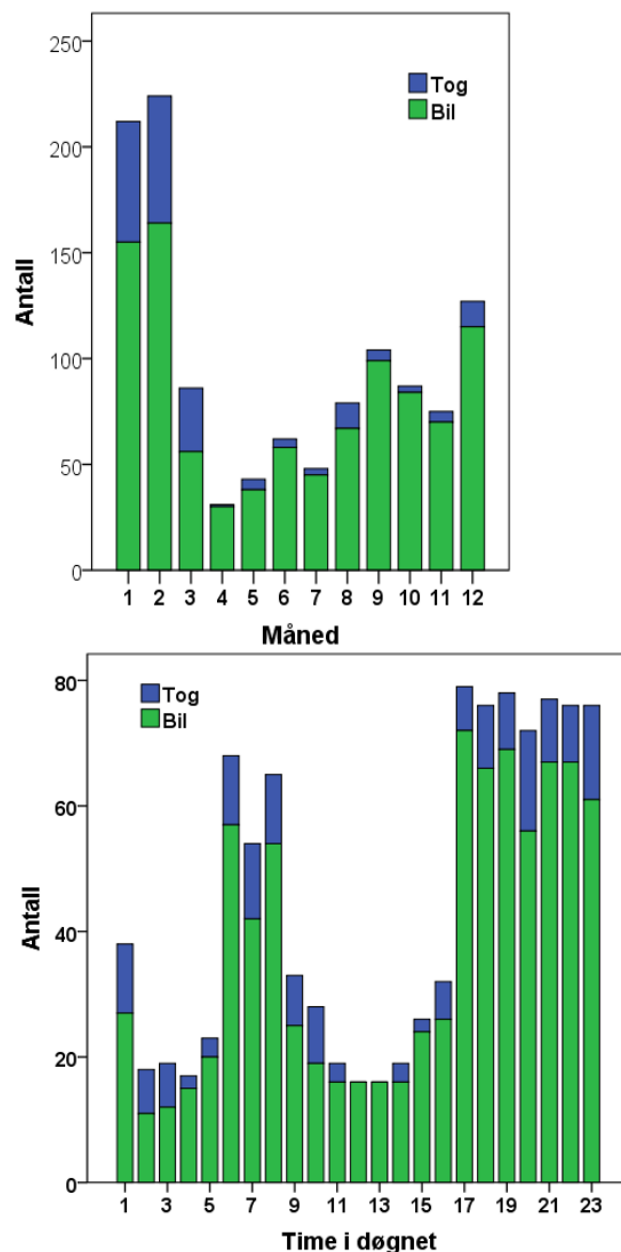


Figur 3.3.6. Antall elg påkjørt av bil (øverst) og tog (nederst) i perioden 2007-2013, fordelt på utfall og kommune i Gardermoenområdet. I gruppen død inngår elg som omkom i ulykken, ble avlivet på stedet eller ble avlivet etter ettersøk. Dette er dyr som skal rapporteres til SSB. Ingen data fra Nes kommune i 2011 og 2013. Data fra www.hjorteviltregisteret.no.

forbedret system i 2007. Enkelte kommuner har etterskuddsvis også rapportert data innsamlet i årene før 2003. Best data er imidlertid tilgjengelig fra 2007-2013 og av den grunn benytter vi disse her (totalt 1178 påkjørsler).

Basert på dette materialet finner vi at det påkjøres langt flere elg enn hva som registreres drept, særlig på veg (figur 3.3.6). På jernbanen døde 95 % av alle elg som ble påkjørt, mens kun 49 % av elgene påkjørt på veg ble registrert døde. Kun elg som registreres som døde vil inngå i statistikken som rapporteres til SSB (se over). Av elg som ikke registreres døde ble de fleste friskmeldt — basert på observasjon av elgen eller sportegn — eller de blir ikke funnet etter ulykken (figur 3.3.6). Flere av disse kan imidlertid ha dødd på et senere tidspunkt som følge av ikke-synlige skader. Det var ingen positiv eller negativ trend i andelen elg som ble registrert døde i perioden 2007-2013 ($p > 0,70$), men det var en svak tendens til at færre elg ble registrert døde som følge av ulykker i 2009.

Som forventet fant vi at flest elg blir påkjørt på veg i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret (figur 3.3.7), og at de fleste påkjørslerne skjer på ettermiddag og kveld, samt i morgentimene (gjelder i liten grad på jernbanen, figur 3.3.7). Det samme mønsteret finner vi i resten av landet (Solberg mfl. 2009, Rolandsen mfl. 2010), og kan forklares ved 1) at flere elg konsentreres rundt høytrafikkerte veger på vinteren, fordi mye snø og lite mat i høyden gjør det fordelaktiv å trekke til lavereliggende områder, og 2) at elgen er mest aktiv i timene med skumring og mørke. I tillegg vil skumringstimen i større grad overlappe med den mest trafikkintensive perioden av døgnet på vinteren (rundt start og slutt av arbeidsdagen) enn på sommeren (før start og etter slutt av arbeidsdagen, Huseby mfl. 2014). Flest ulykker mellom elg og bil inntreffer derfor i skumringstimen på høst og vinter når et stort antall elg krysser vegen i timer med høy trafikkintensitet og dårlige siktforhold. I tolkningen av sesongvariasjonen i antallet påkjørsler er det viktig å merke seg at også variasjonen i bestandstetthet gjennom året påvirker påkjørselssannsynligheten. I løpet av oktober felles anslagsvis 20-30 % av førjaktbestanden i Gardermoenområdet, noe som nødvendigvis fører til at færre elg kan påkjøres fra oktober til mai.



Figur 3.3.7. Antall elg påkjørt av bil i Gardermoenområdet i perioden 2007-2013, fordelt på måned i året (øppe) og time i døgnet (nede). Time 0 (24-01 på natten) er utelatt fordi påkjørsler uten tidspunkt ofte blir ført til denne timen. Data fra www.hjorteviltregisteret.no.

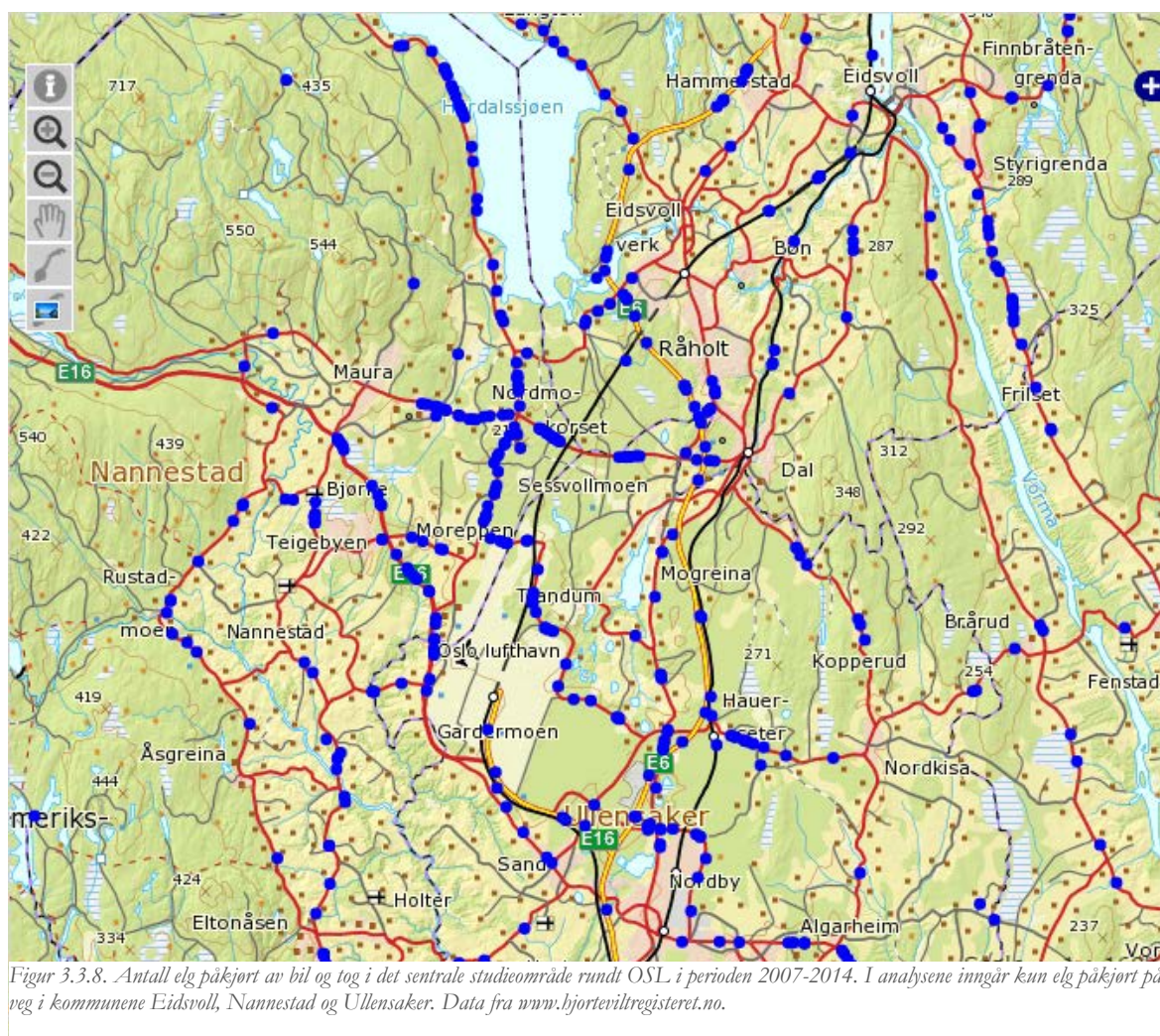
3.3.2 Romlig fordeling av elgpåkjørslar

For å studere hvor trafikkulykkene med elg inntreffer, benyttet vi ulykker rapportert til Hjorteviltregisteret fra kommunene Eidsvoll, Nannestad og Ullensaker for jaktårene 2007-2014. Dette er elg som er registrert påkjørt, men som ikke nødvendigvis døde i ulykken. Antallet elg som var registrert døde etter ulykken samsvarer godt med antallet trafikkdøde elg innrapportert til SSB, noe som tyder på at de fleste elgene som blir påkjørt i de tre kommunene er rapportert til Hjorteviltregisteret. Som vist i figur 3.3.8 fordeler påkjørslene seg i alle de tre kommunene, men ikke helt tilfeldig.

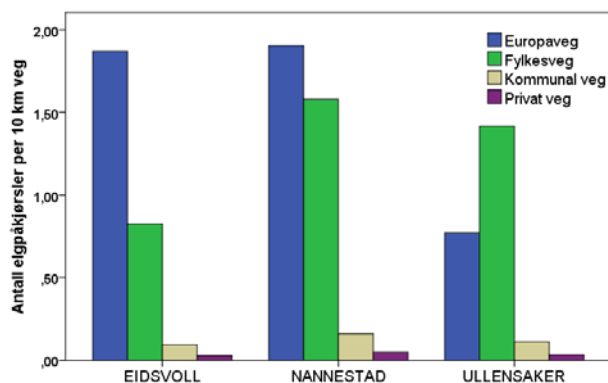
Totalt ble det registrert 612 elgpåkjørslar i perioden, hvorav flest elg ble påkjørt på fylkesveger (Fv: 73 %) etterfulgt av europaveger (Ev: 21 %) og kommunale veger (Kv: 2 %). Resten ble påkjørt på privat- og skogsbilveger (Pv + Sv: < 2 %) eller de var ikke registrert med vegtype (2 %). Det er her viktig å merke seg at vi benytter dagens vegtypebenevnelse, og at de

fleste vegene som tidligere var riksveger nå er fylkesveger eller europaveger (eks. Rv35 og Rv2).

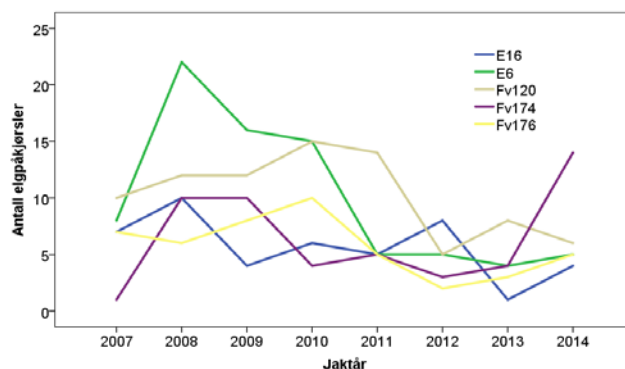
På de enkelte vegene ble det registrert flest påkjørslar på Fv120 (figur. 3.3.9), som strekker seg gjennom hele Nannestad. Særlig mange påkjørslar var det langs Hurdalssjøen og ved Nordmorkorset (figur. 3.3.8). Tilsvarende var det mange påkjørslar på E6, hovedsakelig i Eidsvoll (figur. 3.3.9). Dette har sannsynligvis sammenheng med at E6-strekningen er noe lengre i Eidsvoll enn i Ullensaker og at andelen med viltgjerd er lavere. Også på Fylkesveg 174 (nord og øst for Jessheim) og 176 (øst og sør for Nordmorkorset) var det mange påkjørslar og det samme var tilfelle på E16 (Fig. 3.3.9). Den høyeste tettheten av elgpåkjørslar finner vi i Nannestad nord for OSL, spesielt rundt Nordmorkorset (figur. 3.3.8). Dette er i et av de viktigste vinterbeiteområdene for elg på Romerikssletta og er, som vist i friksjonskartet (figur. 3.2.8), i et område som i liten grad begrenser elgens bevegelser vinterstid.



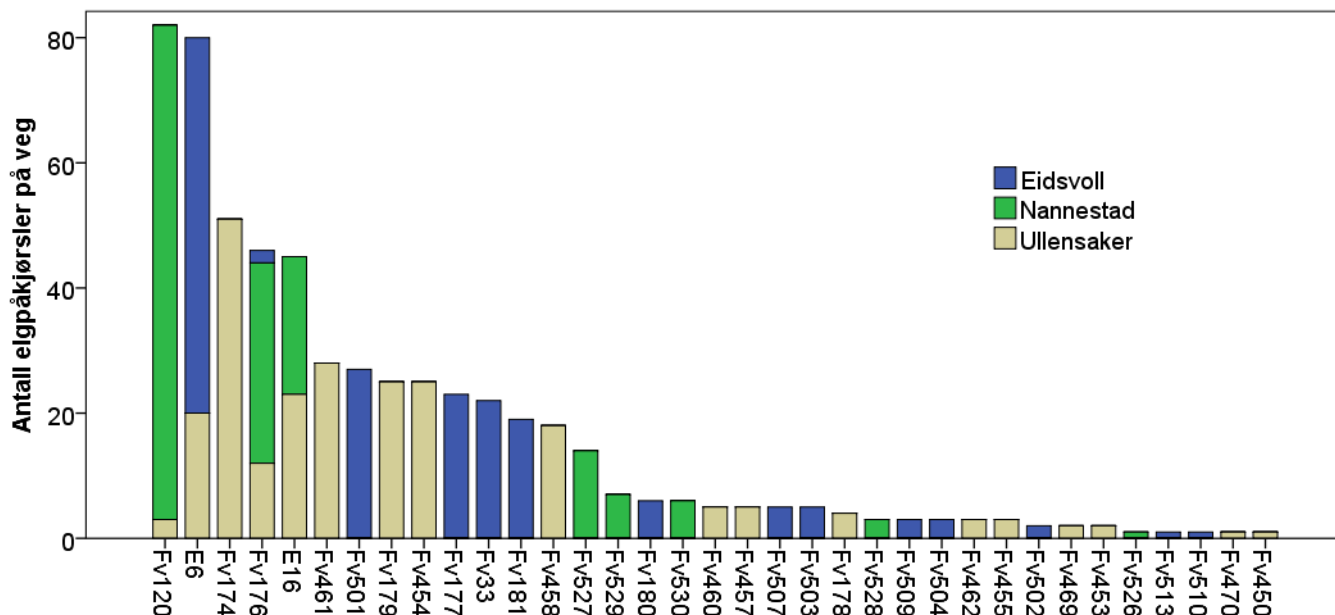
Den store variasjonen i antallet påkjørsler mellom vegtyper skyldes delvis forskjeller i antallet kilometer veg. Vi delte derfor også antallet elgpåkjørsler på antallet kilometer veg i de tre kommunene for å få et inntrykk av sannsynligheten for at elg påkjøres på ulike vegtyper. Som vist i figur 3.3.10 er sannsynligheten størst på europaveger (ca. 1,5 elg pr. 10 km og år) og fylkesveger (1,3 elg pr. 10 km og år), mens sannsynligheten er lav for at elg påkjøres på kommunale veier (< 0,2 elg pr. 10 km og år), privatveger og skogsveger (< 0,1 elg pr. 10 km og år). Forskjellene skyldes sannsynligvis variasjon i trafikkmengde, hastighet og graden av vilttiltak langs vegene. I tillegg kan det være forskjeller i elgtetthet langs de aktuelle vegtypene mellom kommuner. For europavegene ser vi at det i Ullensaker bare ble påkjørt om lag halvparten av antall elg per 10 km veg sammenlignet med Eidsvoll og Nannestad i perioden 2007-2014. Dette skyldes mest sannsynlig at mye av vegstrekningen i Ullensaker har vært skjemet med viltgjerdar i hele perioden, i motsetning til Eidsvoll og Nannestad (tabell 1.3.1).



Figur 3.3.10. Gjennomsnittlig årlig antall elg påkjørt per 10 km veg av ulike type i Eidsvoll, Nannestad og Ullensaker i jaktårene 2007-2014. I tillegg ble det påkjørt noen få elg på skogsbilveg.



Figur 3.3.11. Antall elg påkjørt per jaktår på de 5 mest belastede vegene i Eidsvoll, Nannestad og Ullensaker i perioden 2007-2014.



Figur 3.3.9. Antall elg påkjørt på ulike europaveger og fylkesveger i Eidsvoll, Nannestad og Ullensaker i jaktårene 2007-2014. Vegene har delvis byttet navn i studieperioden (de fleste riksveger har blitt fylkesveger) og er her benevnt med dagens navn. I E16 inngår tidligere Rv35 og Rv2.

3.3.3 Avbøtende tiltak

Størst tetthet av elgpåkjørsler finner vi rundt Nordmorkorset i Nannestad der to fylkesveger (Fv120, Fv176) krysser viktige vinterbeite-områder for elg. I tillegg er det mange påkjørsler på Fv174 nord og øst for Jessheim. De aktuelle vegene benyttes sannsynligvis mest av lokale trafikanter, og i mindre grad av reisende som skal til og fra OSL. Et mulig unntak er Rv174 som tilbyr en kortere alternativ rute mellom OSL og E16 mot øst. Et avbøtende tiltak for å redusere påkjørselshyppigheten rundt Nordmorkorset kan være å kanalisere mer av trafikken til OSL via E16 og E6, som begge er skjermet med viltgjerder i det aktuelle området. I nordvest (Nordmorkorset) er sannsynligvis økt siktrydding det beste tiltaket ettersom viltgjerder her vil kunne føre til ytterligere redusert fremkommelighet for elgen i et allerede sterkt fragmentert område.

Det mest effektive tiltaket for å redusere omfanget av trafikkpåkjørslar er bruk av viltgjerder i kombinasjon med faunapassasjer (Rytwinski m.fl. 2016). Dette tiltaket er imidlertid kun realistisk langs europavegene på grunn av høye utbyggingskostnader og potensielt økte barriereeffekter for viltet. Bruk av viltgjerder på korte strekninger uten bruk av kryssingsstrukturer kan også i verste fall «flytte» påkjørslene fra et sted til et annet (Huijsen m.fl. 2016). På fylkesvegane anses siktrydding/økt belysning som de beste løsningene.

For de mest utsatte fylkesvegane (Fv120 i Nannestad og Fv174 i Ullensaker) kan det vurderes å innføre redusert fartsgrense (elektronisk skilting) i desember, januar og februar i en begrenset tidsperiode på døgnet når påkjørselshyppigheten er størst (f.eks. tidsrommet 06.00-09.00 og 17.00-20.00).

Elgtettheten øst for E6 er som tidligere nevnt betydelig høyere enn vest for E6 (kapittel 1.3.2), og dette bekreftes av en høyere andel elgpåkjørsler i disse kommunene. En reduksjon av elgbestanden i kommunene øst for E6 vil virke forebyggende på trafikkulykker, særlig kombinert med andre tiltak.

3.3.4 Årlig dødelighet av elg utenom jakt, skadefelling og trafikk

I Norge dør de aller fleste elgene av jakt, etterfulgt av trafikkulykker, og en rekke andre årsaker. Antallet som dør av jakt og annen legal avliving (skadefelling og nødverge) er for det meste under forvaltningens kontroll, mens dødeligheten som skyldes andre årsaker (og delvis av trafikk) i mindre grad kan styres av oss mennesker. Variasjon i andelen elg som dør av andre årsaker skyldes varierende styrke av ulike risikofaktorer og/eller forskjeller i hvor sårbar elgen er for de samme risikofaktorene. Elg som lever i områder med ulv og bjørn har for eksempel større sannsynlighet for å bli drept av rovdyr, og elg i dårlig kondisjon er gjerne mer sårbar for å dø av sult, rovdyr, sykdom og parasitter enn elg i godt hold.

Dødelighetsmønsteret kan studeres ved å radiomerke et representativt utvalg av elg for så å studere andelen av elg som dør, og årsaken til dette. I tillegg overvåkes antallet elg som blir funnet og rapportert døde på kommunenivå av lokale viltmyndigheter. Sistnevnte innbefatter elg som dør av rovdyr, sykdommer, parasitter, sult, ulovlig jakt og andre ulykker enn trafikk, og som tilfeldig blir funnet eller oppdaget. Antall elg registrert døde av andre årsaker er derfor et underestimat på avgangen av elg utenom jakt, avliving og trafikk. Fra tidligere undersøkelser av radiomerket elg, er det grunn til å tro at en høy andel ($\approx 50\%$) av elgene som dør av andre årsaker, blir funnet og registrert (Rolandsen m.fl. 2010).

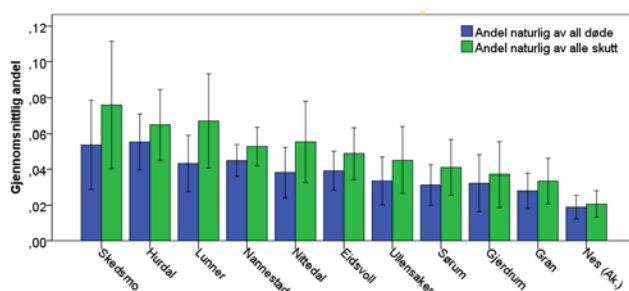
Antall og andel elg rapportert døde på kommunenivå

Av alle elg registrert døde i de 11 kommunene i Gardermoenområdet siden 1987 ($n = 30\,099$), døde anslagsvis 25 655 (85,2 %) av jakt, 3225 (10,7 %) i trafikkulykker, 43 (0,1 %) av annen legal avliving (skadedyr og nødverge) og 1057 (3,5 %) av andre årsaker.

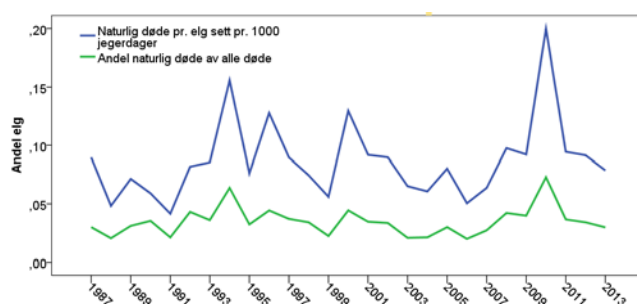
Ser vi på andelen av elg døde av andre årsaker (naturlig døde), finner vi moderate forskjeller mellom kommunene. De høyeste andelenene finner vi i Skedsmo og Hurdal, og de laveste i Gran og Nes (figur 3.3.12). Årsaken til forskjellene kan være 1) at en varierende andel av døde elg gjenfinnes i ulike kommuner, 2) at antallet elg felt utgjør en større andel av bestanden i enkelte kommuner (eks. Skedsmo hvor kalveandelen er svært høy), og 3) at naturlig dødelighetsrater varierer mellom kommuner. Det siste kan delvis skyldes forskjeller i andelen elg drept i trafikken. For eksempel finner vi en tendens til samvariasjon mellom andelen elg døde av andre årsaker og andelen elg drept i bilulykker mellom kommuner ($r_{sp} = 0,25$, $n = 11$, $p = 0,45$). Selv om forholdet ikke er statistisk signifikant – muligens pga. det lave antallet kommuner – kan vi ikke utelukke at enkelte elg funnet døde av andre årsaker kan være individer som tidligere er påkjørt, men som ikke ble drept i ulykken eller senere funnet og avlivet.

Vi fant ingen lineær økning eller nedgang i antall naturlig døde eller andel naturlig døde (av alle døde) i perioden 1987-2013 ($P > 0,70$). I likhet med antallet elg sett pr. jegerdag (figur 1.3.3) var det imidlertid et større antall naturlig døde registrert på 1990-tallet enn på 2000-tallet (ikke vist). Både antall og andel naturlig døde varierte mye mellom år, med spesielt høye verdier i 1994, 1996, 2000 og 2010 (figur 3.3.13). Dette var samme år (1996, 2000) eller året etter (1994, 2010) at vi registrerte svært høye andeler trafikkdrepte elg (figur 3.3.4), og følgelig fant vi en positiv sammenheng mellom andelen drept i trafikken og andelen naturlig døde over tid ($r_{sp} = 0,58$, $n = 27$, $P < 0,001$). Igjen antyder dette at antallet trafikkulykker kan påvirke antallet elg som blir funnet døde. Samtidig er det viktig å huske at samme bakenforliggende årsaker (eks. dyp snø) kan ha en negativ effekt på både antallet elg som blir påkjørt og antallet elg som dør av andre ulykker, sult og sykdom.

I perioden med radiomerket elg (2009-2013) ble det registrert i gjennomsnitt 85 fallvilt pr. år i kommunene Ullensaker, Sørums, Gjerdrum, Nannestad, Hurdal og Eidsvoll, hvorav 55 ble drept i trafikken pr. år og 29 ble funnet døde av andre årsaker. Om vi antar at bestandstettheten i øst- og vestområdet (figur 1.3.3) er representative for disse kommunene, var den estimerte



Figur 3.3.12. Gjennomsnittlig andel elg registrert drept av andre årsaker enn jakt, avlving og trafikk (andel naturlig døde) i kommunene i Gardermoenområdet pr. år i perioden 1987-2013 (www.ssb.no). Andelen naturlig døde er beregnet som andelen av alle elg registrert døde pr. år (blå stolper) og som andelen av alle elg skutt under jakta pr. år.



Figur 3.3.13. Andel elg registrert drept av andre årsaker enn jakt, avlving, trafikk (andel naturlig døde) i Gardermoenområdet pr. år i perioden 1987-2013 (www.ssb.no). Andelen naturlig døde er beregnet som andelen av alle elg registrert døde pr. år (grønn) og som antall naturlig døde delt på antall elg sett pr. 1000 jegerdager.

bestandsstørrelsen i hele området i gjennomsnitt ca. 1300 elg pr. år etter jakt (figur 1.3.3). Det betyr at ca. 4,2 % av etterjaktbestanden ble påkjørt og drept på veg og jernbane, mens 2,2 % ble funnet døde av andre årsaker enn jakt og annen avlving pr. år.

I modellen for å beregne elgtetthet la vi til grunn en naturlig dødelighetsrate på 10% av etterjaktbestanden, mot normalt 5%. Dette estimatet er høyere enn hva en fant basert på fallvilt alene (6,4%), noe som er forenelig med at ikke all elg som dør av andre årsaker blir funnet og rapportert.

Dødelighetsestimat basert på merka elg

Basert på de radiomerkede individene beregnet vi også den naturlige dødelighetsraten for elg i studieområdet i perioden 2009-2014. Vi benyttet 52 merka elg som levde i 210 påstartede år. Av de radiomerkede individene ble 20 registrert døde av naturlige årsaker (11 påkjørt i trafikken og 9 døde av andre årsaker), hvilket tilsier en naturlig dødelighetsrate pr. år på 0,095 (95 %

konfidensintervall: 0,062 – 0,143). Dette estimatet er i samsvar med den estimerte dødeligheten fra modellen og tilsier at omkring 10 % av elgene i etterjaktbestanden dør hvert år som følge av andre årsaker enn jakt. Per juli 2015 er 39 av 55 merka dyr registrert døde. 33 av 39 døde med kjent dødsårsak, hvorav 18 er skutt i elgjakta.

4 anbefalinger og veien videre

I de siste tiår har det foregått en storskala utbygging på Romerikssletta, spesielt i forbindelse med utbygging av Oslo lufthavn Gardermoen. I denne sammenheng er det satset betydelige midler i bygging av faunapassasjer over Gardermobanen, E6 og E16, hovedsakelig innrettet for elg. Øvre Romerike har således vært velegnet som studieområdet for å kartlegge effekten av faunapassasjer og elgens bruk av området for øvrig. Datamaterialet (GPS-data, kameradata etc) som er samlet inn i regi av prosjektet er betydelig. Grunnleggende statistiske analyser er gjennomført, men materialet vil trolig også supplere en rekke fremtidige undersøkelser og forskningsprosjekt som kan bidra til økt forståelse av effekter av faunapassasjer på vilt, og forebygging av viltulykker/elgpåkjørslar.

Studiet vårt viser at overgangene ble hyppigere benyttet enn undergangene, men i kameranalyserne som viste dette har vi ikke hatt mulighet for å kontrollere for om dette skyldes ulikheter i passasjenes effektivitet eller om resultatet er knyttet til at overganger oftere er bygd i områder hvor den lokale elgtettheten er større enn i områder med underganger. Et stykke på vei har vi tatt hensyn til slike forhold i strekningsvalganalysen basert på GPS merka elg ved å undersøke om elgen bruker en passasje, gitt at den er i nærheten av den. Så langt har vi imidlertid ikke kunne inkludere detaljert info om hver passasje, slik som over- vs undergang og fysiske mål, i modellen. Strekningsvalganalysen viser at rene viltpassasjer (overganger og underganger) ble foretrukket sammenlignet med flerbrukspassasjer. Begge deler ble likevel brukt.

Et viktig funn i studiet vårt er at rene viltpassasjer per 1 km veg med viltgjerde, bidrar til at slike vegstrekninger utgjøre en mindre barriere enn tilsvarende veg uten gjerde (og faunapassasjer).

Flerbrukspassasjer må bygges med hyppigere mellomrom for å oppnå samme effekt. Våre estimater er dermed et nyttig utgangspunkt i alle veg- og jernbaneprosjekter, hvor kryssingsmuligheter for vilt er tema. Flere tilsvarende undersøkelser bør imidlertid gjennomføres før vi med større sikkerhet kan uttale oss om hvor allmengyldige estimatene vi har funnet er for ulike situasjoner for elg og for andre større pattedyr.

Ved planlegging av nye tiltak bør det gjøres en vurdering av formålet med tiltakene, og i hvor stor grad man kan tolerere eventuelle barriere og fragmenteringseffekter. Er målet å sikre genetisk sammenhengende bestander hvor det kanskje trengs noen få kryssende elg pr. generasjon, eller ønsker man å bygge veger som gir de fleste elg og andre dyr i området mulighet til daglige forflytninger over vegen eller jernbanen? Våre estimater fra strekningsvalgmodellen er mest relevante dersom målet er sistnevnte. I de fleste tilfeller vil det imidlertid ikke være økonomisk forsvarlig med kryssingstrukturer per 1 km veg, da målet om genetisk sammenhengende bestander oppnås med betydelig færre passasjepunkt.

Det vil i mange tilfeller være en økonomisk og biologisk avveining mellom det å bygge færre men dyrere viltpassasjer sammenlignet med flere, men billigere flerbrukspassasjer. Et viktig poeng i denne sammenheng er at ressursene bør brukes ved gunstige plasseringspunkter, dvs. passeringer nær gode elgbiotoper med uforstyrret adkomst til begge sider. Ved å bygge funksjonelle faunapassasjer, gjerne overganger med stor bredde, kan man vurdere å bygge billigere (smalere) passasjer, primært ment for menneskelig ferdsel, på strekninger hvor forholdene ligger mindre til rette for elgpaseringer, dvs. urbane områder, nær innmark etc. Ved en slik kombinasjon av passasjer bør man aktivt lede (skilting, tilrettelegging, belysning etc.) den menneskelige ferdselen mot de minst attraktive elgpasasjene. En variant av å utnytte denne typen «menneskepassasjer» kan være å bygge ut slike i tilknytning til anvendte elgpasasjer hvor det også er høy menneskelig ferdsel, eksempelvis overgangen «Bjørkåsem» langs E16 i Nannestad.

Ved planlegging av nye veg- og baneanlegg bør det rettes økt fokus mot en helhetlig

arealplanlegging på både kommunalt- og regionalt nivå. Kommunene har et særlig framtidig ansvar for å sikre bevaring av tilstrekkelige grønne korridorer, ikke bare i tilknytning til faunapassasjene, men også på en helhetlig skala.

Prosjektet har ikke lyktes i å skille ut en overordnet faktor som fullt ut forklarer bruksfrekvensen av faunapassasjene. Snarere tror vi det er summen av en rekke faktorer som er av betydning for om en passasje blir brukt i større eller mindre grad. Den viktigste enkeltfaktoren som påvirker bruksfrekvensen synes å være passasjens plassering i landskapet. Andre faktorer som påvirker funksjonaliteten til en faunapassasje er skjul/skogstruktur i direkte tilknytning til passasjen, utforming (åpenhetsindeks og lengde-bredde forhold), menneskelig bruk, passasjens alder (tilvenning) og trafikkmengde/støy fra veg/jernbane.

Vi har ikke lyktes i å gi klare svar på faunapassasjers funksjonalitet i forhold til krav til dimensjoner. Felles for samtlige av faunapassasjene var likevel at alle ble brukt av elg og rådyr. Anbefalingene som er gitt i SVV håndbok 134 med hensyn til bredde-lengde forhold (0,8) for overganger anser vi som fornuftige ut ifra resultatene i prosjektet. For underganger bør åpenhetsindeksen trolig være minimum 2,5 i tråd med anbefalingene gitt av Vegdirektoratets sammenstilling av etterundersøkelser av vilttiltak (Thøger-Andresen 2012), men overvåking av et større antall mindre passasjer, hvor man også ser på effekten av passasjenes plassering i landskapet, må til for å få sikrere svar på dette.

Sett i ettertid var målsetningen om å kunne benytte empiri fra prosjektet til å sette klare grenser for åpenhetsindeks og lengde/ bredde-forhold i overkant ambisiøse. Problemet er at selv om det er gjort en omfattende datainnsamling er antall passasjer med varierende åpenhetsindeks eller lengde/ bredde forhold begrenset ($n = 14$ og $n = 6$). Siden en rekke andre faktorer, i tillegg til passasjenes fysiske utforming varierer, blir modelleringen svært utfordrende. Man «har for få frihetsgraden» til å gjennomføre sterke analyser.

Studiet vårt har vist at elgens områdebruk på Øvre Romerike er svært påvirket av menneskelige inngrep. For trekkende elg som benytter de tradisjonelle sommerområdene på Romerikssåsen,

er de tilgjengelige vinterområdene på Romerikssletta i praksis begrenset til arealene vest for E6. Trekkmulighetene er i dag med andre ord redusert og massive tiltak må settes i verk dersom man skal ha håp om at denne funksjonen gjenopprettes. Selv da vil virkningen være usikker. Imidlertid må vi også konkludere med at dagens faunapassasjer i området sikrer en tilstrekkelig genetisk flyt. Man kan håpe på at noe av funksjonaliteten for trekkende elg vil gjenopprettes ved tilvenning gjennom tid.

Felles for overgangene som ble mest brukt på GMB («Flatnertjern» og «Furuvegen») er at begge ligger i skog i et sentralt vinterbeiteområde for elg, og med vegetasjon og ungskog i passasjene som gir mulighet for skjul. I tråd med tidligere anbefalinger fra SVV (Iuell mfl. 2005) bør etablerte faunapassasjer driftes og vedlikeholdes for å sikre at de fungerer best mulig. Åpenbare hindringer (nedblåste trær etc) som kan vanskeliggjøre at dyr bruker passasjen bør fjernes. Foruten dette, er det en fordel at nyetablerte overganger beplantes for å sikre tilstrekkelige skjulmuligheter i og nær passasjen.

Det mest effektive tiltaket for å redusere omfanget av trafikkpåkjørsler er bruk av viltgjerder i kombinasjon med faunapassasjer. En rekke andre tiltak kan også vurderes for å redusere påkjørselshyppigheten av elg i området og generelt. For å redusere antall elgpåkjørsler i det mest ulykkesbelastede området rundt Nordmørset i Nannestad, vurderes økt siktrydding som det beste tiltaket ettersom viltgjerder her vil kunne føre til ytterligere redusert fremkommelighet for elgen. Økt kanalisering av trafikk til OS� via E16 og E6 (strekning med viltgjerder) vil også bidra til redusert mengde trafikkpåkjørsler. For de mest utsatte fylkesvegene (Fv120 i Nannestad og Fv174 i Ullensaker) kan et mulig avbøtende tiltak være å innføre redusert fartsgrense (elektronisk skilting) i en begrenset periode i vinterhalvåret da påkjørselshyppigheten er størst. Kombinasjon av flere tiltak (f.eks siktrydding i kombinasjon med elektronisk skilting) kan ha en ytterligere positiv effekt.

Prosjektet vårt har vist at andelen elgpåkjørsler stiger med økende elgtetthet. Videre har vi vist at elgtettheten øst for E6 er over det dobbelte av elgtettheten vest for E6. Som følge av det store antallet elgpåkjørsler over lang tid i et landskap

dominert av tung infrastruktur, spesielt i kommunene øst for E6, bør det vurderes om størrelsen på dagens elgbestand kan forsvare de samfunnsøkonomiske kostnadene elgtettheten medfører. En reduksjon av elgbestanden i kommunene øst for E6 vil virke forebyggende på trafikkulykker, særlig kombinert med andre avbøtende tiltak.

Dersom det gjennomføres fremtidige avbøtende tiltak i studieområdet, anbefaler vi at det bør gjennomføres målbare før- og etterundersøkelser for å undersøke effekten av tiltakene. Samtidig bør en forsikre seg om at det eksisterer tilstrekkelig gode referanseområder uten tiltak. Med hensyn til trafikkulykker knyttet til hjortevilt er det mange faktorer som påvirker antallet viltulykker over tid (f.eks. bestandstetthet, snøforhold og trafikkintensitet). Det er derfor viktig å studere utviklingen i ulykkesfrekvens både i områder med og uten iverksatte tiltak.



Bilde fra viltkamera. Ku med tvillingkalver som krysser under brua «Lund», langs E16 i Ullensaker.

5 Referanser

- Arnemo, J. M., Kreeger, T. J., & Soveri, T. (2003). Chemical immobilization of free-ranging moose. *Alces*, 39, 243-253.
- Bartzke, G. S., R. May, E. J. Solberg, C. M. Rolandsen, and E. Røskoft. 2015. Differential barrier and corridor effects of power lines, roads and rivers on moose (*Alces alces*) movements. *Ecosphere* 6(4):67.
- Bjørneraas, K., MOORTER, B., Rolandsen, C. M., & Herfindal, I. (2010). Screening global positioning system location data for errors using animal movement characteristics. *The Journal of Wildlife Management*, 74(6), 1361-1366.
- Bjørneraas, K., Herfindal, I., Solberg, E. J., Sæther, B.-E., van Moorter, B. & Rolandsen, C. M. (2011). Habitat quality influences population distribution, individual space use and functional responses in habitat selection by a large herbivore. - *Oecologia Online first* (DOI 10.1007/s00442-011-2072-3).
- Bjørneraas, K., Solberg, E. J., Herfindal, I., Van Moorter, B., Rolandsen, C. M., Tremblay, J.-P., Skarpe, C., Sæther, B.-E., Eriksen, R. & Astrup, R. (2011). Moose *Alces alces* habitat use at multiple temporal scales in a human-altered landscape. - *Wildlife Biology* 17: 44-54.
- Duodu, S., Madslien, K., Hjelm, E., Molin, Y., Paziewska-Harris, A., Harris, P. D., Colquhoun, D.J. & Ytrehus, B. (2013). Bartonella infections in deer keds (*Lipoptena cervi*) and moose (*Alces alces*) in Norway. *Applied and environmental microbiology*, 79(1), 322-327.
- Eldegard, K., Lyngved, J. T., Hjeljord, O. (2012). Coping in a human-dominated landscape: trade-off between foraging and keeping away from roads by moose (*Alces alces*). *Eur J Wildl Res* (2012) 58:969–979.
- Eriksen, A., Wabakken, P., Zimmermann, B., Andreassen, H. P., Arnemo, J. M., Gundersen, H., Liberg, O., Linnell, J., Milner, J. M., Pedersen, H. C., et al. (2011). Activity patterns of predator and prey: a simultaneous study of GPS-collared wolves and moose. *Animal Behaviour*, 81 (2): 423-431.
- Forester, J. D., Im, H. K. & Rathouz, P. J. (2009). Accounting for animal movement in estimation of resource selection functions: sampling and data analysis. - *Ecology* 90: 3554-3565.
- Fortin, D., Beyer, H. L., Boyce, M. S., Smith, D. W., Duchesne, T. & Mao, J. S. (2005). Wolves Influence Elk Movements: Behavior Shapes a Trophic Cascade in Yellowstone National Park. - *Ecology* 86: 1320-1330.
- Gangsei, L. E. (1999). Er alle elgar like lette å observere? Evaluering av sett-elg metodikk ut fra samanlikning med modellpopulasjonar bygd på kohortanalyse. Masteroppgave ved INA, NLH.
- Gangsei, L. E. (2013). A Bayesian method for estimating moose (*Alces alces*) population size based on hunter observations and killed at age data. Masteroppgave ved IKBM, NMBU. 103s
- Gregersen, E. R., Kolloen, M. R., Skarsjø, M. H. (2013). Vilttiltak: Faunapassasjer og viltgjerder. Forslag til ny metode for kartlegging og registrering av vegstreknings med viltgjerde og faunapassasjer. Statens vegvesen, Vegdirektoratet 2013. 64 s.
- Herfindal, I., Lande, U. S., Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Roer, O., Wam, H. K. (2017). Weather affects temporal niche partitioning between moose and livestock. *Wildlife Biology* 2017.
- Huijser MP., Fairbank ER., Camel-Means W., Graham J., Watson V., Basting P. m.fl. Effectiveness of short sections of wildlife fencing and crossing structures along highways in reducing wildlife-vehicle collisions and providing safe crossing opportunities for large mammals. *Biol Conserv.* 2016; 197:61-68.

Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváček, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Tørslov, N., Wandall, B. le Maire, (Eds.) 2003. Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. Tilgjengelig ved www.iene.info/wp-content/uploads/COST341_Handbook.pdf.

Iuell, B. (2005). Veger og dyreliv. Statens vegvesen, håndbok nr 242.

Kastdalen, L. (1996). Romerikselgen og Gardermoutbyggingen. Hovedrapport fra Elgprosjektet på Øvre Romerike. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvernavdelingen. 115s.

Kastdalen, L. (1999). Gardermoutbyggingen – evaluering av avbøtende tiltak for elg. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 26. 44s

Kastdalen, L. & Gundersen, H. (2004). Romerikselgen – arealbruk etter Gardermoutbyggingen. Konsekvenser av Forsvarets etablering av nye øvings- og undervisningsområder på Øvre Romerike. Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 7. 48s.

Kristiansen, V. M. (2010). Rådyr (*Capreolus capreolus*) og mindre viltarters bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveger på Østlandet. Masteroppgave ved INA, UMB. 42s.

Lyngved, J. T. (2010). Elgens bruk av Romerikssletta i forhold til beiter og avstand til vei. Masteroppgave, Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB). 34s.

Meisingset, E. L., Brekkum, Ø., & Loe, L. E. (2010). Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei. En analyse av påkjørsler og posisjonsdata fra hjort. Bioforsk Rapport, 83, 34s.

Olsson, M. 2007. The use of highway crossing to maintain landscape connectivity for moose and roe deer: Karlstad University, Faculty of social and life sciences, Biology. 39 s.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Strand, O., Saerens, M., Kivimäki, I., St. Clair, C. C., Herfindal, I. & Boitani, L. (2015). Predicting the continuum between corridors and barriers to animal movements using Step Selection Functions and Randomized Shortest Paths. - Journal of Animal Ecology: n/a-n/a.

Rolandsen, C. M., Solberg, E. J., Bjørneraas, K., Heim, M., Van Moorter, B., Herfindal, I., Garel, M., Pedersen, P. H., Sæther, B.-E., Lykkja, O. N. & Os, Ø. (2010). Elgundersøkelsene i Nord-Trøndelag, Bindal og Rissa 2005 - 2010- Sluttrapport – NINA Rapport 588. 142 s.

Rytwinski T., Soanes K., Jaeger JAG, Fahrig L., Findlay CS., Houlahan J. m.fl. (2016). How Effective Is Road Mitigation at Reducing Road-Kill? A Meta-Analysis. PLoS ONE 11(11): e0166941.doi:10.1371/journal.pone.0166941.

Sivertsen, T.R., Gundersen, H., Rolandsen, C.M., Andreassen, H.P., Hanssen, F. Hanssen, M.G. & Lykkja, O. (2010). Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørsler på veg. Høgskolen i Hedmark – oppdragsrapport nr. 1- 2010. 48 s. + vedlegg.

Skouen, S., Thøger-Andresen, K., Trønnes, R. (2011). Kartlegging av faunapassasjer og viltgjerde langs E6 og deler av Rv 3. Moelv-Halden, samt Rv 3 mellom Kolomoen og Elverum. Semesteroppgave i NATF301, NMBU. 63 s.

Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Herfindal, I. & Heim, M. (2009). Hjortevilt og trafikk i Norge: En analyse av hjorteviltrelaterte trafikk-ulykker i perioden 1970-2007 – NINA Rapport 463, 84 s.

Solberg, E.J., Veiberg, V., Rolandsen, C.M., Ueno, M., Nilsen, E.B., Gangsei, L.E., Stenbrenden, M., Libjå, L.E. (2014). Sett elg og sett hjort-overvåkingen: Styrker og forbedringspotensial. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning 2014 (ISBN 978-82-426-2659-2) 103s. NINA rapport (1043).

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

Stokke, S., Vang, S., Arnemo, J. M., Hansson, M., Roer, O., Stokkerei, A., Meisingset, E. L., Wahl, B., Slettemark, I., Johnsen, B., Bartzke, G., Rolandsen, C. M. & Solberg, E. J. (2011). Kan vi stole på våre ettersøkshunder? – En evaluering av godkjente ettersøkshunders sporingsevne på hjortevilt. – NINA Rapport 688. 50s.

Strætkvern, G.O. (2010). Elgens (*Alces alces*) bruk av ulike over- og underganger langs fire hovedveier på Østlandet. Masteroppgave ved INA, UMB. 33s.

Søbye, Ø. (1999). Eventyrlige Romerike. Orion forlag (1999). ISBN 82-458-0369-3

Thøger-Andresen, K. (2012). Faunapassasjer og andre tiltak rettet mot hjortevilt langs veg. En sammenstilling av «etterundersøkelser av vilttiltak 2009-2010». Vegdirektoratet. Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen. Miljø. Statens vegvesens rapporter Nr. 78. 40 s.

Tytlandsvik, S.G. & Navrud, S. (2009) Bilister vil betale for å slippe hjortevilt påkjørsler. Hjorteviltet. s.62-67.

van der Ree, R., Smith, D. J. & Grilo, C., red. 2015. Handbook of road ecology. - John Wiley & Sons, Ltd.

6 Vedlegg

1	FAKTA-ARK 20 FAUNAPASSASJER MED KAMERA	2
2	DATA ULIKE TYPER PASSASJER.....	22
3	DATA MERKA ELG	25
4	RÅDATA BRUKT VED ESTIMERING AV ELGTETTHET ØST OG VEST FOR E6	27

1 Fakta-ark 20 faunapassasjer med kamera

E16 (RV2) – Lund

Undergang

Lokalitet nr.: 1

Kommune: Ullensaker

Koordinater: 32 V 625784 6665504

Passasjemål:

Lengde: 17,4 m

Bredde: 78,8 m

Høyde: 9,2 m

Åpenhet: < 41,66

Passasjebeskrivelse

Høyden er 9,2 meter målt på midten på det høyeste, sidene skråner opp mot brukarene. Nærmest passasjen er det gras og urter, men ingen trevegetasjon. Underlaget består av jord, grus og silt/leire. Det går en elv under brua. Avstand til skjulmuligheter er 20 meter i vestlig retning og 30-40 meter i østlig retning.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot nordvest er det ca. 50 % kulturlandskap og 50 % skog, med mulighet for å gå i skjul til større skogområder. Mot sydøst er det 30 % skog 70 % kulturlandskap. Det er mulig å gå delvis i skjul til større skogsområder.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter. Lite menneskelig aktivitet.

Kameraovervåking

Overvåket med 3 viltkamera, 449 døgn. Observert vilt med kamera; elg (288), hjort (6), rådyr (551), rev (90), hare (11), grevling (73), bever (1).



Figur 1.1. Nedre Lund bru. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 2

Kommune: Ullensaker

Koordinater: 32 V 621330 6674532

Passasjemål:

Lengde: 73 m

Bredde: 50 m

Bredde/lengde: 0,7

Passasjebeskrivelse

Overgangen er bygget horisontalt og er godt tilpasset terrenget. Det er godt med vegetasjonsdekke på overgangen inkludert beiteplanter for elg. Tett ved passasjen på østlig side går jernbanen (hovedbanen), mens på vestlig side går en grusvei. Avstand til skjulmuligheter er 80-130 meter i østlig retning og er 60 meter i vestlig retning.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot øst er det 65 % skog, 25 % bebyggelse og 10 % kulturlandskap. Mot vest er det 80 % skog og 20 % kulturlandskap.

Vurdering av passasjen

Negativt at jernbanen går nært på østsiden av passasjen. I tillegg mangler vegetasjon/godt skjul inn mot passasjen på begge sider.

Kameraovervåking

Overvåket med 3 viltkamera, 457 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (86), hjort (21), rådyr (248), rev (32), hare (32), grevling (1).



Figur 1.2. Viltkamera ved Hauer seter. Foto. Ole Roer



Figur 1.3. Hauer seter overgang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 3

Kommune: Ullensaker

Koordinater: 32 V 620609 6678288

Passasjemål:

Lengde: 73 m

Bredde: 35 m

Bredde/lengde: 0,5

Passasjebeskrivelse

Overgangen er bygget i bue over E6 slik at den ikke følger terrenget naturlig. Det er godt vegetasjonsdekke og gode skjulmuligheter på selve passasjen. Det går en grusvei mellom passasjen og skogområdet på vestsiden. På østsiden av passasjen går jernbanen (hovedbanen) tett ved. Avstand til skjulmuligheter er 80 meter i østlig retning og er 40 meter i vestlig retning.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot øst er det 80-90 % skog. Resten av området er bebyggelse eller kulturlandskap. Mot vest er det ca. 60 % skog og resten er kulturlandskap og bebyggelse.

Vurdering av passasjen

Gode sikt inn mot, men ikke over passasjen. Relativt gode skjulmuligheter inn fra vest, noe lang avstand til skjermende skog mot øst. Det oppfattes negativt at jernbanen går tett på østsiden.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 461 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (74), rådyr (83), rev (3).



Figur 1.4. Mogreina overgang. Foto. Ole Roer



Figur 1.5. Mogreina overgang. Foto. Ole Roer

E6 – Grevlingmyra

Undergang - flerbruk

Lokalitet nr.: 4

Kommune: Eidsvoll

Koordinater: 32 V 619346 6683468

Passasjemål:

Lengde: 22 m

Bredde: 24,5 m

Høyde: 7

Åpenhet: 7,8

Passasjebeskrivelse

Spesiallaget faunapassasje av betong, men benyttes som flerbrukspassasje. Rundt passasjen er det åpent med lavt vegetasjonsdekk. Det går en grusvei under passasjen og mye av underlaget opptas av grusveien og ei grøft som går halvveis inn i passasjen. Avstand til skjulmuligheter er 50 meter i begge retninger.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot nordøst er det 90 % skog og 10 % bebyggelse. Mot sydvest er det 90 % skog og 10 % kulturlandskap.

Vurdering av passasjen

Åpenhet og avstand til skjulmuligheter vurderes som bra, selv om avstanden til skog er relativt lang på begge sider. Passasjen er mye brukt av mennesker/turgåere.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 460 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (14), hjort (1), rådyr (208), rev (89), hare (7).



Figur 1.6. Grevlingmyra. Foto. Ole Roer



Figur 1.7. Grevlingmyra undergang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 5

Kommune: Eidsvoll

Koordinater: 32 V 618929 6688798

Passasjemål:

Lengde: 27 m (noe varierende)

Bredde: 240 m

Høyde: min. 1,5 m, max. 3,0 m

Åpenhet: min. 13,3, max. 26,7

Passasjebeskrivelse

Undergangen er bred og lav. Høyden varierer helt ned mot 1,5 meter i øst. Det er oppsatt en kabelskinne i taket på undergangen (ikke på bilde) som senker høyden ytterligere. Underlaget er delvis tilvokst med vegetasjon. Det går en grusvei langs del av passasjen i nordvest. Avstand til skjulmuligheter er 0 meter i sørøstlig retning og 20 meter i nordvestlig retning.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot sørøst er det 60 % kulturlandskap og 40 % skog. Mot nordvest er et næringsområde i nærheten (30 %), men det er også skog (70 %) som leder til større skogsområder.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter. Kabelskinna under brua gjør passasjen lavere og bør fjernes for å bedre fremkommeligheten for elg. Brøytekanter redusere fremkommeligheten vinterstid pga. lav høyde.

Kameraovervåking

Overvåket med 8 viltkamera, 462 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (148), rådyr (135), rev (12), hare (17), mår (2).



Figur 1.8. Klaseiemåsan bru. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 6

Kommune: Eidsvoll

Koordinater: 32 V 619211 6688967

Passasjemål:

Lengde: 27 m

Bredde: 100 m

Høyde: 2,5 m

Åpenhet: 9,3

Passasjebeskrivelse

Passasjen er bygget i betong med en gjennomgående grusvei under brua. Underlaget består av jord og stein delvis tilgrodd med vegetasjon. Det er hovedsakelig åpent mot dyrket mark på begge sider. Avstand til skjulmuligheter/skjermende skog er 50 meter i nordlig retning og 20-50 meter i sørlig retning.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot nord er 30 % kulturlandskap og 70 % skog. Skogen er del av et større skogsområde. Mot sør er det 80 % kulturlandskap, med 20% skogområder innimellom.

Vurdering av passasjen

Passasjen vurderes som åpen og oversiktlig med gode skjulmuligheter og mye tilgrensende vegetasjon. Dyp Snø og brøytekanter på vinteren kan redusere fremkommelighet.

Kameraovervåking

Overvåket med 4 viltkamera, 463 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (259), rådyr (369), rev (45), hare (7).



Figur 1.9. Holm bru. Foto. Ole Roer



Figur 1.10. Holm bru. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 7

Kommune: Eidsvoll

Koordinater: 32 V 620493 6689740

Passasjemål:

Lengde: 53 m

Bredde: 35 m

Bredde/lengde: 0,7

Passasjebeskrivelse

Overgangen er flat og ligger i samme høyde som omkringliggende landskap. Overgangen er åpen uten skjulmuligheter pga. nyplanta kantvegetasjon. Det går en grusvei over passasjen som stopper rett vest for E6. Avstand til skjulmulighet/skjermende skog, er 20 meter på begge sider av passasjen.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot nordvest er det et stort skogområde, i den retningen er 70 % skog og 30 % kulturlandskap. Mot sydøst er det noe skog rundt passasjen, mens resten av området domineres av kulturlandskap (80 %).

Vurdering av passasje

Passasjen vurderes som åpen og oversiktlig med gode skjulmuligheter på sidene, men mangler enda skjulmuligheter på selve passasjen. Kantvegetasjon er nylig plantet.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 463 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (125), hjort (2), rådyr (840), rev (39).



Figur 1.11. Bogsrud overgang. Foto. Ole Roer



Figur 1.12. Bogsrud overgang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 8**Kommune:** Stange**Koordinater:** 32 V 626432 6721309**Passasjemål:**

Lengde: 21 m

Bredde: 24 m

Høyde: 5 m

Åpenhet: 5,7

Passasjebeskrivelse

Det renner en mindre bekk gjennom passasjen. På østsiden av undergangen går en grusvei, men denne går ikke gjennom passasjen. Det er plantet løvtrær inn mot passasjen. Underlaget består av jord med gras og urtevegetasjon. Avstand til skjulmulighet/skog er 60 m mot sørøst og 40 m mot vest.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot vest er det 100 % skog, mens mot øst er det 90 % skog og 10 % kulturlandskap.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmulighet. Når tilgrensende vegetasjon gror til vil skjulmuligheten inn mot undergangen bli enda bedre.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 450 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (27), rådyr (616), rev (89), hare (10), grevling (1).



Figur 1.13. Hov undergang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 9

Kommune: Stange

Koordinater: 32 V 625318 6726060

Passasjemål:

Lengde: 29 m

Bredde: 24 m

Høyde: 5,5 m

Åpenhet: 4,6

Passasjebeskrivelse

Passasjen har betong i vegger og tak. Taket er to bruer der det slippes inn lys mellom disse ovenfra. Passasjen er beplantet med løvtrær og disse er tydelig beitet av elg. Avstand til Skjulmulighet/skog er 50 m på begge sider.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot øst er det 60 % skog og 40 % kulturlandskap, mens mot vest er det 100 % skog.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter, men noe lang avstand til tilgrensende skog. Når plantet lauvskog inn mot undergangen gror til, vil skjulmuligheten inn mot undergangen bli bedre.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 458 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (96), rådyr (306), rev (53), hare (22).



Figur 1.14. Evenrud. Foto. Ole Roer



Figur 1.15 Evenrud undergang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 10

Kommune: Stange

Koordinater: 32 V 624239 6731385

Passasjemål:

Lengde: 32 m

Bredde: 24 m

Høyde: 5 m

Åpenhet: 3,8

Passasjebeskrivelse

Dette er en undergang spesiallaget for vilt. Passasjen har betong i vegger og tak. Taket består av en dobbel bru der det slippes inn lys mellom bruene. Underlaget er dekket med jord og grus delvis tilgrodd med gras og urtevegetasjon. Det går en grusvei frem til

undergangen i øst. Avstand til skjulmulighet/tilgrensende skog er ca. 30 m mot vest, samt ca. 50 m mot sørøst.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Det er 100 % skog mot vest, mens mot øst er det 90 % skog og 10 % kulturmark.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter til tross for litt lang avstand til tilgrensende skog i nordøst.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 458 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (48), rådyr (397), rev (53), hare (21), grevling (7), ulv (1).



Figur 1.16 Sørli undergangen er en dobbelt bru der det slippes inn lys ovenfra. Foto. Ole Roer



Figur 1.17 Sørli undergang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 11

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 612888 6679328

Passasjemål:

Lengde: 10 m

Bredde: 22 m

Høyde: 4,4 m

Åpenhet: < 9,7

Passasjebeskrivelse

Underlaget i passasjen består av jord delvis tilgrodd med grasvegetasjon. En tursti/skiløype går gjennom undergangen, og denne er mye brukt både sommer som vinter. Avstand til skjulmuligheter/tilgrensende skog er 5-10 m på begge sider av passasjen.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot vest er det 90 % skog, mens resten er kulturlandskap og bebyggelse. Mot øst er det 60 % skog og 40 % kulturlandskap. Det er mulig å bevege seg i skjul til større skogområder.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter. Mye benyttet av folk på dagtid.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 460 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (47), rådyr (364), rev (10).



Figur 1.18 Bjørkåsen undergang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 12

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 612457 6679754

Passasjemål:

Lengde: 45 m

Bredde: 31 m

Bredde/lengde: 0,7

Passasjebeskrivelse

På overgangen er det godt vegetasjonsdekke og gode skjulmuligheter. Det går en tursti/skiløype over passasjen, som er hyppig brukt av folk både vinter- og sommerstid. Det er gode skjulmuligheter tett på passasjen på begge sider.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot sydvest er det 70 % skog og 30 % kulturlandskap/bebyggelse. Mot nordøst er det 50 % skog og 50 % kulturlandskap. Det er muligheter å bevege seg i skjul på begge sider til større skogområder.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmulighet. Mye benyttet av folk på dagtid.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 405 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (98), rådyr (119), rev (10), hare (4), grevling (4).



Figur 1.18 Bjørkåsen overgang. Foto. Mathilde H. Skarsjø

Lokalitet nr.: 13

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 609872 6681581

Passasjemål:

Lengde: 10 m

Bredde: 5,5 m

Høyde: 4,5 m

Åpenhet: 2,5

Passasjebeskrivelse

Passasjen er en kulvert med vegger, tak og gulv av betong. Det går en mindre grusvei gjennom passasjen. Avstand til skjul/tilgrensende skog er ca. 25 meter i sørlig retning og mindre enn 10 m mot nord.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Området rundt på både nord og sørsida har 50 % skog og 50 % kulturlandskap.

Vurdering av passasjen

Trang passasje/kulvert med god sikt og gode skjulmuligheter på begge sider.

Kameraovervåking

Overvåket med 1 viltkamera, 416 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (62), rådyr (90), rev (1), grevling (1).



Figur 1.19. Bråtebekken kulvert. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 14

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 608610 6681909

Passasjemål:

Lengde: 10 m

Bredde: min. 26,8 m, max 35,6 m

Høyde: 5,5 m

Åpenhet: >14,7 (ved bredde 26,8)

Passasjebeskrivelse

Undergangen er utformet som vist i figur 1.20. med varierende høyde. Sidene skråner ned fra begge brukar, hvor det er satt opp støttemur. Det er anlagt en skogsbilvei under brua. Underlaget er grus med vegetasjonsdekke, med pukk på sidene. Avstand til tilgrensende skog som gir skjulmulighet, er ca. 50 m på begge sider av brua.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Området rundt består av 100 % skog. Mot øst utover 1 km radius er det kulturlandskap.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter, men noe lang avstand til tilgrensende skog.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 365 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (31), rådyr (72), rev (25), hare (28), grevling (5).

Kameraene måtte tas ned om sommeren pga. at husdyr brukte undergangen som liggeplass.



Figur 1.20. Slettmoen undergang. Bilde tatt fra nord mot sør. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 15

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 607067 6681574

Passasjemål:

Lengde: 10 m

Bredde: 9,9 – 19,1 m

Høyde: 5 m

Åpenhet: >5 (ved bredde 9,9 m)

Passasjebeskrivelse

Undergangens utforming er vist i figur 1.21. Skråninger på 1:1,5 fra brukarene med støttemur. Bredde for passering av vilt er 9,9 m, men større bredde oppunder vegbanen er med på å øke åpenheten. Det går en skogsbilvei om en mindre bekk under brua. Underlaget

består av grus med gress på kantene av veien. Det er ca. 30 meter til tilgrensende skog/skjulmuligheter i begge retninger.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

100 % skog i begge retninger fra passasjen.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter. De omkringliggende områdene er dominert av skog.

Kameraovervåking

Overvåket med 1 viltkamera, 369 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (24), rådyr (5).



Figur 1.21. Sørليا undergang. Bilde tatt fra nord mot sør. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 16

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 606116 6681416

Passasjemål:

Lengde: 9,4 m

Bredde: 12 – 19,1 m

Høyde: 5,2 m

Åpenhet: >6,6 (ved bredde 12 m)

Passasjebeskrivelse

Undergangen er utformet som vist i figur 1.22 med skråninger på 1:1,5 fra brukarene inkludert støttemur. Reell bredde for passering av vilt er 12 m, med større bredde øverst. Det går en skogsbilvei og en bekk gjennom passasjen. Underlaget er grus med grasvegetasjon på siden av veggen. på sidene.

Det er ca. 25 meter til tilgrensende skog mot sør, mens det er rundt 50 m til skjulmuligheter/skog mot nord.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Det er 100 % skog i begge retninger i mer enn 1 km radius.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter.

Kameraovervåking

Overvåket med 1 viltkamera, 307 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (11), rådyr (5).



Figur 1.22. Sørlivegen undergang. Foto. Mathilde H. Skarsjø

Lokalitet nr.: 17

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 604329 6681870

Passasjemål:

Lengde: 10 m

Bredde: 11,5 – 21,2 m

Høyde: 5,4 m

Åpenhet: >6,2 (ved bredde 11,5)

Passasjebeskrivelse

Undergangen er utformet som vist i figur 1.23. Bredde for passering av vilt er 11,5 m, men større bredde oppunder brua/vegbanen er med på å øke åpenheten. Det er anlagt en skogsbilvei gjennom passasjen og her renner også en mindre bekk. Underlaget er grus med grasvegetasjon langs kantene av grusvegen. Det er ca. 30 meter til skog/skjul mot nord, mens avstanden til tilgrensende skog er rundt

50 m mot sør. Nylig plantet skog nær passasjen, vil på sikt gi bedre skjulmuligheter.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Området rundt består av 100 % skog.

Vurdering av passasjen

God sikt og gode skjulmuligheter. De omkringliggende områdene er utelukkende dominert av skog.

Kameraovervåking

Overvåket med 1 viltkamera, 364 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (10), rådyr (17), rev (1).

Kameraet måtte tas ned om sommeren pga. at husdyr brukte undergangen som liggeplass.



Figur 1.23 Vombakken undergang. Bilde tatt fra nord mot sør. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 18

Kommune: Nannestad

Koordinater: 32 V 617012 6679937

Passasjemål:

Lengde: 42 m

Bredde: 21 m

Bredde/lengde: 0,5

Passasjebeskrivelse

Det er tett trevegetasjon som gir godt skjul og elgbeite inn mot og på selve passasjen. Over overgangen går en lite brukt skogsbilveg.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Det er skog i området rundt passasjen på begge sider. Mot øst er det noe bebyggelse i utkanten av 1 km radius. Det er også noen små tjern/innsjøer i tilgrensende område.

Vurdering av passasjen:

Brukt som militært treningsområde. Godt egna overgang for elg til tross for relativt beskjedne bredde.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 455 døgn.

Observerte vilt med kamera; elg (565), rådyr (104), rev (26), hare (10), grevling (4).



Figur 1.24. Flatnertjern overgang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 19

Kommune: Eidsvoll/Nannestad

Koordinater: 32 V 617586 6681184

Passasjemål:

Lengde: 42 m

Bredde: 44 m

Bredde/lengde: 1,0

Passasjebeskrivelse

Skog på begge sider helt inn til overgangen. Vegetasjon som gir både godt skjul og bra beite for hjortevilt inn mot og på selve passasjen. Det går en skogsbilvei over passasjen.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Området rundt består av nær 100 % skog i både østlig og vestlig retning.

Vurdering av passasjen

Godt egna overgang for elg.

Kameraovervåking

Overvåket med 2 viltkamera, 461 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (315), rådyr (24), hare (1).



Figur 1.25. Furuvegen overgang. Foto. Ole Roer

Lokalitet nr.: 20

Kommune: Eidsvoll

Koordinater: 32 V 618578 6682951

Passasjemål

Lengde: 11 m

Bredde: 16,5 m (+ 27,4 m fra viltgjerde til motsatt bruvegg dvs. innenfor viltgjerde)

Høyde: 7,0 m

Åpenhet: 10,5

Passasjebeskrivelse

Skog på begge sider. Vegetasjon som gir godt skjul inn mot undergangen langs skogsbilvei som går under brua. Avstand til skog/skjulmuligheter er ca. 30 m mot sørøst og 20 m i nordvestlig retning.

Områdebeskrivelse (1 km radius)

Mot sørøst er det 100 % skog i området rundt. Mot nordvest er det 50 % kulturlandskap og 50% skog. Undergangen ligger ikke langt unna tunelltak over Gardermobanen (tunnelstart 600 m mot nordøst).

Vurdering av passasjen

Skogsbilveien under passasjen er mye brukt av turgåere både sommer og vinter.

Kameraovervåking

Overvåket med 1 viltkamera, 456 døgn.

Observert vilt med kamera; elg (26), rådyr (75), rev (4), hare (2).



Figur 1.26. Borkhyttedalen undergang. Foto. Ole Roer

2 Data ulike typer passasjer

Tabell 2.1 Oversikt over type passasjer fordelt på veg og bane på Øvre Romerike. Kolonne «kat_strekningsvalg» viser til 4 kategorier passasjer brukt ved strekningsvalganalysen (kap.2.4). Her er: 1 = Grå passasje, 2 = Flerbrukspassasje, lite bruk < 5 turgåere per døgn, 3 = Flerbrukspassasje, mye bruk > 5 turgåere per døgn og 4 = Viltpassasje. Posisjon til passasjene er oppgitt i UTM32 (EUREF89).

ID	Navn	Strekning	Passasje type	Kategori strekningsvalg	Turgåere (per døgn)	Åpning (årstall)	Åpning (måned)	Miljø-data	Antall kamera	Bredde (m)	Lengde (m)	Høyde (m)	Åpen-index	B-L forhold	Foring	UTM - x32	UTM- y32
1	Klaseiemåsan bru	E6	Undergang	Viltpassasje	0,14	1988	11	x	8	240	27	1,5	13,3			618929	6688798
2		GMB	Jernbanebro	Grå passasje		1998	0			50	15					619991	6685513
3	Dønnum_o	GMB	Overgang	Flerbruk - mye bruk		1998	10			71	21			3,4		622275	6687428
4		E6	Vegbro	Grå passasje		1998	0			140	10					619820	6671746
5	Leirsjøen	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk		2003	10	x		8	10				2002-06	600475	6683600
6	Oppsal	E6	Kulvert	Flerbruk - mye bruk		1993	11			4,5	29	5	0,8			621688	6693276
7	Suluelva	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk		2003	10	x		9	10				2002-06	597878	6683345
8	Breen bru	E16-V	Undergang	Viltpassasje		2003	10	x		80,7	11,5	5,5	38,6		2004-06	610943	6681317
9		GMB	Gangbro-Jernbane	Grå passasje		1998	0			5	145					619235	6670379
10	K9450	GMB	Undergang	Flerbruk - mye bruk		1998	10									623737	6688762
11		E6	Vegundergang	Flerbruk - mye bruk		2011	0			35	15	5	11,7			617991	6685816
12		E6	Vegbro	Flerbruk - mye bruk		1992	0			52	4					618926	6683984
13		E6	Vegbro	Grå passasje		1998	0			64	10					620426	6673396
14		GMB	Jernbanebro	Grå passasje		1998	0			51	7					619899	6685366
15	Jessheim	E6	Kulvert	Flerbruk - mye bruk		2009	10			5	35	4	0,4			619384	6669779
16	Slettmoen	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk	2,13	2003	10	x	2	26,8	10	5,5	14,7		2002-06	608610	6681909
17		E6	Vegbro	Flerbruk - mye bruk		1988	0			90	4					620820	6677744
18	UndergangK1170	E16-V	Undergang	Flerbruk - mye bruk		2003	10			21	9					610806	6681333
19	Hauersetser	E6	Overgang	Viltpassasje	0,68	2009	10	x	3	50	73			0,7		621330	6674532
20		E6	Vegbro	Flerbruk - mye bruk		2011	0			55	3					618312	6687319
21	Sørli	E6	Undergang	Viltpassasje	0,14	2009	11		2	24	32	5	3,8		2010-12	624239	6731385
22		E6	Vegbro	Flerbruk - lite bruk		2011	0			48	4					619991	6689284
23	Grevlingmyra	E6	Undergang	Flerbruk - mye bruk	17,68	2011	11	x	2	24,5	22	7	7,8			619346	6683468
24		E6	Vegundergang	Grå passasje		2009	0			45	12	5				620526	6679880
25		GMB	Jernbaneundergang	Flerbruk - lite bruk		1998	0			6	6					623016	6688079
26	Julsrud	E6	Undergang	Viltpassasje		1993	11			225	20	24	270			621726	6695329
27	Flindrum	E16-Ø	Undergang	Viltpassasje		2007	10			83	17,4	6,1	29,1			625564	6665017
28	Hov	E6	Undergang	Viltpassasje	0,27	2009	11		2	24	21	5	5,7		2010-12	626432	6721309
29		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			75	10					621593	6694655
30	Bjørkåsen_u	E16-V	Undergang	Flerbruk - mye bruk	11,41	2003	10	x	2	22	10	4,4	9,7		2002-06	612888	6679328

Tabell 2.1. (forts)

ID	Navn	Strekning	Passasje type	Kategori strekningsvalg	Turgåere (per døgn)	Åpning (årstall)	Åpning (måned)	Miljø-data	Antall kamera	Bredde (m)	Lengde (m)	Høyde (m)	Åpen-index	B-L forhold	Foring	UTM - x32	UTM - y32
31	Midtskogen	GMB	Overgang	Grå passasje		1998	10	x		40	120			0,3		617931	6671815
32	Eidsvoll tunnel	E6	Tunnell tak	Viltpassasje		1993	10			1188						621656	6691468
33	Høyspenten	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk		2003	10	x		4	10				2002-06	599331	6683460
34	Vekatomyra	GMB	Kulvert	Flerbruk - mye bruk		1998	10	x		3	15,3	3	0,6			618183	6682221
35		E6	Vegundergang	Grå passasje		2009	0			35	25	5				620369	6679079
36	Dønnum_u	GMB	Undergang	Viltpassasje		1998	10			106	7,8	15,5	210,6			621933	6687189
37	Bjørkåsen_o	E16-V	Overgang	Flerbruk - mye bruk	17,85	2003	10	x	2	31	45			0,7	2004-05	612457	6679754
38	Mork 6?	GMB	Undergang	Viltpassasje		1998	10									623541	6688572
39		E16	Tunnell tak	Viltpassasje		2003	0			3791						594403	6682767
40		E16	Vegbro	Grå passasje		1998	0			146	8					618669	6671518
41	Nygård bru	E16-Ø	Undergang	Viltpassasje		2007	10			43,2	17,4	4	9,9			624888	6664126
42	Dal	E6	Undergang	Flerbruk - mye bruk		2009	10			60	28	14	30			620654	6680180
43	Brovollvegen	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk		2003	10	x		8	10				2005	597075	6683321
44		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			68	8					621150	6690847
45		E6	Vegbro	Flerbruk - mye bruk		2011	0			57	6					621831	6695854
46	Aurtjern	GMB	Undergang	Viltpassasje		1998	10	x		71	11				1999-04	616873	6679097
47		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			70	10					618523	6688280
48		GMB	Jernbanebro	Grå passasje		1998	0			60	10					621188	6686668
49	Langbakk bru	E16-Ø	Undergang	Viltpassasje		2007	10			80	17,4	6,7	30,8			626774	6666603
50	Vestrehytta	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk		2003	10	x		30	9,5	5,5	17,4		2002-06	602183	6683510
51	Evenrud	E6	Undergang	Viltpassasje	0,62	2009	11		2	24	29	5,5	4,6		2010-12	625318	6726060
52	Bråtabekken	E16-V	Kulvert	Flerbruk - lite bruk	0,25	2003	10	x	1	5,5	10	4,5	2,5		2002-06	609872	6681581
53		E6	Gangbro-veg	Grå passasje		1998	0			5	145					619313	6670382
54	Sørli	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk	1,2	2003	10	x	1	9,9	10	5	5		2004-05	607144	6681624
55	Borkhyttedalen	GMB	Undergang	Flerbruk - mye bruk	14,48	1998	10	x	1	16,5	11	7	10,5		1999-03	618578	6682951
56		E6	Vegbro	Grå passasje		1998	0			120	12					619338	6669967
57		GMB	Jernbanebro	Flerbruk - mye bruk		1998	0			50	4					620721	6686342
58	Mogreina	E6	Overgang	Viltpassasje	0,51	2009	10	x	2	35	73			0,5		620609	6678288
59	Råholdt	GMB	Tunnell tak	Viltpassasje		1998	10			1325						619273	6684237
60		E6	Vegundergang	Flerbruk - mye bruk		2011	0			43	5					620820	6690112

Tabell 2.1. (forts)

ID	Navn	Strekning	Passasje type	Kategori strekningsvalg	Turgåere (per døgn)	Åpning (årstall)	Åpning (måned)	Miljø-data	Antall kamera	Bredde (m)	Lengde (m)	Høyde (m)	Åpen-index	B-L forhold	Foring	UTM - x32	UTM - y32
61	Sørlivegen	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk	0,77	2003	10	x	1	12	9,4	5,2	6,6		2002-06	606116	6681416
62	Bogsrud	E6	Overgang	Viltpassasje	0,68	2011	11	x	2	35	53			0,7		620493	6689740
63	Vombakken	E16-V	Undergang	Flerbruk - lite bruk	0,91	2003	10	x	1	11,5	10	5,4	6,2		2005-06	604329	6681870
64		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			66	4					618397	6684812
65	Furuvegen	GMB	Overgang	Flerbruk - lite bruk	3,98	1998	10	x	2	44	42			1	1999-14	617586	6681184
66		E6	Vegundergang	Flerbruk - lite bruk		2011	0			38	3					619406	6689014
67		E16	Vegbro	Grå passasje		2007	0			50	5					625517	6664908
68	Dal	E6	Undergang	Flerbruk - mye bruk		2009	10			60	28	14	30			620626	6680144
69		GMB	Jernbanebro	Grå passasje		1998	0			67	13					624145	6689993
70		GMB	Jernbanebro	Grå passasje		1998	0			120	12					619295	6669979
71		GMB	Jernbanebro	Grå passasje		1998	0			146	8					618636	6671440
72		E16	Vegbro	Grå passasje		2003	0			100	8					609378	6681825
73	Dønnum N	GMB	Undergang	Viltpassasje		1998	10									622654	6687739
74	Andelva	GMB	Undergang	Viltpassasje		1998	10									621001	6686538
75	Midtskogen	E16	Overgang	Grå passasje		1998	10	x		40	120			0,3		617951	6671878
76	Lund	E16-Ø	Undergang	Viltpassasje	0,09	2007	10		3	78,8	17,4	9,2	41,7			625784	6665504
77	Ulvedalsbrua	E16-Ø	Undergang	Viltpassasje		2007	10			151	17,4	3,9	33,8			624054	6663926
78	Aurvegen	GMB	Overgang	Grå passasje		1998	10	x		53	42			1,3		616878	6678532
79		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			66	9					622127	6696849
80		E6	Vegbro	Grå passasje		1998	0			64	10					621188	6674255
81	Fjellet	E6	Kulvert	Flerbruk - mye bruk		2011	11			4,2	29,2	4,5	0,6			620384	6682327
82	Bergerlinja	GMB	Undergang	Flerbruk - mye bruk		1998	10	x		39	11,6	3,7	12,4		1999-03	618318	6682471
83		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			80	10					620832	6680881
84	Holm	E6	Undergang	Viltpassasje	0,56	1988	11	x	4	100	27	2,5	9,3			619211	6688967
85	Flatnertjern	GMB	Overgang	Flerbruk - lite bruk	2,96	1998	10	x	2	21	42			0,5	1999-03	617012	6679937
86		GMB	Jernbaneundergang	Flerbruk - mye bruk		1998	0			13	12	5				619327	6669775
87	Prestegarden	GMB	Undergang	Viltpassasje		1998	10									623976	6689112
88	Sognaravina	E16-V	Undergang	Viltpassasje		2003	10			44	12,5	4,7	16,5		2002-06	613937	6677413
89		E6	Vegbro	Grå passasje		2011	0			57	11					622423	6697297

3 Data merka elg

Tabell 3.1. Data for forsøksdyr merket februar 2009. Kolonne «Dato/kl. slutt GPS» angir tid for siste GPS-posisjon. «Anslått alder» ble tippet fra tannslitasje under merking. «Lest alder» gjelder for året dyret er registrert dødt. Merkeposisjon oppgitt i UTM32 (EUREF89).

Halsbånd Nr:	Sender Nr:	Kjønn:	Dato/kl. Merket:	UTM (x32 - y32) Merkeposisjon:	Merke kommune:	Anslått alder: (fra tannslitasje)	Lest alder: (fra tannsnitt)	Dato/kl. slutt GPS	Merknad:
1	6228	Ku	03.02.09 / 09:30	611256 - 6677949	Nannestad	6+		12.11.2009 / 05:02	DØD - Påkjørt av bil 12.11.2009
2	6229	Ku	03.02.09 / 10:30	610040 - 6674750	Nannestad	6	11,5	22.09.2010 / 02:00	DØD - Skutt i jakta 08.10.2013
3	6233	Ku	03.02.09 / 11:15	613690 - 6675525	Nannestad	7	14,5	28.10.2010 / 20:00	DØD - Skutt i jakta 30.10.2013
4	6236	Ku	03.02.09 / 14:50	614220 - 6680501	Nannestad	3+		02.10.2010 / 10:00	
5	6239	Ku	03.02.09 / 13:32	609517 - 6679583	Nannestad	3		05.06.2012 / 08:01	DØD - Påkjørt av tog 10.07.2015
6	6240	Okse	03.02.09 / 13:27	610561 - 6679759	Nannestad	4	9,5	10.06.2011 / 22:02	DØD - Skutt i jakta 25.10.2014
7	6237	Ku	04.02.09 / 09:00	612130 - 6676908	Nannestad	9+	17,5	15.12.2010 / 11:51	DØD - Ukjent dødsårsak sommer 2014
8	6243	Ku	04.02.09 / 10:00	613743 - 6676056	Nannestad	7		17.12.2012 / 17:00	
9	6238	Ku	04.02.09 / 11:15	612563 - 6679462	Nannestad	4		01.06.2012 / 22:35	
10	6242	Okse	04.02.09 / 12:00	612074 - 6679248	Nannestad	9	11,5	20.05.2010 / 18:01	DØD - Ukjent dødsårsak juli 2010
11	6263	Ku	06.02.09 / 14:35	609568 - 6681947	Nannestad	6+		14.09.2013 / 14:01	
12	6264	Ku	06.02.09 / 16:10	609804 - 6677509	Nannestad	3+		23.12.2010 / 21:00	DØD - Påkjørt av bil 19.07.2013
13	6266	Ku	06.02.09 / 16:40	609689 - 6677879	Nannestad	7+	9,5	03.06.2012 / 14:01	DØD - Ukjent dødsårsak april 2014
14	6267	Ku	08.02.09 / 10:36	619795 - 6676416	Ullensaker	3		14.05.2009 / 12:00	Mista GPS-halsband
15	6268	Okse	08.02.09 / 11:56	610817 - 6679760	Nannestad	10	9,5	07.10.2009 / 02:00	DØD - Brunstkamp 07.10.2009
16	6269	Ku	08.02.09 / 12:30	615428 - 6683796	Nannestad	6		03.02.2010 / 07:00	DØD - Barlindforgiftning 03.02.2010
17	6270	Okse	08.02.09 / 12:56	615121 - 6685360	Nannestad	3		14.08.2011 / 16:00	DØD - Skutt i jakta 06.10.2013
18	6274	Ku	08.02.09 / 13:36	616196 - 6682203	Nannestad	7		06.04.2012 / 04:00	
19	6275	Okse	08.02.09 / 14:35	616212 - 6684080	Nannestad	4	5,5	19.11.2009 / 17:00	DØD - Skutt i jakta 07.10.2011
20	6272	Okse	08.02.09 / 15:00	618443 - 6683870	Eidsvoll	3	7,5	04.10.2011 / 02:29	DØD - Skutt i jakta 06.10.2013
21	6277	Ku	09.02.09 / 09:15	620138 - 6688524	Eidsvoll	10+	14,5	19.08.2014 / 12:11	DØD - Skutt i jakta 18.10.2014
22	6278	Okse	09.02.09 / 10:00	620189 - 6688453	Eidsvoll	3		17.03.2010 / 21:00	DØD - Påkjørt av tog 17.03.2010
23	6279	Ku	09.02.09 / 11:30	619752 - 6690496	Eidsvoll	10+		06.06.2011 / 04:00	
24	6280	Ku	09.02.09 / 12:30	620616 - 6693383	Eidsvoll	8	14,5	27.08.2011 / 22:00	DØD - Ukjent dødsårsak vinter 2013/-14
25	6241	Okse	09.02.09 / 14:50	610113 - 6681860	Nannestad	3	8,5	16.10.2011 / 12:04	DØD - Skutt i jakta 22.10.2013

Tabell 3.1. Data for forsøksdyr merket mars 2010. Kolonne «Dato/kl. slutt GPS» angir tid for siste GPS-posisjon. «Anslått alder» ble tippet fra tannslitasje under merking. «Lest alder» gjelder for året dyret er registrert dødt. Merkeposisjon oppgitt i UTM32 (EUREF89). Status per 31.12.2015.

Halsbånd Nr:	Sender Nr:	Kjønn:	Dato/kl. Merket:	UTM (x32 - y32) Merkeposisjon:	Merke kommune:	Anslått alder: (fra tannslitasje)	Lest alder: (fra tannsnitt)	Dato/kl. slutt GPS	Merknad:
01_B	6228_B	Okse	05.03.10 / 15.40	629147 - 6672221	Ullensaker	5-		20.12.2011 / 13:02	DØD - Skutt i jakta oktober 2014
09_B	7663	Ku	05.03.10 / 10.15	620533 - 6666282	Ullensaker	10		23.07.2012 / 12:00	DØD - Skutt i jakta oktober 2013
10_B	7662	Ku	05.03.10 / 14.10	621895 - 6672731	Ullensaker	4+		12.11.2011 / 23:00	
14_B	6267_B	Ku	04.03.10 / 17.35	618209 - 6684527	Eidsvoll	8	10,5	20.09.2010 / 04:00	DØD - Ukjent dødsårsak 20.09.2010
15_B	6268_B	Okse	05.03.10 / 14.55	621950 - 6673812	Ullensaker	5		14.12.2011 / 15:01	DØD - Skutt i jakta 07.10.2013
26	7642	Okse	01.03.10 / 13.12	622081 - 6672679	Ullensaker	2-		07.01.2012 / 15:02	DØD - Skutt i jakta 11.10.2013
27	7643	Ku	02.03.10 / 08.58	621927 - 6667562	Ullensaker	2+		12.08.2013 / 18:02	
28	7644	Okse	01.03.10 / 15.10	621934 - 6672884	Ullensaker	3+		20.06.2011 / 14:00	DØD - Påkjørt av bil 20.06.2011
29	7645	Ku	01.03.10 / 15.52	622064 - 6673595	Ullensaker	4+		06.01.2013 / 09:02	DØD - Påkjørt av tog 21.01.2013
30	7646	Ku	05.03.10 / 13.20	618615 - 6675490	Ullensaker	6		27.12.2011 / 12:01	DØD - Avliva 27.12.2011, knekt bein
31	7647	Ku	01.03.10 / 16.32	624282 - 6674654	Ullensaker	5+		29.06.2011 / 16:00	DØD - Avliva 16.02.2013, avmagret
32	7648	Ku	02.03.10 / 10.09	624804 - 6674990	Ullensaker	6+		22.08.2013 / 00:02	DØD - Skutt i jakta 11.10.2015
33	7649	Ku	02.03.10 / 15.31	628676 - 6672536	Ullensaker	2+		01.07.2013 / 02:01	DØD - Skutt i jakta 05.10.2014
34	7650	Ku	02.03.10 / 13.45	629112 - 6672337	Ullensaker	4		13.04.2013 / 10:00	
35	7651	Ku	03.03.10 / 09.27	625760 - 6676321	Ullensaker	9		06.10.2013 / 08:01	DØD - Skutt i jakta 06.10.2013
36	7652	Ku	02.03.10 / 17.48	622523 - 6672913	Ullensaker	3+		30.12.2010 / 15:00	DØD - Påkjørt av tog 30.12.2010
37	7653	Okse	03.03.10 / 10.15	622056 - 6673053	Ullensaker	2+		04.01.2011 / 05:00	DØD - Skutt i jakta oktober 2011
38	7654	Okse	03.03.10 / 10.50	621983 - 6672955	Ullensaker	3-	3,5	29.06.2010 / 14:01	DØD - Påkjørt av bil 29.06.2010
39	7655	Ku	03.03.10 / 16.10	622300 - 6675695	Ullensaker	7		15.04.2011 / 00:01	DØD - Påkjørt av tog 15.04.2011
40	7656	Ku	03.03.10 / 17.10	622206 - 6672695	Ullensaker	2-		27.01.2011 / 09:00	DØD - Påkjørt av tog 27.01.2011
41	7657	Okse	02.03.10 / 10.55	628384 - 6673265	Ullensaker	4+		06.10.2010 / 10:01	DØD - Skutt i jakta 06.10.2010
42	7658	Okse	02.03.10 / 16.43	621977 - 6672863	Ullensaker	4+		06.10.2013 / 12:02	DØD - Skutt i jakta 06.10.2013
43	7659	Ku	05.03.10 / 17.10	629133 - 6672089	Ullensaker	12+		25.06.2012 / 02:00	DØD - Skutt i jakta oktober 2014
44	7660	Ku	03.03.10 / 12.20	625378 - 6676975	Ullensaker	5		11.12.2012 / 11:03	
45	7661	Ku	04.03.10 / 14.45	618803 - 6677407	Ullensaker	4+		05.12.2013 / 13:00	
46	7701	Ku	04.03.10 / 09.20	622059 - 6664974	Ullensaker	4		22.06.2015 / 10:02	
47	7702	Ku	04.03.10 / 10.50	622211 - 6673217	Ullensaker	3+		Går enda	
48	7687	Ku	04.03.10 / 16.30	614886 - 6684828	Nannestad	8	11,5	20.03.2011 / 01:00	DØD - Ukjent dødsårsak 20.03.2011
49	7681	Ku	04.03.10 / 13.19	618603 - 6675828	Ullensaker	4+		Går enda	
50	7680	Okse	04.03.10 / 13.57	618750 - 6676499	Ullensaker	2	2,5	29.06.2010 / 12:00	DØD - Påkjørt av bil 29.06.2010

4 Rådata brukt ved estimering av elgtetthet øst og vest for E6

Sett- og Felt elg ble hentet fra Hjorteviltregisteret (www.hjorteviltregisteret.no). Vald som inngår i området hhv. «øst» og «vest» for E6 fremgår av tabell 1 og 2.

Tabell 4.1. Vald som inngår i området «vest for E6» inkl. tellende elgareal og oversikt over tidsperiode med data fra HVR (Hjorteviltregisteret).

Kommune	Vald	Elgareal i daa	Data HVR f.o.m.	Merknad:
Hurdal	0239 Hurdal	238 248	1990	Har med areal i Gran kommune, se kart Hurdal
Nannestad	0238 Nannestad	299 785	1990	Inkl. 25 km ² i Nittedal - 4 km ² adm av Eidsvoll
Gjerdrum	0234 Gjerdrum	53 000	1990	
Eidsvoll	0237V0001 Hurdalsjøen øst	83 728	1997	< 15% øst for E6. Valdet inkl. areal i Hurdal + Nannestad
	0237V0005 Finstad	11 800	1997	
	0237V0015 Feiring grunneierlag	66 000	1997	
	SUM tellende elgareal	752 561		

Tabell 4.2. Vald som inngår i området «øst for E6» inkl. tellende elgareal og oversikt over tidsperiode med data fra HVR (Hjorteviltregisteret).

Kommune	Vald	Elgareal i daa	Data HVR f.o.m.	Merknad:
Sørumsdal	0226V0014 Sørumsdal/Skedsmo/Fet elgvald	68 313	1997	ca 2 800 daa ligger vest for E6
Nes	0236V0007 Glomma-Vorma vest	57 514	1997	
Ullensaker	0235 Ullensaker kommune	99 924	1990	snaue 1/3 ligger vest for E6
Eidsvoll	0237V0002 Løken	18 700	1997	
	0237V0003 Åsleia-Dokken-Minne	21 600	1997	ca 1/2 arealet ligger vest for E6
	0237V0006 Sjøgaard-Strandsåsen	12 500	1997	
	SUM tellende elgareal	278 551		

Data fra noe tilbake i tid (i de aktuelle områdene i særdeleshett fra før 1997) foreligger ikke på samme detaljnivå som for de senere år. Siden noen av områdene som inngår bare har med deler av enkelte kommuner, må dataene splittes ned på vald-nivå. I tillegg inneholder «Sett og Felt» materialet noen åpenbare hull og mangler, hvorav noen kan avdekkes ved å sammenligne felt-tallene oppgitt i hjorteviltregisteret med fellingstallene fra statistisk sentralbyrå (www.ssb.no).

For å få til en lengst mulig serie med analyser gjorde vi noen justeringer av «sett og felt» materialet hvor opplagte «feil» er til stede. Vi valgte å bruke perioden tilbake til 1990, en periode hvor dataene fra Hjorteviltregisteret i hovedsak er komplette, men hvor følgende justeringer er gjort:

- Hurdal: For årene 1992-1994 er avviket mellom felte elg i Hjorteviltregisteret og SSB stort. «Sett og Felt» dataene for disse årene ble derfor justert ved å multiplisere dem med en faktor tilsvarende forholdet mellom summen av felte elg fra Hjorteviltregisteret og tilsvarende sum fra SSB. I tillegg ble antall kalver observert i 1992 justert fra 119 til 160 (før multiplisere med justeringsfaktor) for å gjenspeile minimumstallet ut fra sette kyr med en og to kalver.
- Eidsvoll: Tre vald hører med til vest-siden (0237V0001 Hurdalsjøen Øst, 0237V0005 Finstad og 0237V0015 Feiring Grunneierlag) og tre vald 0237V0002 Løken, 0237V0003 Åsleia-Dokken-Minne og 0237V0006 Sjøgaard-Strandsåsen) hører med til østsiden. For årene 1990-96 finnes bare data på kommunenivå. Vi har lagt til grunn at andelen sette og observerte i de 3 «vestlige og østlige valdene» hvert enkelt år tilsvarer den gjennomsnittlige andelen for perioden 1997-2000 (da dataene lar seg splitte).

- Nannestad: For jaktfeltet 0238J0015 Rotulia har vi antatt at det inntraff en punchefeil i 1995. Antall jegerdager er her redusert fra 451 til 51.
- Gjerdrum: Data er benyttet slik de foreligger fra Hjorteviltregisteret.
- Nes: Valdet som er med i datagrunnlaget, 0236V007 Glomma/Vorma vest, har gode data frå og med 1997. For perioden 1990-96 har vi lagt til grunn at andel sette og felte i dette valdet sett i forhold til resten av kommunen tilsvarer forholdet for perioden 1997-2000 og justert etter dette.
- Ullensaker: For 2002 er avviket mellom antall felte i Hjorteviltregisteret og SSB stort. Det skyldes at Ullensaker og Nordkisa grunneierlag mangler registreringer for ca. halvparten av jaktfeltene. Sett og felt tallene er justert med en justeringsfaktor som forklart for Hurdal.
- For valdet, som i hovedsak ligger i Sørums kommun er det gode tall fra og med 1997. Valdet ligger i flere kommuner og tall for perioden 1990-96 må bli usikre. Vi har lagt til grunn at andelen observerte og felte i dette valdet i denne perioden tilsvarer andelen som ble observert/ felt i forhold til resten av «østsiden» for perioden 1997-2000 og justerte ut fra dette.

Tabell 4.3. Justerte sett- og felt elg data for området «vest for E6» for perioden 1990-2015. Vald som inngår er vist i tabell 1. Data fra hjorteviltregisteret og SSB.

Årstall	Jegerdager	Sette elg						Felte elg					
		Okse	Ku uten kalv	Ku med en kalv	Ku med to kalver	Kalver	Ukjent	Okse-kalver	Ku-kalver	Okse 1,5 år	Ku 1,5 år	Eldre okse	Eldre ku
1990	1807	328	268	268	56	395	113	35	37	33	22	61	36
1991	2134	327	291	291	64	441	126	46	34	39	21	62	38
1992	2144	471	388	353	81	523	252	37	40	54	30	63	41
1993	2449	419	375	359	45	459	191	42	44	48	31	80	61
1994	2474	370	382	333	51	451	183	61	52	34	30	71	52
1995	2648	359	329	373	56	496	149	62	62	51	26	75	41
1996	2632	372	375	306	37	383	176	53	51	47	33	48	50
1997	2689	371	432	357	37	432	197	65	52	43	22	65	56
1998	2621	468	422	411	53	532	205	72	62	32	22	68	46
1999	2830	548	480	433	46	535	225	85	49	32	28	83	57
2000	2990	503	471	401	42	500	244	77	65	39	25	74	73
2001	3531	489	468	395	30	470	242	77	72	36	28	88	79
2002	3436	481	412	401	79	570	229	75	83	57	30	81	85
2003	3840	424	511	380	31	469	161	82	79	36	43	81	86
2004	3085	322	306	312	24	369	106	65	57	29	18	54	52
2005	2869	307	240	257	47	372	141	56	61	30	16	38	42
2006	3043	361	306	258	38	354	140	52	61	32	24	51	42
2007	3037	314	250	261	41	356	171	52	51	28	21	51	44
2008	2989	345	236	245	54	364	135	31	37	39	19	52	39
2009	3061	354	232	282	45	390	136	34	33	32	21	57	39
2010	2823	309	229	252	37	340	153	29	45	27	23	54	45
2011	2787	307	275	234	29	301	158	34	36	23	17	56	44
2012	2718	287	227	221	39	315	91	47	30	26	14	47	42
2013	2880	298	260	242	37	324	132	33	47	27	19	53	31
2014	2389	249	257	185	19	242	136	38	24	24	26	31	23
2015	2562	268	232	196	36	273	157	31	23	19	14	38	20

Tabell 4.4. Justerte sett- og felt elg data for området «øst for E6» for perioden 1990-2015. Vald som inngår er vist i tabell 2. Data fra hjorteviltregisteret og SSB.

Årstall	Jeger-dager	Sette elg						Felte elg					
		Okse	Ku uten kalv	Ku med en kalv	Ku med to kalver	Kalver	Ukjent	Okse-kalver	Ku-kalver	Okse 1,5 år	Ku 1,5 år	Eldre okse	Eldre ku
1990	1608	114	74	82	76	229	60	12	9	33	13	28	22
1991	1903	134	88	85	83	258	60	16	13	38	13	39	32
1992	1800	127	105	96	73	214	62	18	16	29	17	30	26
1993	1718	152	138	110	67	254	79	17	10	30	23	39	30
1994	1755	127	113	136	72	287	64	19	16	27	26	29	30
1995	1907	126	106	102	75	268	90	17	16	23	28	30	19
1996	2043	161	128	106	59	231	81	12	14	38	12	36	25
1997	1620	154	141	112	52	224	79	19	20	23	21	34	23
1998	1444	184	121	100	82	266	86	13	20	35	18	33	17
1999	1823	195	132	124	82	298	86	22	18	40	20	35	21
2000	1885	191	143	125	86	309	108	24	19	31	18	44	26
2001	2091	232	203	187	116	430	129	19	20	38	35	41	31
2002	2136	317	218	209	153	532	177	16	28	70	29	50	44
2003	1968	226	200	224	93	422	128	26	21	49	38	38	34
2004	1955	250	160	193	69	345	104	22	19	38	24	40	37
2005	1933	215	157	173	87	363	100	17	25	43	22	43	34
2006	1820	216	177	167	77	333	110	19	24	42	32	36	36
2007	2210	261	201	192	89	381	144	16	26	47	34	45	32
2008	1898	280	198	183	75	340	96	29	11	47	35	50	37
2009	2014	238	194	196	92	384	108	20	26	50	28	47	38
2010	1987	217	171	200	82	375	112	27	18	42	49	34	34
2011	2003	241	169	154	73	305	143	24	15	40	32	49	37
2012	1936	268	153	180	103	395	106	27	21	47	34	48	35
2013	2091	197	159	175	72	338	112	20	23	40	25	48	42
2014	2159	259	191	215	70	370	151	25	21	52	28	43	34
2015	2136	253	213	175	56	296	113	25	15	50	25	35	37



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 6706 Etterstad 0609 OSLO
Tlf: (+47) 22073000
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen