

2043

NINA Rapport

Skilt med gulblink for varsling av elgfare i trafikken

Effekter på sannsynlighet for påkjørsel og påkjørselsutfall

Erling J. Solberg, Bram Van Moorter, Christer M. Rolandsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Skilt med gulblink for varsling av elgfare i trafikken

Effekter på sannsynlighet for påkjørsel og påkjørselsutfall

Erling J. Solberg
Bram Van Moorter
Christer M. Rolandsen

Solberg, E. J., Van Moorter, B., & C. M. Rolandsen 2021. Skilt med gulblink for varsling av elgfare i trafikken – Effekter på sannsynlighet for påkjørsel og påkjørselsutfall. NINA Rapport 2043. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, november, 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4826-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Bente Rønning

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Svein-Håkon Lorentsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statens Vegvesen

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

21/104050-12

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Henrik Wildenschild

FORSIDEBILDE

Varselskilt med gulblink © Statens Vegvesen

NØKKEWORD

Alces alces, BACI, elg, hjortedyr, kollisjon, Nordland, Statens Vegvesen, trafikk, Troms, varselskilt, veger, evaluering

KEY WORDS

Alces alces, assessment, BACI, cervids, collisions, moose, Nordland, Norway, roads, traffic, The Norwegian Public Roads Administration, Troms, warning signs

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Solberg, E. J., Van Moorter, B. & C. M. Rolandsen 2021. Skilt med gulblink for varsling av elgfare i trafikken – Effekter på sannsynlighet for påkjørsel og påkjørselsutfall. NINA Rapport 2043. Norsk institutt for naturforskning.

I februar 2017 iverksatte Statens Vegvesen et tiltak med aktive viltfareskilt (gulblink) langs 4 ulike vegstrekninger i Troms med den hensikt å redusere antallet påkjørsler av elg. I de påfølgende 4 årene ble skiltene aktivert i perioder med høy risiko for å påkjøre elg langs strekningene og alle påkjørsler ble registrert. Kombinert med tilsvarende påkjørselsdata fra teststrekningene i perioden 2010-2016, samt fra 4-40 kontrollstrekninger i perioden 2010-2020, testet vi hvorvidt det iverksatte tiltaket hadde en effekt på sannsynligheten for å påkjøre elg. I tillegg undersøkte vi om tiltaket hadde en effekt på andelen elg som døde i kollisjonen.

Vi observerte i gjennomsnitt en større reduksjon i antallet påkjørte elg på teststrekningene enn på kontrollstrekningene etter at tiltaket ble iverksatt, men forskjellen var ikke statistisk signifikant. Dette var uavhengig av om vi benyttet én kontrollstrekning pr. teststrekning eller 10 kontrollstrekninger pr. teststrekning. Av ulike årsaker utforsket vi også modeller basert på et begrenset datamaterialet, men fant ingen signifikant forskjellig utvikling på test- og kontrollstrekninger (dvs. signifikant test-kontroll × etter-før interaksjon) etter iverksetting av tiltaket. Når vi fjernet teststrekningen med færrest påkjørsler (teststrekning 2) fra analysen, økte den relative nedgangen i påkjørselssannsynlighet, men forskjellen mellom test- og kontrollstrekninger var fortsatt ikke signifikant. Det samme gjaldt om vi fjernet data fra en teststrekning med redusert funksjon i 2020 (teststrekning 4) eller begrenset studieperioden til årene 2013-2020 (dvs. 4 år før og 4 år etter).

I testperioden var det i begrenset grad benyttet et sett med flyttbare skilt på noen av de beste kontrollstrekningene. Når vi gjentok analysene med alternative kontrollstrekninger, ble resultatet i praksis det samme. Vi testet også om elgens bestandstetthet eller snødybden varierte forskjellig mellom kommuner med teststrekninger og kontrollstrekninger, noe som kunne ha fordekt en mulig effekt av tiltaket. Vi fant ingen støtte for en slik effekt og utfallet ble derfor det samme når vi kontrollerte for variasjonen i bestandstetthet og snødybde i modellene. Vi kan dermed ikke utelukke at den større observerte nedgangen i elgpåkjørsler på teststrekningene er et resultat av tilfeldigheter, og kan derfor ikke konkludere med en opplagt effekt av tiltaket.

Avslutningsvis diskuterer vi ulike svakheter i utformingen av forsøket og peker på forbedringsmuligheter. Fordi antallet teststrekninger og påkjørsler var relativt få, må effektstørrelsen av tiltaket være stor for å kunne påvise en effekt. Dette var ikke i samsvar med den relativt beskjedne effektstørrelsen (ca. 25 %) observert i det aktuelle forsøket, og følgelig fant vi heller ingen signifikant effekt. I framtidige forsøk bør derfor antallet teststrekninger økes dersom det er ønskelig å også dokumentere mer moderate effekter av tiltaket. I tillegg bør kontrollstrekningene defineres før tiltaket iverksettes slik at påvirkningen fra andre faktorer enn tiltaket blir minst mulig.

Dersom Statens vegvesen ønsker å fortsette tiltaket med aktive viltfareskilt (gulblink) tror vi effekten kan bli bedre hvis aktivering av skiltene kombineres med en automatisk reduksjon av fartsgrensen. Fartsmålinger gjort på en av teststrekningene antyder at gjennomsnittsfarten kun ble redusert med noen få prosent i perioder med aktive varselskilt. I tillegg fant vi ingen generell nedgang i andelen elg som døde i kollisjon med bil etter at tiltaket ble iverksatt. Dette tyder på at bilistene i liten grad endret atferd på teststrekningene. Vi stiller også spørsmål ved om lokale som er ansvarlig for å aktivere skiltene, over tid er i stand til å oppdage eller forutsi risikoperioder med tilstrekkelig stor sannsynlighet. Kanskje vil et aktiveringssystem som baserer seg på tidligere års erfaringer med hensyn til når elgen påkjøres, være mer treffsikkert. Alternativt kan dette kombineres med manuell overstyring når forholdene avviker mye fra normalen.

Erling Johan Solberg, Norsk institutt for naturforskning (NINA), postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. erling.solberg@nina.no

Bram van Moorter, Norsk institutt for naturforskning (NINA), postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. bram.van.moorter@nina.no

Christer M. Rolandsen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. christer.rolandsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Materiale og metode	9
2.1 Studieområde	9
2.2 Studieperiode og ulike begrensninger.....	10
2.3 Studiedesign	11
2.4 Påkjørselsdata	13
2.5 Data på bestandstetthet og snødybde	15
2.6 Statistiske analyser	16
3 Resultat	18
3.1 Elgpåkjørsler på test- og kontrollstrekninger i studieperioden	18
3.2 Påvirker tiltaket sannsynligheten for å påkjøre elg?	19
3.3 Effekter av bestandstetthet og snødybde.....	21
3.4 Påvirker tiltaket utfallet av ulykken?	21
4 Diskusjon	23
4.1 Registrering og bruk av påkjørselsdata.....	23
4.2 Betydningen av andre påvirkningsfaktorer	24
4.3 Utvalgsstørrelse og teststyrke	25
4.4 Forsøksdesign	26
4.5 Mulige forklaringer	27
4.6 Veien videre	28
5 Referanser	30
6 Vedlegg	32
6.1 Utfyllende beskrivelser av teststrekningene	32
6.1.1 Testrekning 1:	32
6.1.2 Testrekning 2:	32
6.1.3 Testrekning 3:	33
6.1.4 Testrekning 4:	33
6.2 Utfyllende data fra test- og kontrollstrekningene.....	34
6.3 Utfyllende resultater	36
6.4 Geografisk fordeling av flyttbare varselskilt.....	41
6.5 Sannsynlighet for å påkjøre elg i utvidet studieområde	42

Forord

Norsk institutt for naturforskning har på oppdrag fra Statens vegvesen evaluert effekten av skilt med gulblink for å varsle om stor fare for elgpåkjørsler på utvalgte strekninger i Troms. Som en del av oppdraget har vi også samlet informasjon om bruken av flyttbare elgfareskilt med gulblink. Disse skiltene er utlånt av Statens Vegvesen og har vært benyttet i tillegg til de mer permanente skiltene på teststrekningene.

Vår kontaktperson hos Statens vegvesen har vært Henrik Wildenschild. Henrik Wildenschild var også den som i sin tid utviklet selve varslingssystemet, mens rettigheten til systemet nå eies av Statens vegvesen (H. Wildenschild pers. med.). Vi takker for muligheten til å gjennomføre et interessant oppdrag, og for god dialog med Henrik Wildenschild underveis i prosjektperioden.

Trondheim, november, 2021

Christer M. Rolandsen, prosjektleder

1 Innledning

I Norge påkjøres det hvert år et stort antall hjortevilt på veg og jernbane. For å begrense problemet iverksettes det ulike skadeforebyggende tiltak, men få har vist seg særlig effektive. Det mest effektive tiltaket er å skjerme utsatte veg- og jernbanestrekninger med viltgjerder, men dette er både kostnadskrevenende og upraktisk. I tillegg vil slike tiltak ofte føre til økologiske kostnader i form av oppstykking av landskapet og redusert bevegelighet for store villlevende pattedyr som elg og andre hjortedyr.

Et alternativ til viltgjerder er å forhindre at hjortevilt krysser veg og jernbane når det befinner seg bil eller tog på den aktuelle strekningen, eller å øke trafikantenes årvåkenhet og evne til å forhindre en ulykke når hjortevilt krysser trafikk-korridoren. Fordelen med slike tiltak er at hjortevilt kan ferdes relativt uhindret selv innenfor områder med høy veg og jernbanetetthet. Imidlertid har slike tiltak vist seg lite effektive da skoglevende hjortevilt (elg, hjort, rådyr) raskt synes å venne seg til ulike avskrekkende installasjoner (lys, lyd, lukt etc.), og fordi biltrafikanter generelt synes å være lite årvåke for mulig kryssende hjortevilt (Benten et al. 2018, Brieger et al. 2017, Rytwinski et al. 2016). I Norge er det vanlig å benytte varselskilt om viltfare langs utsatte vegstrekninger, men fordi disse skiltene er permanent til stede (statiske skilt) – også i perioder med lav risiko – blir faresignalet ofte ignorert (Hedlund et al. 2004).

En mulig forbedring av denne teknologien er å lage dynamiske fareskilt som kun opplyser om viltfare i perioder med høy risiko (van der Ree et al. 2015). En forutsetning er at det eksisterer kunnskap om variasjonen i påkjørselsrisiko i det aktuelle området og at skiltet kun aktiveres når risikoen er høy. Det eksisterer mye generell kunnskap om når på året og døgnet hjortedyr er mest utsatt for å bli påkjørt og drept i trafikken (Rolandsen et al. 2010, Solberg et al. 2018, Solberg et al. 2009), og basert på lokale erfaringstall bør det være mulig å beregne tilsvarende, men mer presise, estimat på påkjørselsrisikoen der skiltene etableres (Rivrud et al. 2020). Den relative påkjørselsrisikoen kan også beregnes fortløpende basert på antallet hjortevilt som til enhver tid observeres langs tiltaksstrekningen eller basert på mer intensive undersøkelser. Det har også vært prøvd ut systemer der dyrene selv aktiverer skiltene basert på sensorer nær tiltaksstrekningen, med usikkert resultat (van der Ree et al. 2015).

I denne rapporten viser vi resultatene fra en studie der dynamiske varselskilt er benyttet for å redusere antallet elg-bil-kollisjoner langs fire vegstrekninger i Troms og Nordland. Prosjektet ble iverksatt av Vegvesenet i 2017 og påkjørselsdata fra de ulike tiltaksstrekningene har siden vært samlet inn og registrert i Hjorteviltregisteret så lenge tiltaket var operativt. Det samme gjelder for elg påkjørt langs andre vegstrekninger i det aktuelle området (kontrollstrekninger).

De aktuelle varselskiltene advarer mot høy risiko for kryssende elg og er utstyrt med et gult, blinkende lys som tennes når utvalgte personer fra viltneimda eller ettersøksringen i den aktuelle kommunen anser påkjørselsrisikoen til å være betydelig. Denne vurderingen baserer seg på observasjoner og sportegn av elg nær tiltaksstrekningen, eller tips fra publikum. Erfaringsmessig er risikoperiodene av relativt kort varighet og et viktig element i utprøvingen av tiltaket har vært å begrense hvor ofte gulblink iverksettes. Tanken er at trafikantene vil være mer årvåke dersom skiltet kun aktiveres når risikoen er som høyest.

Basert på denne hypotesen forventet vi en reduksjon i antallet elgpåkjørsler (pr. km) på tiltaksstrekninger i forhold til kontrollstrekninger etter at tiltaket ble iverksatt. Kontrollstrekninger er strekninger uten tiltak, men med omtrent samme påkjørselssannsynlighet (av elg) og trafikkvolum som tiltaksstrekningene. I tillegg benyttet vi kontrollstrekninger som ligger rimelig nærme tiltaksstrekningene for å unngå unødvendig påvirkning fra andre faktorer. Erfaringsmessig er antallet elgpåkjørsler høyere i år og områder med mye snø og høyere bestandstetthet og det er derfor viktig at de ulike strekningene påvirkes rimelig likt av slike faktorer.

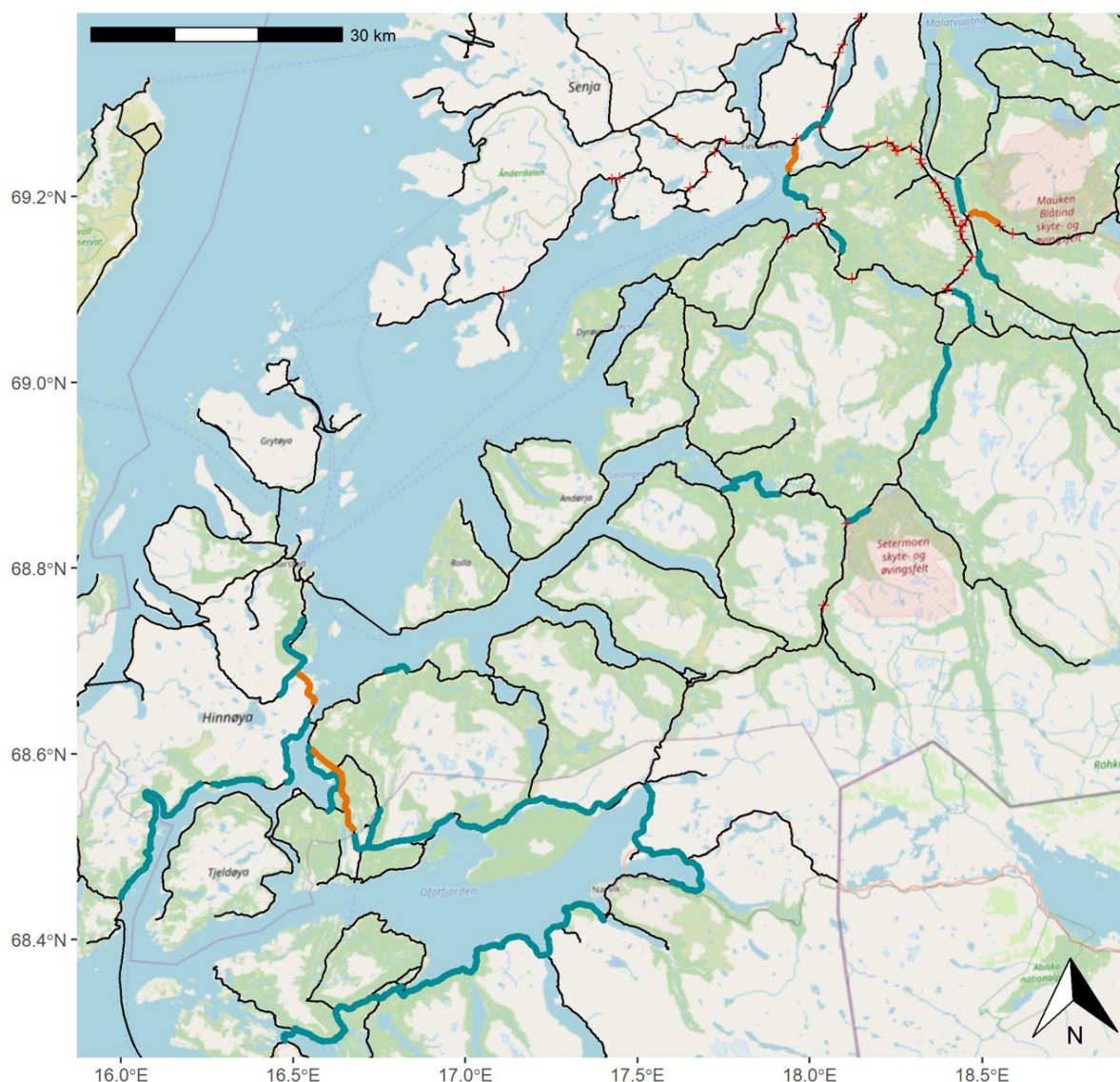
Vi undersøkte også hvorvidt tiltaket hadde en effekt på utfallet av hver enkelt elgpåkjørsel (påkjørselsutfall). Dersom tiltaket har en effekt på trafikantenes aktsomhet og hastighet, kan det

være at færre påkjørte elg dør eller blir alvorlig skadet i kollisjonen med bil. Dette gjelder særlig dersom tiltaket får bilførere til å senke farten. Skadeomfanget på elg, bil og bilfører kan forventes å være størst for ulykker som inntreffer i stor fart (Gkritza et al. 2010, Niemi et al. 2017). På en av tiltakstrekingene har Vegvesenet også gjennomført radarmålinger, og resultater presenteres i Diskusjonen.

2 Materiale og metode

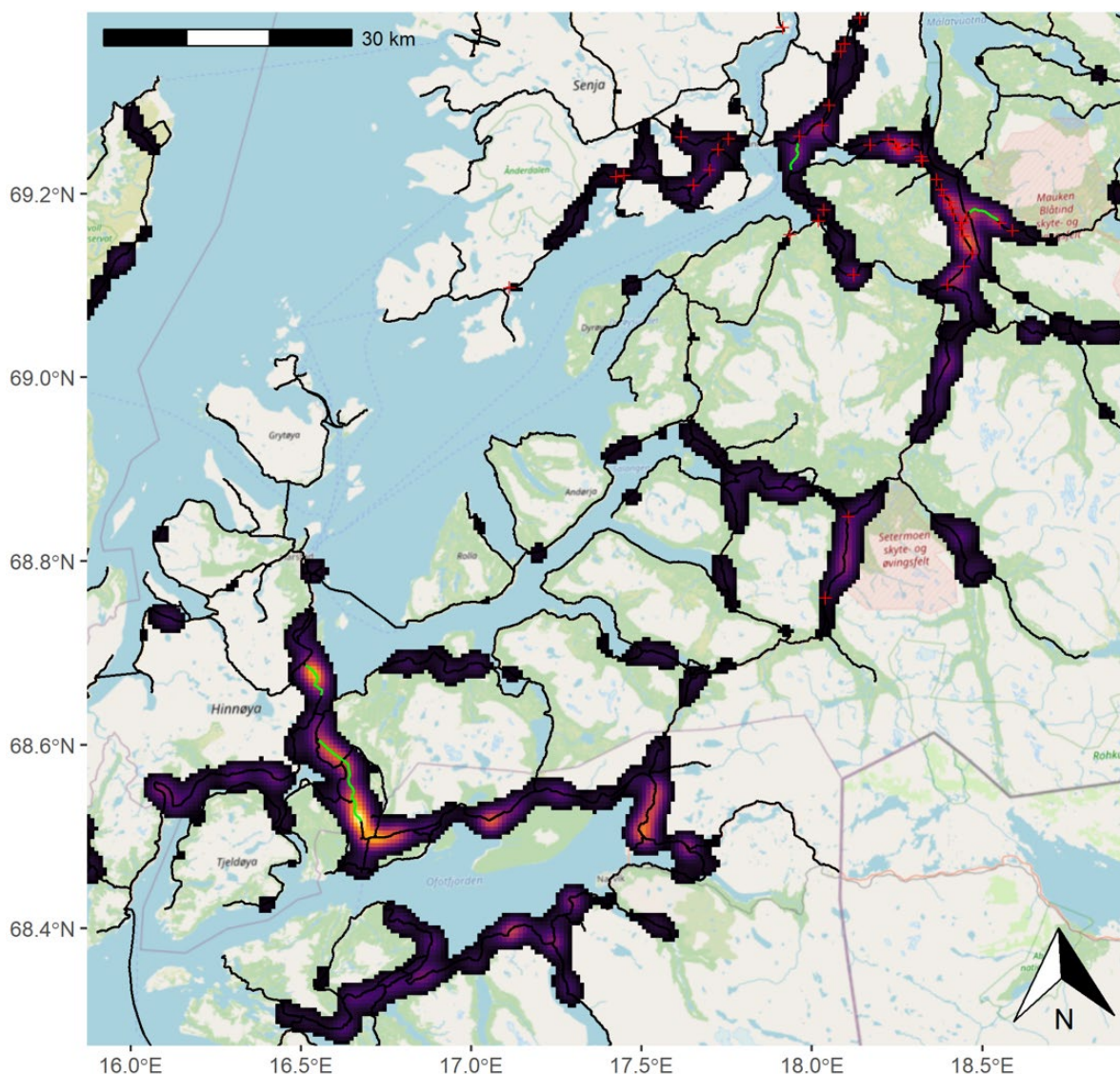
2.1 Studieområde

Studieområdet dekker sørlige deler av Troms og nordlige deler av Nordland (**Figur 2.1**). De fire teststrekningene med tiltak (gulblink) befinner seg i henholdsvis Målselv (Teststrekning 1: E6 Olsborg – Teigen, ca. 4 km, fartsgrense: 70-80 km/t), Senja (Teststrekning 2: Fv86 Finnfjordbotn – Sørreisa, ca. 4 km, fartsgrense: 60 km/t), Harstad kommune (Teststrekning 3: Rv83 Vollstad – Sørvika, ca. 4 km, fartsgrense: 70-80 km/t) og Tjeldsund (Teststrekning 4: E10 Evenes – Lille Skånland, ca. 12 km, fartsgrense: 70-90 km/t), alle i Troms og Finnmark fylke (se **kap. 6.1** for utfyllende beskrivelse). I tillegg inngår det data fra kontrollstrekninger i enkelte av nabokommunene. Teststrekninger og kontrollstrekninger er vist i **Figur 2.1**.



Figur 2.1. Oversikt over studieområdet med vegnett, teststrekninger (oransje) og kontrollstrekninger (turkis). Vegnettet viser i hovedsak europa-, riks- og fylkesveger (svart, oransje og turkis). Kommuneveger og små strekninger av større veger er ikke vist. Røde kryss viser ca. posisjon for flyttbare varselsskilt. I **Figur 6.5** vises den geografiske fordelingen av flyttbare skilt i hele Troms og Finnmark.

I **Figur 2.2** ser vi det samme kartutsnittet med den relative sannsynligheten for å påkjøre elg på de ulike vegene i studieområdet (basert på Kernel estimering). Sannsynligheten øker fra svart til gult. Påkjørselssannsynligheten var spesielt høy på enkelte vegstrekninger i Harstad, Tjeldsund, Narvik og Målselv kommune (**Figur 2.2**).

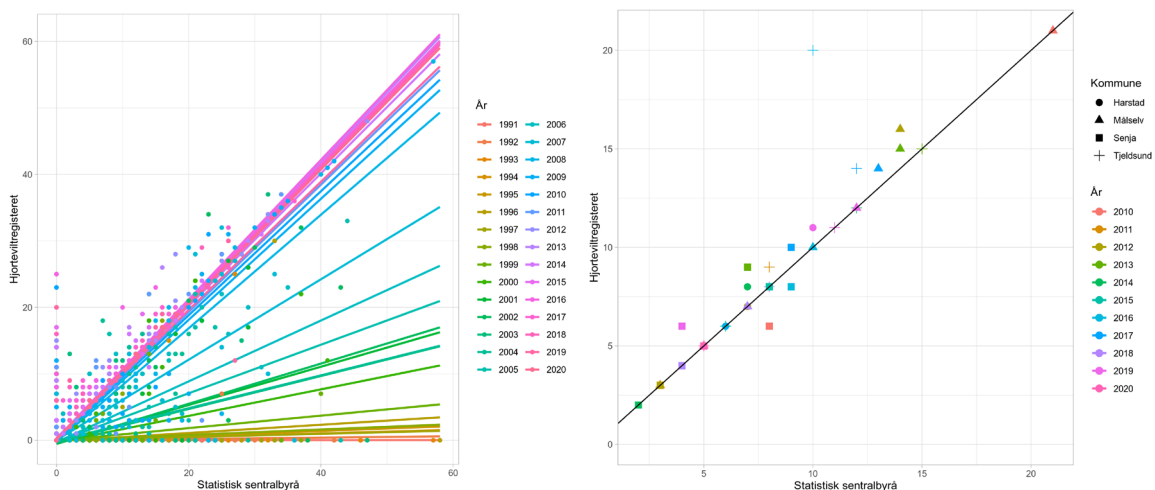


Figur 2.2. Relativ sannsynlighet for å påkjøre elg basert på stedfestede kollisjoner i perioden 2010-2020. Varmere farge antyder større sannsynlighet for å påkjøre elg (fra svart til gul). Teststrekningene er uthøvet i grønt. Røde kryss viser ca. posisjon for flyttbare varselskilt. I **Figur 6.6** vises sannsynligheten for å påkjøre elg fra en større del av Troms og Finnmark.

2.2 Studieperiode og ulike begrensninger

Tiltaket (gulblink) ble igangsatt på teststrekningene 2. februar 2017 og har med få unntak vært operative fram til nå. I analysene har vi likevel begrenset studiet til å kun inkludere påkjørsler av elg som er registrert i Hjorteviltregisteret (www.hjorteviltregisteret.no) til og med 1. februar 2021. Vi avsluttet studieperioden 1. februar for å oppnå fordelene av å ha hele år med data i analysene (fra og med 2. februar i ett år til 1. februar året etter). Dette betyr at vi fjernet omkring 7 måneder med data (februar til august 2021), men ettersom elgen først og fremst påkjøres i vinterhalvåret var reduksjonen i antallet registrerte elgpåkjørsler relativt liten. I preliminære undersøkelser fant vi heller ingen betydning for resultatet av å fjerne data fra denne perioden

I tillegg til data fra testperioden benyttet vi stedfestede elgpåkjørsler registrert i Hjorteviltregisteret i perioden 2. februar 2010 – 1. februar 2017. Registrering av stedfestede elgpåkjørsler i Hjorteviltregisteret var mindre komplett i årene før 2010, men synes å være rimelig komplett i testkommunene i årene etter (**Figur 2.3**). Det betyr at vi benyttet påkjørselsdata fra i alt 11 hele år, der hvert år starter 2. februar og slutter 1. februar i kalenderåret etter. I teksten under benytter vi første kalenderåret i perioden til å benevne året (eks. 2010 = 2. februar 2010 – 1. februar 2011)



Figur 2.3. Forholdet mellom antallet trafikkdrepte elg innrapportert til Hjorteviltregisteret (www.hjorteviltregisteret.no) og til Statistisk sentralbyrå (www.ssb.no) fra alle landets kommuner (venstre panel) og i tiltakskommunene (høyre panel) i ulike år. Kommunene rapporterer summen av trafikkdrepte elg til SSB for hvert jaktår (1. april-31. mars), og siden 2007 har en stigende andel av kommunene også benyttet Hjorteviltregisteret til å registrere tid- og stedfestet informasjon om påkjørte elg (også de som ender med at dyret ikke dør). I tiltakskommunene er det stort sammenfall i antallet trafikkdrepte elg rapportert til SSB og Hjorteviltregisteret siden 2010 (høyre panel). Vi antar derfor at alle stedfestede elgpåkjørsler i tiltakskommunene i studieperioden 2010-2020 er registrert i Hjorteviltregisteret. I analysene inkluderer vi både elger som er registrert som døde (som i sammenligningen med SSB-tall) og elger som ikke ble gjenfunnet eller som ble friskmeldt (finnes i Hjorteviltregisteret, men ikke i SSB-tallene).

2.3 Studiedesign

For å finne ut om tiltaket har en effekt på sannsynligheten for å påkjøre en elg, benyttet vi en BACI-analyse. BACI er en forkortelse for Before-After-Control-Impact og innebærer at vi måler en variabel (eks. påkjørsels sannsynligheten) i et område før og etter innføring av et tiltak (eks. varselskilt med gulblink) og sammenligner resultatet med utviklingen av den samme variabelen i et område uten tiltak (eks. strekning uten gulblink) (Green 1979). Dersom alle viktige forutsetninger er innfridd, er dette en svært effektiv metode for å avdekke effekten av ulike avbøtende tiltak.

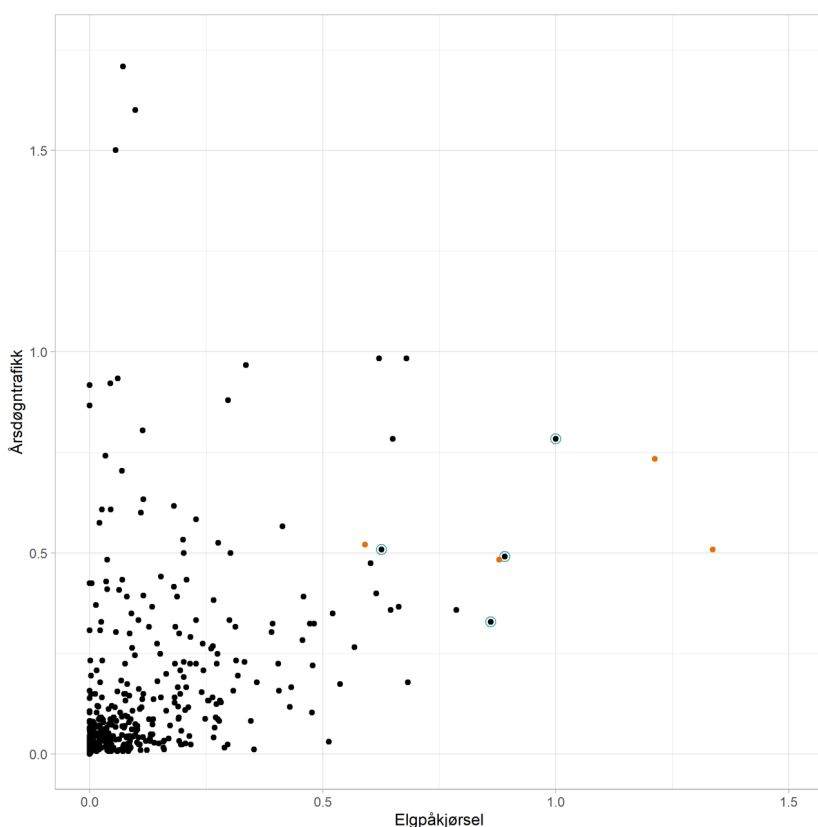
Årsaken til at vi inkluderte et sett med kontrollstrekninger er fordi sannsynligheten for å påkjøre elg kan påvirkes av en rekke faktorer i tillegg til tiltaket. For eksempel kan bestandstettheten av elg ha sunket i studieperioden eller snøvintrene kan ha vært mindre frekvente etter at tiltaket ble iverksatt. Begge deler kan føre til en reduksjon i antallet påkjørsler uavhengig av tiltakets effekt. For å unngå at vi feilaktig konkluderer med en effekt av tiltaket, sammenligner vi derfor utviklingen på tiltaksstrekningene med utviklingen på rimelig representative kontrollstrekninger.

Å finne representative kontrollstrekninger kan være vanskelig og bør aller helst gjøres før tiltaket iverksettes (se Diskusjon). Dette ble dessverre ikke gjort i forsøket som behandles her (se Diskusjon). Alternativet er da etterskuddsvis å velge kontrollstrekninger som ligger rimelig nærme

tiltaksstrekningene og med rimelig samme trafikkvolum og påkjørselsfrekvens (eks. antall elger påkjørt pr. 10 km og år). Det er da rimelig å anta at påkjørselsfrekvensen på test- og kontrollstrekningene er et resultat av de samme bakenforliggende faktorene, og at det kun er tiltaket som skaper eventuelle forskjeller i sannsynligheten for å påkjøre elg i testperioden.

I praksis viste det seg vanskelig skape et studiedesign som var helt og fullt i samsvar med dette idealet. I Troms og nordlige Nordland er det kun et begrenset antall områder med høy påkjørselsfrekvens og de fleste av disse var valgt ut som teststrekninger av Vegvesenet ved oppstart av prosjektet (se **Figur 2.2**). Kontrollstrekningene hadde derfor i de fleste tilfeller lavere påkjørselsfrekvens enn tiltaksstrekninger, men trafikkvolumet var relativt likt.

For å delvis bøte på disse skjevhetene lagde vi to sett av modeller for å teste for effekt av tiltaket. Ett sett av modeller der vi benyttet én kontrollstrekning for hver teststrekning, og et annet sett av modeller der vi benyttet 10 kontrollstrekninger for hver teststrekning. I førstnevnte modellsett benyttet vi en kontrollstrekning som var mest mulig lik teststrekningen med hensyn til trafikkvolum og påkjørselsfrekvens, mens vi i sistnevnte modellsett benyttet de 10 kontrollstrekningene som var mest lik teststrekningen. Alle kontrollstrekningene var fra studieområdet, og dermed relativt nærmere teststrekningene. Vi kan da anta at bestandstettheten av elg og værforholdene rundt test- og kontrollstrekningene har utviklet seg rimelig likt i studieperioden. I **Figur 2.4** viser vi hvordan teststrekninger, kontrollstrekninger og andre vegstrekninger fordeler seg i forhold til trafikkvolum (årsdøgntrafikk) og påkjørselsfrekvens.



Figur 2.4. Forholdet mellom årsdøgntrafikk (et mål på trafikkintensitet) og tettheten av elgpåkjørsler på vegstrekninger i studieområdet (Kernel-estimering). Røde prikker viser teststrekning (med tiltak), mens svarte prikker med sirkel rundt viser kontrollstrekningene som best matcher teststrekningene. Samme metode ble benyttet til å finne de 10 beste kontrollstrekningene for hver teststrekning. Data fra 2010-2016.

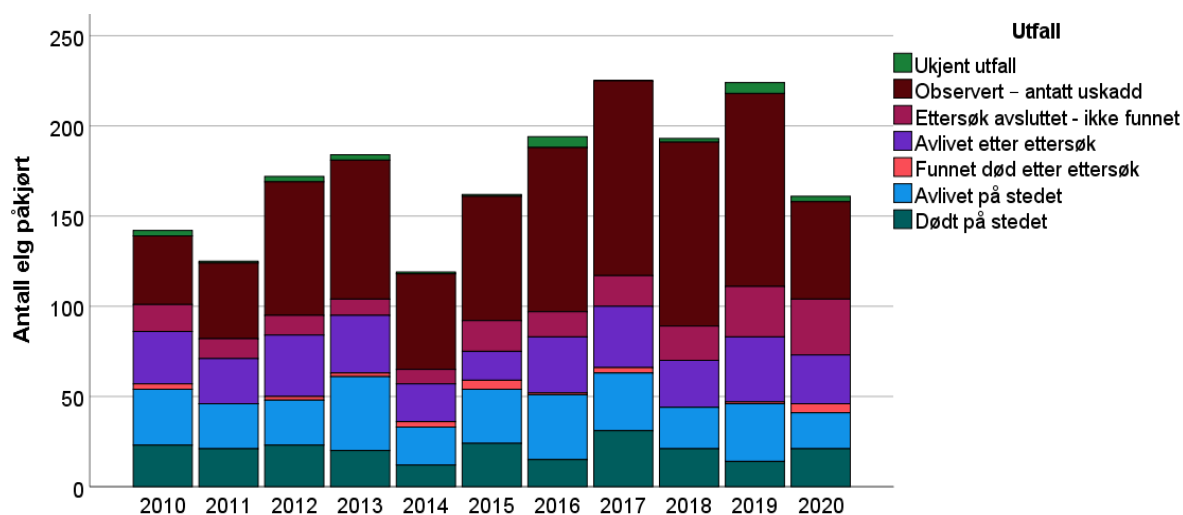
Før vi testet modellene undersøkte vi om påkjørselshistorikken kan tenkes å ha påvirket utvalget av tiltaksstrekninger. Dette er en kjent kilde til feilslutninger fra BACI-analyser og bør etter beste evne unngås når forsøket utformes. Alternativt bør slike skjevheter justeres for i analysene eller i det minste diskuteres som en mulig feilkilde. Det vi spesifikt undersøkte var hvorvidt tiltaksstrekningene hadde unormalt mange påkjørsler i forhold til kontrollstrekninger i årene rett før tiltaket ble iverksatt. Dette kan ha implikasjoner for utviklingen i antall elgpåkjørsler etter at tiltaket ble iverksatt fordi observasjoner (påkjørsler) gjerne vil tendere mot gjennomsnittet over tid, selv uten iverksetting av et tiltak («regression towards the mean»-problematikk).

Et analogt eksempel er hvordan pasienter med kroniske sykdommer nesten alltid rapporterer bedring kort tid etter dersom forsøksmedisin gis når sykdommen er på sitt verste. Dette er fordi intensiteten av kroniske sykdommer (eks. eksem, psoriasis) varierer over tid, og perioder med milde symptomer vil derfor alltid følge etter perioder med sterke symptomer.

I vårt tilfelle fant vi ingen indikasjoner på at valget av teststrekning var påvirket av siste års påkjørselsfrekvens (se **Figur 3.1, 3.2**). Vi gjorde da heller ingen justering av materialet som følge av dette.

2.4 Påkjørselsdata

Som mål på antallet elgpåkjørsler benyttet vi stedfestede påkjørsler av elg registrert i Hjorteviltregisteret i studieperioden (2010-2021). Disse inkluderer alle påkjørte elg, uavhengig av om elgen døde i ulykken, ble skadet og senere avlivet, eller aldri siden ble funnet. I studieområdet som helhet var det en økning i antallet elg påkjørt i perioden, med en nedgang i 2020 (**Figur 2.5**). Grovt sett blir omkring 50 % av elgene funnet døde eller avlivet etter ulykken, mens de resterende enten ikke blir funnet eller blir observert uten synlige tegn til skade.



Figur 2.5. Antall påkjørte elg pr. kalenderår i 18 kommuner i studieområdet i perioden 2010-2020 fordelt på utfallet av ulykken. Kommunene som inngår med data er Narvik, Evenes, Tjeldsund, Sortland, Lødingen, Andøy, Harstad, Gratangen, Lavangen, Ibestad, Dyrøy, Bardu, Salangen, Senja, Sørreisa, Målselv, Balsfjord og Storfjord.

For å finne antallet elgpåkjørsler på teststrekningene valgte vi først alle elgpåkjørsler i studieperioden som var stedfestet (basert på geografiske koordinater) innenfor 500 meter fra hver teststrekning. Deretter fjernet vi manuelt alle elgpåkjørsler med vegtype (og vegnummer) som ikke matchet den aktuelle vegtypen (eks. Europaveg 10), samt kollisjoner som matchet den aktuelle vegtypen, men befant seg utenfor teststrekningen. Dersom vegtype og vegnummer manglet, koblet vi kollisjonen til nærmeste offentlige veg dersom denne var innenfor 25 meter fra angitt posisjon, eller til nærmeste offentlige eller annen veg (dvs. også privat- og skogsbilveg) dersom posisjonen var utenfor 25 meter fra offentlig veg. Påkjørsler som da matchet bedre til en annen veg, ble fjernet. Alle gjenværende påkjørslerne er antatt å ha skjedd på den aktuelle teststrekningen og ble brukt i analysene.

Basert på denne metoden fant vi at det inntraff 163 elgpåkjørsler på teststrekningene i studieperioden 2010-2020. I gjennomsnitt tilsvarer det omkring 15 elg påkjørt pr. år, hvorav flest på teststrekning 4 (E10, i gjennomsnitt ca. 8 pr år). Fordelt på år ble det påkjørt flest elg på

teststrekningene i 2012 (27) og færrest i 2011 (5) og 2020 (6), og trenden over år var svakt negativ (**Tabell 6.1**).

Vi benyttet samme metode som over for å velge elgpåkjørsler som inntraff på kontrollstrekningene, men droppet den manuelle gjennomgangen. Dette er på grunn av det store antallet kontrollstrekninger og de mange mulige måtene vegtype og vegnummer kan registreres på i Hjorteviltregisteret. Framfor å benytte vegtype og vegnummer som seleksjonskriterium, valgte vi derfor å beholde alle påkjørsler innenfor 500 m fra kontrollstrekningen, med mindre disse lå nærmere en annen offentlig veg (for posisjoner innenfor 25 meter fra offentlig veg) eller veg generelt (for posisjoner utenfor 25 meter fra offentlig veg).

Med bakgrunn i oppgitte koordinater, vegtype og vegnummer, var det uproblematisk å koble de fleste elgpåkjørslene til riktig vegstrekning. I enkelte tilfeller var imidlertid den oppgitte posisjonen unøyaktig (relativt langt fra nærmeste veg) og oppgitt vegtype eller veinummer manglet, eller var feilført. I slike tilfeller kan vi feilaktig ha inkludert påkjørsler som ikke inntraff på den aktuelle strekningen, eller ekskludert påkjørsler som skulle vært inkludert. Ut fra vår vurdering vil slike feil være få, og vil sannsynligvis fordele seg tilfeldig mellom år og mellom test- og kontrollstrekninger (men se Diskusjonen).

I **Tabell 2.1** viser vi fordelingen av elgpåkjørsler på test- og kontrollstrekninger før og etter iverksetting av tiltak (basert på hele materialet). Totalt ble det registrert 118 elgpåkjørsler på teststrekningene i de 7 årene før iverksetting av tiltak og 45 elgpåkjørsler i de 4 årene etter. Dette tilsvarer omkring 17 påkjørsler pr. år før tiltak og 11 påkjørsler pr. år etter iverksetting av tiltak. På de fire beste kontrollstrekningene ble det påkjørt 105 (15 pr. år) før tiltak og 66 (16 pr. år) etter (**Tabell 2.1**), og når vi benyttet 10 kontrollstrekninger pr. teststrekning var det totalt registrert 481 påkjørsler før (69 pr. år) og 278 (70 pr. år) etter (**Tabell 2.1**). Dette antyder at antallet påkjørsler pr. år på teststrekningene er redusert etter iverksetting av tiltaket, mens det er tilnærmet uforandret på kontrollstrekningene. Ved å summere data over år og strekninger fordekker vi imidlertid mye av variasjonen mellom år og områder. Det er denne variasjonen vi benytter for å teste hvorvidt utviklingen på teststrekningene avviker signifikant fra utviklingen på kontrollstrekningene (dvs. at forskjellene er større enn hva vi kan forvente ut fra tilfeldigheter).

Tabell 2.1. Gjennomsnittlig antall elg påkjørt pr. år før (2010-2016) og etter (2017-2020) at tiltaket (gulblink) ble iverksatt på teststrekningene (T1-T4). I parentes vises utstrekning mellom år og totalt antall påkjørsler registrert (N). Endring antyder den prosentvise endringen i årlige påkjørte elg fra perioden før til perioden etter innføringen av tiltaket. I parentes vises utstrekningen av alle mulige endringer fra ett år før til ett år etter tiltak. K1-K4 og XK1-XK4 viser tilsvarende statistikk fra kontrollstrekninger benyttet i analysene. K1-K4 viser til én kontrollstrekning pr. teststrekning, mens XK1-XK4 er gjennomsnittet av 10 kontrollstrekninger pr. teststrekning (se kap. 2.4).

Strekning	Påkjørt før (2010-2016)	Påkjørt etter (2017-2020)	Endring (%)
T1 (E6: Olsborg-Teigen)	3,0 [0-8; N=21]	1,2 [0-2; N=5]	-58 [-100-65]
T2 (Fv86: Finnjordbotn-Sørreisa)	0,71 [0-3; N=5]	1,2 [0-2; N=5]	75 [-88-0]
T3 (Rv83: Vollstad-Sørvika)	4,3 [0-10; N=30]	2,5 [0-5; N=10]	-42 [-100-25]
T4 (E10: Evenes-Lille Skånland)	8,9 [5-15; N=62]	6,2 [2-13; N=25]	-29 [-81-134]
K1	6,4 [1-12; N=45]	6,0 [3-9; N=24]	-7 [-72-577]
K2	5,9 [1-11; N=41]	8,8 [3-14; N=35]	49 [-65-800]
K3	2,6 [0-6; N=18]	1,8 [0-3; N=7]	-32 [-100-147]
K4	0,14 [0-1; N=1]	0,0 [0-0; N=0]	-100 [-100-0]
XK1 (snitt av 10 strekninger)	2,0 [0-12; N=137]	2,3 [0-9; N=93]	19 [-100-300]
XK2 (snitt av 10 strekninger)	2,3 [0-11; N=159]	2,3 [0-14; N=92]	1 [-100-200]
XK3 (snitt av 10 strekninger)	1,2 [0-8; N=87]	1,2 [0-4; N=48]	-3 [-100-200]
XK4 (snitt av 10 strekninger)	1,4 [0-8; N=98]	1,1 [0-11; N=45]	-20 [-100-100]

Statistiske modeller basert på hele materialet blir i teksten under referert til som den fulle modellen. I tillegg lagde vi flere delmodeller der vi kun inkluderte deler av datamaterialet i analysene. Dette var for å utforske betydningen av ulike begrensninger i forsøksdesignet og datainnsamlingen.

I delmodell 1 fjernet vi teststrekning 2 (Fv86 Finnfjordbotn – Sørreisa) fra datamaterialet før vi kjørte analysene. Teststrekning 2 hadde få påkjørsler av elg før tiltaket ble iverksatt og ble primært benyttet til å teste ut det tekniske utstyret (Anon 2021). Oppdragsgiver ønsket derfor at vi også undersøkte utfallet av analysene uten at denne strekningen ble inkludert.

I delmodell 2 fjernet vi de tre første årene av studieperioden (2010-2012) før vi kjørte analysene. På det viset fikk vi et mer balansert datasett – med fire år før og fire år etter tiltaket – og i tillegg fjernet vi data fra årene med formodentlig lavest kvalitet på datamaterialet. Som påpekt over, har kommunene i økende grad tatt i bruk Hjorteviltregisteret til å registrere stedfestede hjorteviltpåkjørslar og det er sannsynlig at kvaliteten har blitt bedre etter hvert som erfaringene med registeret har økt.

I delmodell 3 fjernet vi deler av datamaterialet fra 2020. På teststrekning 3 (Rv83, **Tabell 2.1**) var det i perioden 26. mai 2020 – 7. desember 2020 kun ett skilt med gulblink som var operativt (dvs. kun én retning), og dette kan ha påvirket bilførernes atferd. For å få til en fullgod analyse, valgte vi da å fjerne alle data i 2020 fra denne teststrekningen. Det var også andre perioder med tekniske problemer, men i disse periodene var det uansett ikke aktuelt å aktivere gulblink-signalet, eller problemet inntraff etter studieperiodens slutt (Anon 2021).

For å komplisere bildet ytterligere ble det i deler av studieområdet benyttet flyttbare varselsskilt i tillegg til permanente skilt (se **Figur 2.1**, Anon 2021). Disse ble flyttet rundt etter behov, når det var stor elgfare. Skiltene ble benyttet i begrenset grad, men dessverre eksisterer det lite informasjon om når skiltene har vært operative. Uheldigvis har skiltene også vært benyttet på strekninger brukt som kontroll, noe som kan ha påvirket sannsynligheten for å påvise en effekt av tiltaket.

Vi valgte derfor å gjenta analysene over, men basert på et utvalg kontrollstrekninger som ikke har vært utstyrt med flyttbare skilt. Dette inkluderer en strekning med automatisk trafikk kontroll (ATK) i Målselv. På det viset fjernet vi den mulige effekten av de flyttbare skiltene, men det medførte at kontrollstrekningene ble mer avvikende med hensyn til trafikkvolum og påkjørslesfrekvens i forhold til teststrekningene. Det er derfor ikke gitt at det nye utvalget av kontrollstrekninger er mer representative for tilstanden på teststrekningene uten tiltak.

2.5 Data på bestandstetthet og snødybde

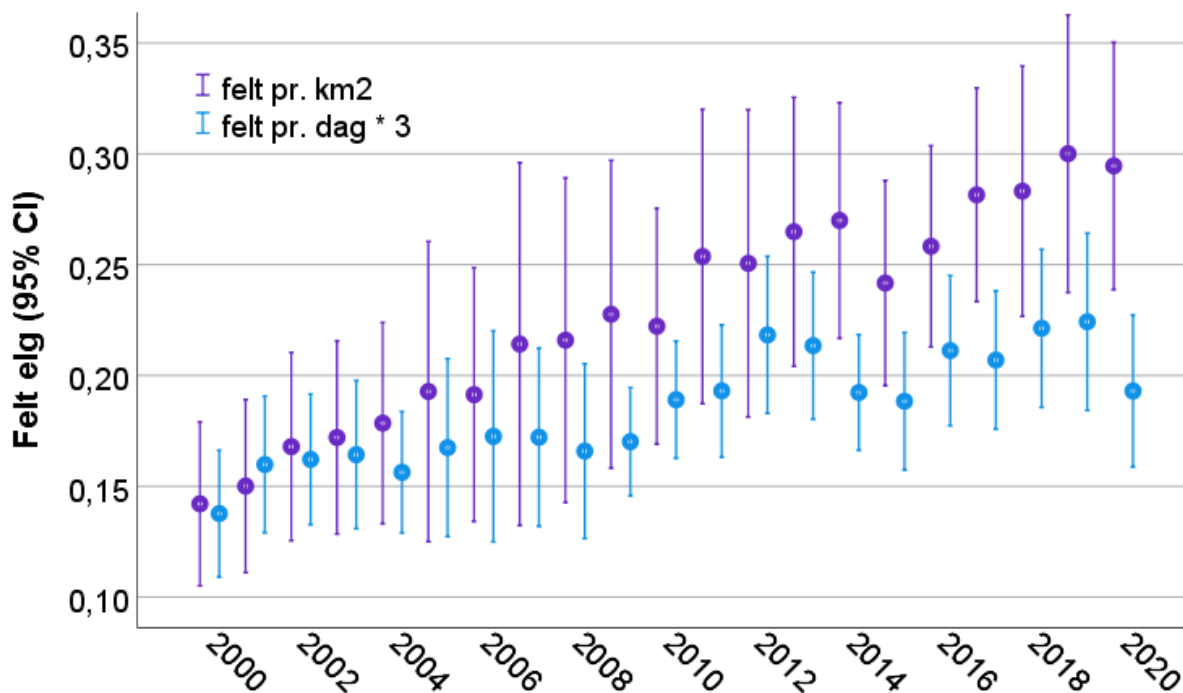
I tillegg til påkjørselsdata benyttet vi data på elgens bestandstetthet og snødybden på kommunenivå i de ulike årene i studieperioden. Som mål på bestandstettheten benyttet vi antallet elg felt pr. jegerdag basert på data registrert i Hjorteviltregisteret. Dette målet er relatert til hvor krevende det er å finne og felle en elg under jakta som i sin tur er relatert til elgens bestandstetthet i et gitt område. Tetthetsmålet (eller indeksen) er mindre egnet til å avdekke variasjon i bestandstetthet mellom områder da forskjeller i topografi og vegetasjonsforhold påvirker oppdagbarheten av elg og dermed jaktsuksessen. I studieperioden 2010-2020 var bestandstettheten i studieområdet svakt økende, og med noe variasjon mellom år (**Figur 2.6**).

Som mål på snødybden benyttet vi gjennomsnittlig snødybde gjennom vinteren i de aktuelle kommunene (testkommuner og kontrollkommuner). Snødata fikk vi fra seNorge.no (Norges vassdrags- og energidirektorat, Meteorologisk institutt og Kartverket).

Vi valgte å estimere elgtetthet og snødybde basert på data fra hele kommunen og ikke kun fra området rundt de ulike vegstrekningene. Dette er fordi tettheten av elg rundt vegbanen vinterstid

– når de fleste elgene påkjøres – ofte er høyere enn hva den er på høsten når elgen felles. Elgen trekker gjerne mot lavlandet vinterstid og samler seg da ofte i nærheten av de større vegene. Dersom det er generelt mye elg i kommunen på høsten, forventer vi også en større ansamling av dyr rundt vegene på vinteren, gitt at andre forhold er like.

I år med mye snø forventet vi at det er ekstra mye elg rundt de større vegene og dermed større påkjøringssannsynlighet. Dette er fordi elgen i slike vintre har en økt tendens til å trekke til lave-religgende områder, der det er mindre snø. I praksis vil derfor mye snø føre til en økning av den effektive tettheten av elg rundt de mest trafikkerte vegene.



Figur 2.6. Bestandsutviklingen av elg vist som gjennomsnittlig antall elg felt pr. km² skog og myrareal og gjennomsnittlig antall elg felt pr. jegerdag i 18 kommuner i studieområdet (Narvik, Evenes, Tjeldsund, Sortland, Lødingen, Andøy, Harstad, Gratangen, Lavangen, Ibestad, Dyrøy, Bardu, Salangen, Senja, Sørreisa, Målselv, Balsfjord og Storjord). Antall elg felt pr. jegerdag er multiplisert med 3 for å vises bedre i figuren.

2.6 Statistiske analyser

Vi testet for en effekt av tiltaket ved bruk av Generaliserte blanda modeller med maksimum likelihood estimering (Laplace tilnærming) og kvasi-Poisson linkfunksjon. Vi testet variasjonen i antallet elg påkjørt pr. 10 km veg pr. år i forhold til strekningstype (teststrekning (1) i forhold til kontrollstrekning (0)), periode (etter tiltak (1) i forhold til før tiltak (0)) og 2-veisinteraksjonen strekningstype × periode. I modellene benyttet vi test-kontroll-par (4 nivå) som tilfeldig (random) faktor. Vi testet modeller med både én og 10 kontrollstrekninger pr. teststrekning. I sistnevnte tilfelle vil da hvert enkelt test-kontroll-par bestå av en teststrekning og 10 kontrollstrekninger.

Vi testet først modeller med kun strekningstype, periode og 2-veisinteraksjonen inkludert som forklaringsvariabler. Deretter inkluderte vi variasjonen i snødybde og elgens bestandstetthet i modellene for å undersøke hvorvidt disse variablene påvirket interaksjonen mellom strekningstype og periode. Vi konkluderte med en positiv effekt av tiltaket dersom det var en negativ effekt av interaksjonsleddet med P-verdi < 0,05 (dvs. mindre enn 5 % sannsynlighet for at det ikke er

en interaksjon). En negativ interaksjon betyr at det ble færre elgpåkjørsler på teststrekningene i forhold til kontrollstrekningene etter at tiltaket var iverksatt.

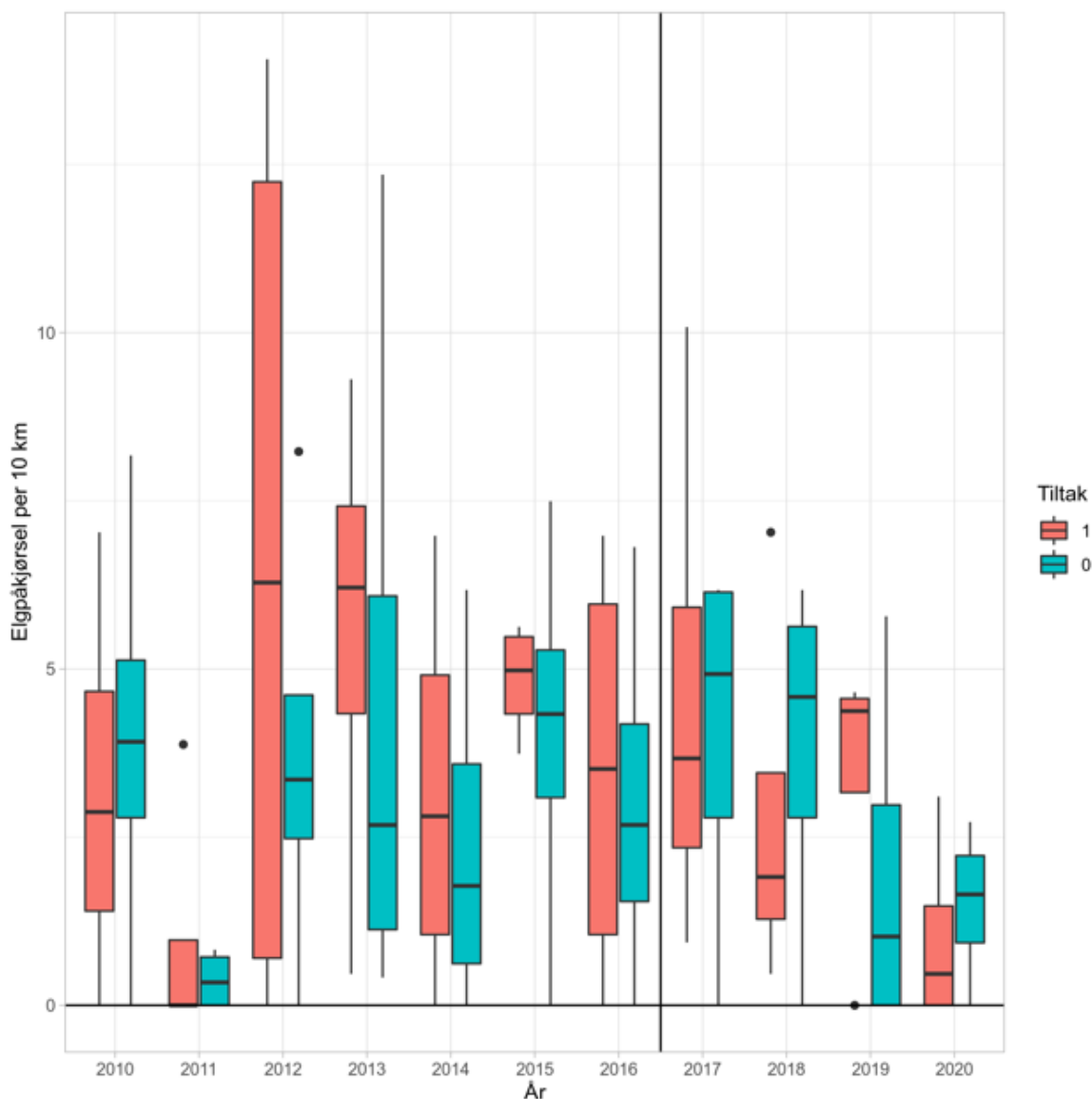
I tillegg til modellanalysene gjorde vi enkle simuleringer basert på datakloning, der vi undersøkte med hvilken sannsynlighet vi kunne forvente å finne en signifikant effekt av tiltaket, gitt at tiltaket hadde en effekt. Dette er ingen formell styrkeberegning (poweranalyse), men gir et innblikk i hvorfor det viste seg vanskelig å statistisk påvise en effekt til tross for observerte forskjeller i utviklingen av antallet påkjørsler på test- og kontrollstrekninger etter iverksetting av tiltaket.

Alle statistiske analyser ble gjennomført i statistikkprogrammet R (R Core Team 2020) og alle figurer ble laget i R-pakken ggplot2 (Wickham 2016).

3 Resultat

3.1 Elgpåkjørsler på test- og kontrollstrekninger i studieperioden

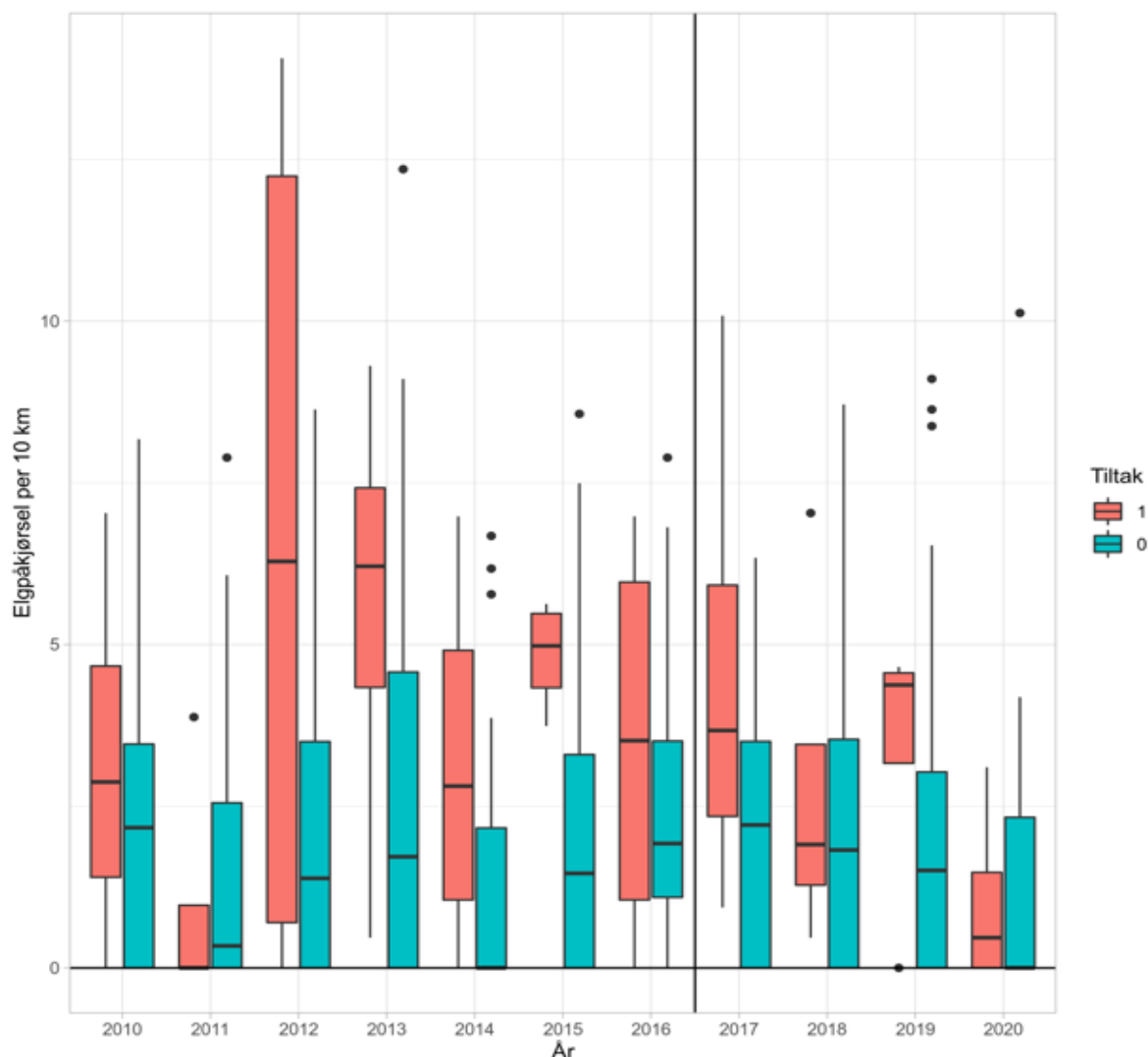
I **Figur 3.1** og **Figur 3.2** ser vi variasjonen i antall elgpåkjørsler på test- og kontrollstrekninger i studieperioden. I begge figurene inngår det data fra de fire teststrekningene, mens antallet kontrollstrekninger varierer fra 4 (**Figur 3.1**) til 40 (**Figur 3.2**). Det var til dels stor variasjon i antallet påkjørsler mellom år og mellom strekninger innenfor år (stor utstrekning av boksene). Det ble registrert færrest elgpåkjørsler på teststrekningene i 2011 og 2020 og høyest i 2012 (**Tabell 6.1**).



Figur 3.1. Antall elgpåkjørsler pr. 10 km veg på 4 teststrekninger (Tiltak = 1) og 4 kontrollstrekninger (Tiltak = 0) vist som boxplot. Kontrollstrekningene inkluderer strekninger med flyttbare skilt. Svart vertikal linje fra topp til bunn viser tidspunktet for iverksetting av tiltaket (februar 2017). Horisontal linje inne i boksen viser medianverdien for antallet påkjørsler i de enkelte årene.

I gjennomsnitt ble det påkjørt flere elger pr. km veg på teststrekninger enn på kontrollstrekninger. Dette var spesielt tydelig når vi benyttet 10 kontrollstrekninger for hver teststrekning (**Figur 3.2**). Dette er sannsynligvis fordi teststrekningene i utgangspunktet ble lagt til områder med høy påkjørselssannsynlighet, med den følge at de mulige kontrollstrekninger hadde færre påkjørsler.

Etter at tiltaket ble iverksatt i 2017, var det først en svak økning i antallet påkjørsler, men deretter en negativ trend. Sammenlignet med årene før tiltak, framstår nedgangen i påkjørselsfrekvens større på test- enn på kontrollstrekninger. Det samme resultatet framkommer i **Tabell 2.1**.



Figur 3.2. Antall elgpåkjørsler pr. 10 km veg på 4 teststrekninger (Tiltak = 1) og 40 kontrollstrekninger (Tiltak = 0) vist som boxplot. Kontrollstrekningene inkluderer strekninger med flyttbare skilt. Svart vertikal linje fra topp til bunn viser tidspunktet for iverksetting av tiltaket (februar 2017). Horisontal linje inne i boksen viser medianverdien for antallet påkjørsler i de enkelte årene.

Figurene over viser variasjonen i antallet påkjørsler på kontrollstrekninger som delvis ble utstyrt med flyttbare skilt. I **Figur 6.1 og 6.2** viser vi tilsvarende figurer, men basert på kontrollstrekninger som ikke ble utstyrt med flyttbare skilt.

3.2 Påvirker tiltaket sannsynligheten for å påkjøre elg?

Til tross for tendenser i forventet retning (**Figur 3.1 og 3.2**), fant vi ingen statistisk signifikant nedgang i antall elgpåkjørsler på teststrekningene i forhold til kontrollstrekningene etter at tiltaket var iverksatt (dvs. ingen signifikant strekningstype × periode interaksjon). Dette gjaldt uavhengig av om vi benyttet én kontrollstrekning pr. teststrekning eller 10 kontrollstrekninger pr. teststrekning (**Tabell 3.1**), og uavhengig av om vi benyttet kontrollstrekninger med eller uten flyttbare skilt i testperioden (**Tabell 6.4**). I alle modellene var interaksjonsleddet (markert i kursiv) negativt

(**Tabell 3.1**), som forventet dersom tiltaket medførte færre påkjørsler, men standardfeilen var for stor til å gi et signifikant resultat (**Tabell 3.1**).

Tabell 3.1. Parameterestimat og teststatistikk for modeller basert på data fra hele eller deler av studieperioden. Enkelte av kontrollstrekninger har vært utstyrt med flyttbare skilt.

Modell	Faktor	Estimat	SE	P-verdi
BACI:	Intercept	1,33	0,19	<0,001
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,25	0,25	0,32
	Etter-før	-0,10	0,32	0,76
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,19	0,44	0,67
BACI:	Intercept	0,75	0,07	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,63	0,17	<0,001
	Etter-før	-0,06	0,11	0,59
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,23	0,30	0,45
BACI:	Intercept	0,82	0,58	0,15
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,49	0,81	0,54
Uten teststrekning 2	Etter-før	-0,33	0,31	0,29
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,16	0,43	0,70
BACI:	Intercept	0,61	0,13	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,75	0,41	0,07
Uten teststrekning 2	Etter-før	-0,09	0,13	0,53
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,41	0,40	0,30
BACI:	Intercept	1,04	0,39	<0,05
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,25	0,55	0,64
Uten data fra 2010-2012	Etter-før	-0,22	0,29	0,45
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,14	0,40	0,72
BACI:	Intercept	0,65	0,12	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,66	0,38	0,09
Uten data fra 2010-2012	Etter-før	-0,11	0,13	0,40
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,26	0,39	0,50
BACI:	Intercept	0,86	0,44	<0,05
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,29	0,61	0,63
Uten 2020-data fra T3	Etter-før	-0,07	0,29	0,82
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,10	0,40	0,81
BACI:	Intercept	0,64	0,10	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,55	0,32	0,09
Uten 2020-data fra T3	Etter-før	-0,10	0,12	0,39
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,07	0,36	0,84

Når vi testet modellene basert på begrenset datasett fant vi mye av de samme resultatene. Ved å fjerne teststrekning 2 fra analysen økte den relative nedgangen i påkjørselssannsynlighet, men interaksjonen (test-kontroll × etter-før) var fortsatt ikke signifikant (**Tabell 3.1**). Det samme gjaldt om vi fjernet data fra teststrekning 3 i 2020 eller begrenset studieperioden til årene 2013-2020 (**Tabell 3.1**). I **Tabell 6.4** ser vi at dette også er tilfellet i modeller med kontrollstrekninger uten flyttbare skilt i testperioden. Vi kan dermed ikke utelukke at nedgangen i elgpåkjørsler på teststrekningene er et resultat av tilfeldigheter, og kan ikke konkludere med en effekt av tiltaket.

3.3 Effekter av bestandstetthet og snødybde

Fordi kontrollstrekningene ikke alltid befinner seg nærme teststrekningene, er det mulighet at andre påvirkningsfaktorer har fordekt den underliggende effekten av tiltaket. To mulige påvirkningsfaktorer er elgens bestandstetthet og snødybden i løpet av vinteren. Begge kan ha en stor negativ effekt på antallet elg som påkjøres og bør helst være konstante i studieperioden. I det minste bør begge variablene utvikle seg rimelig likt på test- og kontrollstrekninger.

Som vist i **Figur 6.3 og 6.4** var det en relativt lik utvikling i bestandstettheten og snødybden i kommuner med test- og kontrollstrekninger i studieperioden, og det var lite som tydet på at de to variablene utviklet seg veldig ulikt i testperioden. Vi fant da heller ingen vesentlige endringer i hovedresultatet etter at vi inkluderte snødybde og bestandstetthet i modellene. I alle modellene forble interaksjonsleddet negativt, men ikke statistisk signifikant (**Tabell 3.2**).

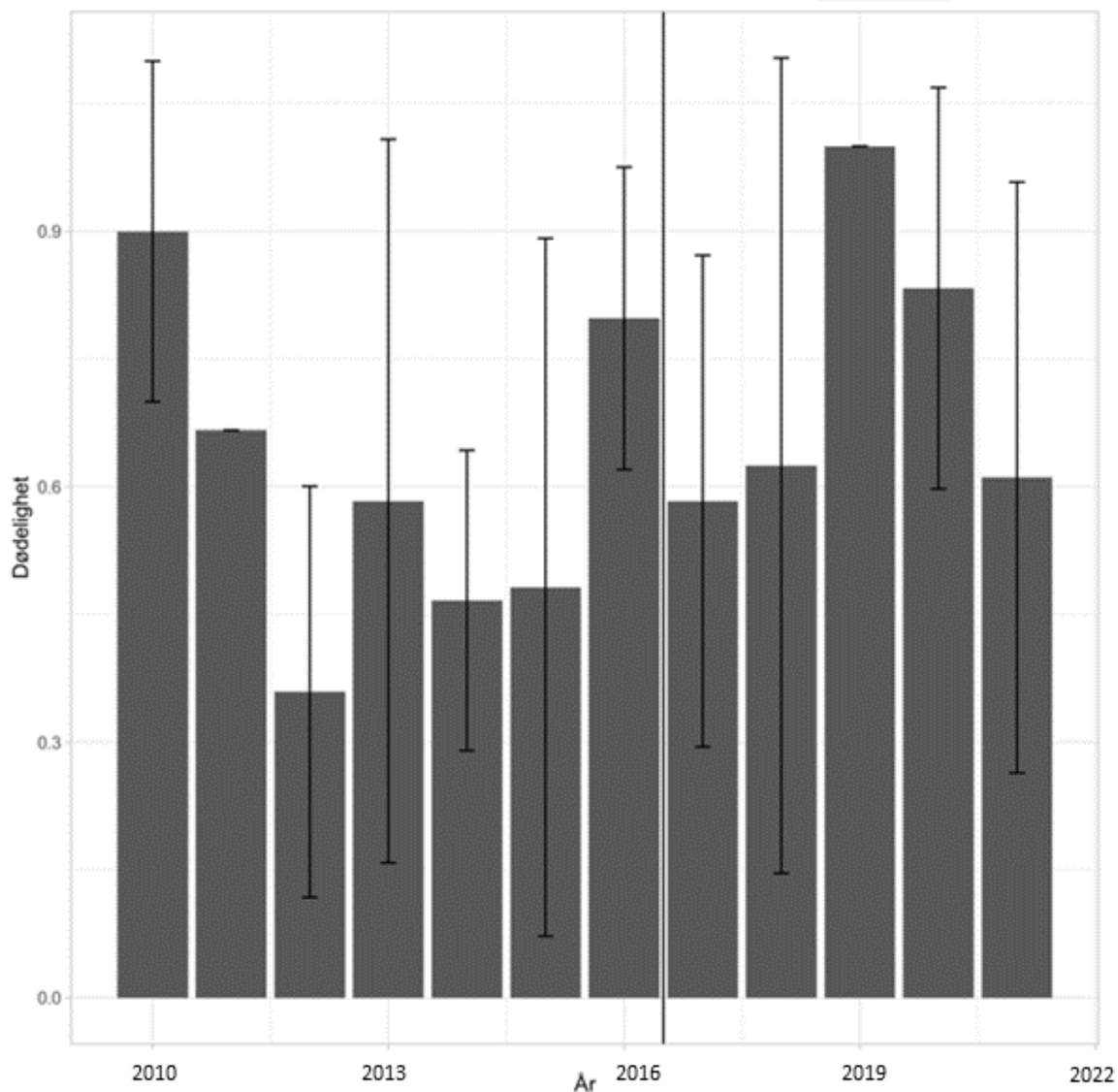
Tabell 3.2. Parameterestimater og teststatistikk for modeller som inkluderte bestandstetthet og snødybde i kommuner med test- og kontrollstrekninger. Modellene er basert på kontrollstrekninger med og uten flyttbare skilt.

Modell	Faktor	Estimat	SE	P-verdi
BACI: En kontrollstrekning	Intercept	1,19	0,80	0,14
	Test-kontroll	0,29	0,65	0,65
	Etter-før	-0,11	0,31	0,70
	Snødybde (/100)	-0,28	0,22	0,20
	Bestandstetthet (*10)	0,79	0,57	0,17
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,23	0,30	0,85
BACI: Ti kontrollstrekninger	Intercept	0,32	0,31	0,30
	Test-kontroll	0,58	0,33	0,08
	Etter-før	-0,13	0,12	0,26
	Snødybde	0,08	0,36	0,81
	Bestandstetthet	0,45	0,28	0,10
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,16	0,35	0,65
BACI: En kontrollstrekning Uten flyttbare skilt	Intercept	-1,08	0,90	0,23
	Test-kontroll	0,87	0,49	0,08
	Etter-før	-0,33	0,36	0,36
	Snødybde	0,73	0,63	0,25
	Bestandstetthet	1,65	1,06	0,12
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,05	0,44	0,90
BACI: Ti kontrollstrekninger Uten flyttbare skilt	Intercept	-0,15	0,34	0,66
	Test-kontroll	0,80	0,32	<0,05
	Etter-før	-0,05	0,14	0,70
	Snødybde	0,31	0,29	0,30
	Bestandstetthet	0,64	0,40	0,11
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,25	0,39	0,51

3.4 Påvirker tiltaket utfallet av ulykken?

Avslutningsvis undersøkte vi hvorvidt utfallet av ulykken endret seg etter at tiltaket ble iverksatt. Utfallet av trafikkulykker med elg registreres som 1) dødt på stedet, 2) avlivet på stedet, 3) funnet død etter ettersøk, 4) avlivet etter ettersøk, 5) ettersøk avsluttet – ikke funnet, 6) observert – antatt uskadd, og 7) ukjent utfall. Utfall 1-4 tilsier at elgen med sikkerhet er død og ble brukt som et mål på dødeligheten i trafikkulykker med elg.

På teststrekningene var dødeligheten av elgpåkjørslene omkring 60 % i gjennomsnitt, med noe variasjon mellom år og strekninger. Det var imidlertid ingen signifikant økning eller nedgang i dødeligheten etter at tiltaket ble iverksatt. Det er med andre ord liten grunn til å tro at elg som ble påkjørt etter innføringen av tiltaket hadde større sannsynlighet for å overleve et møte med bil.



Figur 3.3. Gjennomsnittlig andel (± 1 sd) av de påkjørte elgene som døde (dødelighet) på teststrekningene i perioden 2010-2020. Dette er elg som døde i ulykken, som ble avlivet på stedet, som senere ble funnet død eller som senere ble avlivet etter ettersøk. Ingenting tyder på at andelen døde har sunket etter at tiltaket ble iverksatt i starten av 2017.

4 Diskusjon

I februar 2017 iverksatte Statens Vegvesen et tiltak med aktive viltparkeringsskilt (gulblink) langs 4 ulike vegstrekninger i Troms med den hensikt å redusere antallet påkjørsler av elg. I de påfølgende 4 årene ble skiltene aktivert i perioder med antatt forhøyet risiko for å påkjøre elg langs strekningene og alle påkjørsler ble registrert. Kombinert med tilsvarende påkjørselsdata fra teststrekningene i perioden 2010-2016, samt fra kontrollstrekninger i perioden 2010-2020, testet vi hvorvidt det iverksatte tiltaket hadde en effekt på påkjørselssannsynligheten.

I gjennomsnitt sank antallet påkjørte elg mer på teststrekningene enn på kontrollstrekningene etter at tiltaket ble iverksatt, men forskjellen var ikke statistisk signifikant. Det betyr at vi ikke kan utelukke at forskjellen skyldes tilfeldigheter.

Effekten av tiltaket syntes å være minst på teststrekning 2, men utfallet var likevel ikke statistisk signifikant etter at vi fjernet denne strekningen fra analysene. Resultatet ble kvalitativt sett også det samme uavhengig av om vi benyttet én eller ti kontrollstrekninger pr. teststrekning, om vi fjernet 2020-data fra teststrekning 4, og om vi kun benyttet data fra perioden 2013-2016 i førperioden.

Vi testet også om elgens bestandstetthet eller snødybden varierte forskjellig mellom kommuner med teststrekninger og kontrollstrekninger, noe som kunne ha fordekt en mulig effekt av tiltaket. Det var imidlertid lite som tydet på det, og resultatet forble det samme dersom vi kontrollerte for variasjonen i bestandstetthet og snødybde i modellene. Vi fant heller ingen reduksjon i andelen elg som døde i ulykken etter at tiltaket ble iverksatt på teststrekningene. Vi forventet i utgangspunktet en nedgang i dødeligheten dersom bilførerne senker farten eller blir mer aktsomme i perioder med gulblink, men det synes ikke å være tilfelle.

Vi kan dermed ikke konkludere med at aktive viltparkeringsskilt med gulblink fører til mer aktsomme bilførere og dermed en reduksjon i antallet påkjørte elg. Det var likevel en tendens i riktig retning. Effektstørrelsen av tiltaket var imidlertid for lav i forhold til antallet elgpåkjørsler (**Figur 4.1**) til å gi et signifikant resultat. Tiltaket ble også iverksatt med et design som gjør det svært vanskelig å evaluere effekten. Under diskuterer vi ulike faktorer som kan ha påvirket resultatet og viser til flere forbedringsmuligheter dersom Vegvesenet ønsker å iverksette tilsvarende tiltak i framtiden.

4.1 Registrering og bruk av påkjørselsdata

I analysene benyttet vi tid- og stedfestede data fra Hjorteviltregisteret til å beregne antallet påkjørte elg. En viktig forutsetning for riktigheten av resultatet er dermed at alle elger som er påkjørt på test- og kontrollstrekningene i studieperioden, er riktig registrert. I de aktuelle kommunene har vi grunn til å tro at de aller fleste elgene som ble påkjørt i studieperioden ble rapportert til Hjorteviltregisteret (**Figur 2.3**), men hvorvidt de er stedfestet korrekt med hensyn til hvor de ble påkjørt, er ikke alltid enkelt å avklare.

Etter opprettelsen på starten av 2000-tallet er det nå mulig å registrere tid og sted for alle fallvilt av hjortedyr i Hjorteviltregisteret, og i de fleste hjorteviltkommunene har forvaltningen tatt denne plattformen i bruk. I utgangspunktet er det ønskelig at fallvilt stedfestes til posisjonen der de blir funnet døde, men dette gjelder ikke for påkjørte individer. For påkjørte dyr er det først og fremst ulykkespunktet som bør stedfestes, og ikke stedet dyret ble funnet dødt. Dersom dette ikke er praktisert konsekvent i studieområdet, kan vi ha gått glipp av dyr som først ble funnet døde eller ble avlivet etter et lengre ettersøk.

I analysene har vi delvis tatt høyde for denne muligheten ved å først velge alle påkjørte dyr med posisjon innenfor 500 meter fra den aktuelle strekningen. Hvis vegtypen ikke var oppgitt og nærmeste veg ikke samstemte med den aktuelle test- eller kontrollstrekningen, ble dyret fjernet fra analysen. I verste fall betyr det at vi feilaktig kan ha fjernet dyr som ble påkjørt på en test- eller

kontrollstrekning. Dette gjelder særlig for dyr som ble funnet og stedfestet til en posisjon mer enn 500 meter fra strekningen. Unntaksvis kan vi også ha inkludert et dyr som ble påkjørt på en annen strekning, men som ble funnet i nærheten av test- eller kontrollstrekningen.

Sannsynligvis vil slike feil fordele seg tilfeldig mellom år og strekninger, og vil derfor ikke bidra til systematiske endringer i påkjørselsfrekvens. De vil imidlertid bidra med 'støy' i analysene og reduserer muligheten for å påvise en effekt av tiltaket, dersom det er en. For å unngå tilsvarende feilkilder ved framtidige forsøk, bør det ettertrykkelig påpekes hvordan påkjørsler skal registreres i Hjorteviltregisteret. Dette bør nødvendigvis gjøres i god tid før iverksetting av tiltaket for å sikre høy kvalitet på datamaterialet også i før-perioden.

4.2 Betydningen av andre påvirkningsfaktorer

Foruten en mulig effekt av tiltaket vil sannsynligheten for å påkjøre elg påvirkes av en rekke ulike forhold. Sannsynligvis har både trafikkvolum (årsdøgntrafikk) og trafikkhastighet en effekt, og i tillegg er elgens bestandstetthet og snødybden funnet å være viktige påvirkningsfaktorer (Rivrud et al. 2020, Rolandsen et al. 2011, Solberg et al. 2009). I modellene har vi bare delvis vært i stand til å kontrollere for variasjonen i disse faktorene, og det samme gjelder nødvendigvis for det som måtte være av ukjente påvirkningsfaktorer. Dette skyldes forsøkets utforming og det faktum at representative kontrollstrekninger ikke ble etablert i starten av prosjektet (se under).

For å bøte på dette valgte vi kontrollstrekninger basert på de gjenværende vegstrekningene med størst antall elgpåkjørsler i studieområdet. Imidlertid var disse i mange tilfeller strekninger som lå relativt langt unna teststrekningen, og i flere var det benyttet flyttbare varselskilt med delvis ukjent varighet. Førstnevnte kan ha medført ulik utvikling i bestandstetthet og snødybde på test- og kontrollstrekningene, mens sistnevnte nødvendigvis vil redusere muligheten for å avdekke en forskjell dersom de flyttbare varselskiltene har hatt en effekt. Det var imidlertid ingen vesentlige endringer i resultatet etter at vi kun benyttet kontrollstrekninger uten flyttbare skilt.

Det samme var tilfellet når vi inkluderte variasjonen i snødybde og bestandstetthet i modellene. Som vist i **figurene 6.3 og 6.4** var det til dels store forskjeller mellom test- og kontrollstrekninger med hensyn til snødybde og bestandstetthet, men variasjonen mellom år synes å følge mye av den samme utviklingen på begge strekningstypene. Her bør det dog påpekes at verken snødybden eller bestandstettheten bidro signifikant til å forklare variasjonen i antallet elgpåkjørsler i modellene. Det kan derfor være at snødybden og bestandstettheten på kommunenivå er av liten betydning for antallet påkjørsler eller at effekten først blir synlig på en større romlig skala. Det siste kan være spesielt relevant i områder der elgen forflytter seg over store avstander mellom sommer og vinterområder, som i Troms (Sæther et al. 1992).

I våre analyser har vi antatt at sannsynligheten for å påkjøre elg først og fremst påvirkes av bestandstettheten og snødybden i kommunen der test- eller kontrollstrekningen befinner seg. Imidlertid er ikke dette alltid tilfellet når elgen forflytter seg på tvers av kommunegrenser fra sommer til vinterområder. Bestandstettheten, målt som antall elg felt pr. jegerdag, avdekker variasjonen i antallet elg i sommerområdet, mens elgpåkjørslene først og fremst inntreffer når elgen befinner seg i vinterområdene. Kommuner som selv har relativt lav bestandstetthet sommerstid, kan derfor likevel oppleve et høyt antall påkjørsler dersom vinterbestanden består av mange innvandrere fra omkringliggende kommuner.

I Troms er det særlig Målselv og Bardu som opplever en stor innvandring av elg vinterstid, og tilsvarende forflytninger av elg kan ha påvirket vinterbestandens størrelse i de sørlige delene av studieområdet. Dersom det har vært systematiske forskjeller i bestandsutviklingen mellom typiske innvandring- og utvandringkommuner, kan dette forklare den manglende effekten av bestandstetthet og snødybde i analysene. Slike forskjeller kan i verste fall også påvirket sannsynligheten for å finne en effekt av tiltaket, og bør derfor kontrolleres for i analysene eller når forsøket utformes. Det siste er alltid det beste fordi vi sjelden besitter gode mål på alle mulige påvirkningsfaktorer.

4.3 Utvalgsstørrelse og teststyrke

Resultatene over er av en kvalitet som gir få muligheter til å konkludere med styrke. Vi finner ingen entydige bevis for tiltaket har en effekt, og har heller ingen bevis for at tiltaket ikke virker. Årsaken til en slik svak konklusjon er todelt: Lav teststyrke og svakt forsøksdesign.

Den lave teststyrken skyldes at utvalgsstørrelsen er lav, og dermed må det en stor effekt til for å kunne konkludere med sikkerhet at tiltak virker, dersom det gjør det. Dessverre er dette et klassisk problem for denne typen tiltak (se for eksempel, Rytwinski et al. 2015), og skyldes ofte at det ikke avsettes nok ressurser til å gjennomføre tiltaket i tilstrekkelig omfang. Før tiltak iverksettes, bør det gjennomføres en analyse av hvor mange teststrekninger og elgpåkjørsler som må til for å kunne konkludere med sikkerhet (styrkeberegning, poweranalyse) og ressursbehovet må skaleres i forhold til dette.

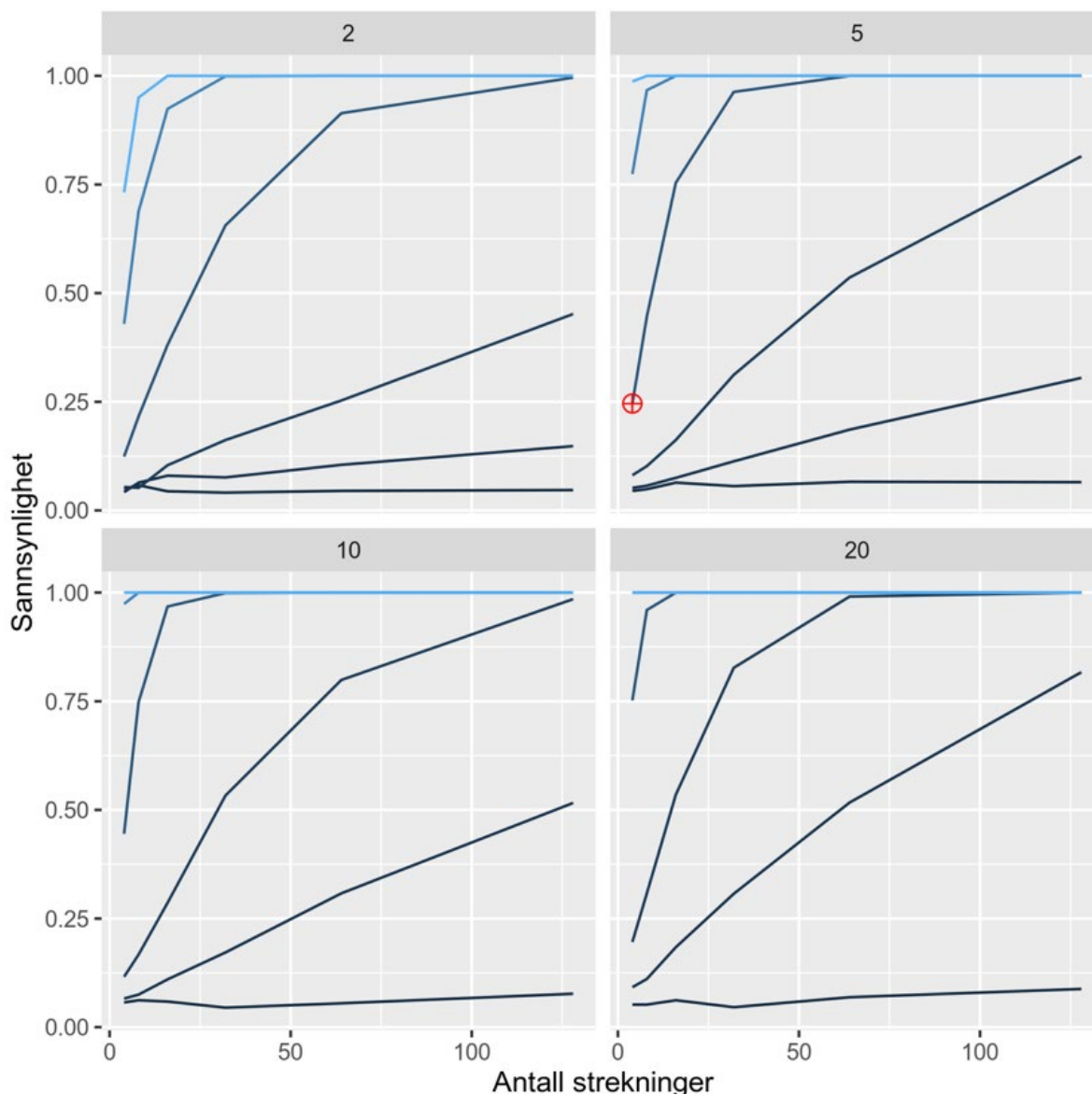
Ved styrkeberegning må man først avgjøre hvor stor effekt av tiltaket som anses tilstrekkelig og dernest beregne hvor stort datautvalg som må til for å påvise en slik effekt, gitt at det er en. Er det tilstrekkelig at tiltaket fører til 10 % nedgang i antallet elgpåkjørsler eller bør den være over 50 %? Dersom svaret er 10 % vil det ofte kreve et svært stort datautvalg (antall strekninger eller påkjørsler før tiltak) for å kunne påvise en signifikant effekt, gitt at det er en. Det nødvendige datautvalget kan være vesentlig mindre dersom ønsket effekt er over 50 %.

I **Figur 4.1** viser vi hvordan disse forholdene påvirker teststyrken (sannsynligheten for å finne en statistisk signifikant effekt), gitt antallet teststrekninger (x-akse), påkjørselsfrekvens og effekttørrelsen av tiltaket. I utgangspunktet ønsker vi oss en høy teststyrke, helst over 75 %. På det viset kan vi med stor sannsynlighet konkludere med en signifikant effekt av tiltaket, gitt at det virkelig er en.

I forsøket som evalueres her var antallet teststrekninger lavt (4) og gjennomsnittlig antall elg påkjørt pr. strekning og år varierte mellom 1 og 10. Dette stemmer best overens med figurpanelet oppe til høyre (5 elg påkjørt pr år i gjennomsnitt) hvor en rød sirkel angir forsøkets beliggenhet i forhold til de angitte variablene (**Figur 4.1**). Dette antyder at det bare er 25 % sannsynlighet for at vi kan konkludere med en signifikant effekt av tiltaket, gitt at det faktisk er en. I praksis betyr det at det kan ha vært en effekt, men tilfeldighetene var ikke på vår side, eller det var ingen effekt, og den observerte tendensen var kun et utslag av tilfeldigheter.

I dette forsøket måtte effekten av tiltaket være over 50 % før vi kunne forvente et statistisk signifikant resultat med stor (>75 %) sannsynlighet (**Figur 4.1**, øvre høyre panel). Alternativt kunne vi med den observerte effekttørrelse (25 %) oppnå høy teststyrke (>75 % sannsynlighet) ved å øke antallet teststrekninger (teststrekninger > 20, **Figur 4.1**, øvre høyre panel). En annen mulighet ville være å velge et fåtall teststrekninger med et langt høyere antall påkjørsler pr. år (antall påkjørsler pr. år > 20, **Figur 4.1**, nedre høyre panel).

En effekt på 25 % er relativt moderat og følgelig trenger vi et langt større datamateriale for å kunne påvise en effekt, dersom det faktisk er en. Dette kan oppnås ved å øke antallet teststrekninger eller testperiodens varighet, men det er langt fra gitt at det framtidige antallet elgpåkjørsler på samme eller nye teststrekninger vil følge det samme mønsteret som før. Dersom det virkelig er en effekt av tiltaket, vil sannsynligvis den statistiske effekten styrke seg, mens det motsatte vil skje dersom det ikke er en effekt.



Figur 4.1. Sannsynligheten for å finne en statistisk sikker ($p < 0.05$) effekt av tiltaket (varselskilt med gulblink) gitt antallet teststrekninger (x-akse), effektstørrelsen av tiltaket (fargen på grafen) og antall elg påkjørt pr. år (tallet over panelet). Effektstørrelsen øker fra ingen (svart nedre graf) til stor nedgang i påkjørselsfrekvens (lyseblå øvre graf) med følgende seks trinn: 0 %, 5 %, 10 %, 25 %, 50 % og 75 %. Modellen er basert på 7 år med data før og 4 år med data etter tiltak, og påkjørselsfrekvensen er forventet årlig antall kollisjoner med elg pr. strekning før tiltaket. Rødt symbol i øvre, høyre panel viser sannsynligheten (ca. 25 %) for å påvise en signifikant effekt av tiltaket i den aktuelle undersøkelsen, gitt utvalgsstørrelsen (4 teststrekninger med ca. 5 påkjørsler pr. år og strekning før tiltak) og observert nedgang i antallet elgpåkjørsler (ca. 25 %) etter iverksetting av tiltaket.

4.4 Forsøksdesign

I tillegg til lav teststyrke er det et problem at tiltaket ble iverksatt med et design som ikke i tilstrekkelig grad kontrollerer for andre innvirkende faktorer. Ved oppstart ble det valgt ut fire teststrekninger, men ingen kontrollstrekninger. Vi måtte derfor etterskuddsvis definere kontrollstrekningene, men da basert på et utvalg strekninger som jevnt over hadde lavere påkjørselssannsynlighet. I tillegg lå kontrollstrekningene ofte langt unna teststrekningene. Dette er sjelden optimalt da effekten fra andre (ukjente) påvirkningsfaktorer ofte endrer seg mer når avstanden øker.

At det i tillegg er benyttet flyttbare kontrollskilt i deler av studieområdet, og uten at tid og sted er tilstrekkelig registrert og loggført, gjør denne tilnærmingen ekstra vanskelig.

I praksis betyr dette at resultatene fra slike studier vil kunne trekkes i tvil uansett utvalgsstørrelse og statistisk styrke. Dette er synd da slike prosjekter er ressurskrevende å gjennomføre og fordi både vilt- og trafikkmyndigheter ville vært tjent med et mer bekreftende svar. Her bør det dog nevnes at Statens vegvesen i starten av prosjektet kun hadde som intensjon å utvikle et teknisk fungerende varslingssystem hvor Viltnemda/Ettersøksringen selv kunne aktivere fareskiltet via SMS. Først i ettertid ble det så besluttet at effekten av varslingssystemet skulle evalueres, men da nødvendigvis med de begrensningene som fulgte av innledende valg med hensyn til forsøksdesign og ressurstilgang (H. Wildenschild pers. med.).

For fremtiden anbefaler vi at denne typen tiltak gjennomføres basert på et bedre og mer gjennomtenkt design allerede fra starten av. Mer konkret foreslår vi følgende generelle forsøksdesign:

1. Velg et studieområde (fylke, region) med et stort antall hjorteviltpåkjørsler (eks. Troms, Nordland, Innlandet)
2. Sjekk at alle påkjørte hjortevilt (elg, hjort og rådyr) i studieområdet er stedfestet i de foregående 5 år eller mer
3. Trekk ut alle vegstrekninger (av varierende lengde) som regelmessig opplever påkjørsler
4. Beregn det nødvendige antallet test- og kontrollstrekninger og testperiodens varighet basert på en poweranalyse av tidligere års påkjørselsdata
5. Sett sammen parvise strekninger (streknings-par) som har omtrent samme trafikkvolum, fartsgrense og påkjørselssannsynlighet og som ikke ligger for langt fra hverandre. De bør heller ikke ligge så nærme hverandre at tiltak på den ene påvirker trafikantenes atferd på den andre
6. Velg deretter ut tilfeldig én strekning fra hvert par (randomisering) som teststrekning. Den andre vil fungere som kontrollstrekning
7. Iverksett tiltaket og overvåk utviklingen i forsøksperioden
8. Unngå enhver annen form for påkjørselsreducerende tiltak i studieområdet så lenge forsøket pågår

Listen er på ingen måte uttømmende, men synliggjør de viktige prinsippene om 1) å gruppere strekningene i forhold til mulige påvirkningsfaktorer før tiltaket iverksettes (to relativt like strekninger fra samme området), for deretter 2) å velge tilfeldig hvilken strekning som skal benyttes til tiltak (teststrekning) og til kontroll (kontrollstrekning). Randomiseringen gjør at vi indirekte kontrollerer for andre påvirkningsfaktorer (eks. tetthet og snødybde), da effekten av disse i gjennomsnitt vil være like på test- og kontrollstrekningene. Forskjeller i antallet elgpåkjørsler som oppstår i testperioden, vil da være effekten av tiltaket.

4.5 Mulige forklaringer

I denne evalueringen har vi undersøkt hvorvidt varselskilt med gulblink reduserer sannsynligheten for at elg påkjøres eller drepes på veg, men har ikke utforsket de ulike mekanismene som ligger til grunn for at dette skjer, eller ikke skjer. Som påpekt over er effekten av tiltaket i beste fall moderat (25 % nedgang), og i verste fall helt fraværende.

En mulig årsak er at de fleste bilistene ikke endrer atferd i tilstrekkelig grad når gulblink iverksettes. Intensjonen med varselskiltene er å advare bilistene om en mulig fare, men det er ikke gitt at dette avstedkommer tilstrekkelig atferdsendring til at antallet ulykker reduseres. I løpet av testperioden ble det gjennomført hastighetsmålinger på teststrekning 1 (E6 Olsborg – Teigen, ca. 4 km) i perioder med og uten gulblink. I perioder uten gulblink var gjennomsnittshastigheten 78 km/t, mens den var 77 km/t i perioder med gulblink (H. Wildenschild, Statens vegvesen, upubliserte data). Det betyr en hastighetsnedgang på omkring 1,2 %, hvilket neppe har en stor påkjørselsreducerende effekt i seg selv. Det er likevel mulig at bilistene var mer årvåkne i perioder med gulblink, og derfor i stand til å reagere raskere på en kryssende elg. Tilsvarende kan det

være at hastigheten ble redusert mer på de andre teststrekningene, men dette er ikke undersøkt. Uansett har ikke dette avstedkommet påvisbare endringer i sannsynligheten for å påkjøre elg.

En annen mulig forklaring på den svake eller fraværende effekten av tiltaket kan være at periodene med gulblink var for få eller kortvarige til å dempe påkjørselsfrekvensen i tilstrekkelig grad. For å unngå at bilistene mistet respekten for farevarselet, skulle gulblink kun iverksettes i perioder med spesiell høy risiko for å påkjøre elg. Dersom disse periodene var av kort varighet eller skilte seg lite fra moderat risikofulle perioder, kan det likevel ha blitt påkjørt mange elg i testperioden. Det bør også stilles spørsmål ved om viltnemda og ettersøksringen har tilstrekkelig informasjon om når påkjørselsrisikoen er som høyest. Sannsynligvis er det en positiv sammenheng mellom antallet elg som observeres og tettheten av elg langs teststrekningene, men denne sammenhengen er ikke nødvendigvis veldig sterk. Vinterhalvåret i Troms og Nordland er preget av svært korte dager og observasjonsforholdene er sjeldent gode. Mye elg kan derfor oppholde seg nærme veg også i perioder uten observasjoner.

For å bedre forstå hvorfor tiltaket ikke har større effekt bør det gjøres en analyse av fartsmålingene som er gjennomført i testperioden samt en analyse av antallet elgpåkjørslene i perioder med og uten gulblink. I den sammenheng bør det også utredes bedre hvor ofte gulblink ble iverksatt og med hvilken varighet. Fra kommunene har vi kun fått ufullstendige logger med informasjon om aktive perioder med gulblink for både permanente teststrekninger og de flyttbare skiltene. Vi har derfor ikke hatt anledning til å gjøre en mer detaljert analyse med bakgrunn i slik informasjon. I beste fall kan det vise seg at det påkjøres signifikant færre elger pr. tidsenhet i perioder med gulblink, men at den samlede perioden med gulblink er for kort til å skape tilstrekkelig effekt på en større tidsmessig skala. En forutsetning er imidlertid at viltnemda korrekt har iverksatt gulblink i perioder med ekstra høy risiko. Dessverre eksisterer det også en mulighet for at viltnemda ikke alltid er i stand til å vurdere påkjørselsrisikoen med stor nøyaktighet og dermed kan en positiv effekt av gulblink forbli uoppdaget.

4.6 Veien videre

Hjorteviltpåkjørsler på veg og jernbane har blitt et kronisk problem i Norge og få tiltak utenom kostnadskrevende viltgjerder over en viss lengde, har vist seg særlig effektive (Huijser et al. 2016, Rytwinski et al. 2016). Tiltak som har til hensikt å endre bilistenes atferd i perioder med høy risiko er likevel blitt ansett som et mulig alternativ, og særlig har det vært store forventninger til bruken av mer dynamiske varselskilt. Varselskilt med gulblink er av denne typen. Selv om erfaringene så langt tilsier at tiltaket neppe er veldig effektivt, kan det muligens gjøres mer effektivt med små endringer.

En modifisering kan være å koble gulblink til en samtidig reduksjon i fartsgrensen. Fart er en viktig årsaksfaktor ved de fleste påkjørsler, og slik vi vurderer det vil bilistene med større sannsynlighet unngå å påkjøre elg i perioder med gulblink dersom fartsgrensen samtidig reduseres. Det er imidlertid lite som tyder på at bilistene frivillig reduserer farten i perioder med gulblink, så derfor må det gjøres som redusert fartsgrense. Fartsgrensen kan for eksempel reduseres med 20-30 km/t i perioder med gulblink.

En annen mulighet er å frikoble iverksettingen av gulblink og enkeltpersoners vurdering av påkjørselsrisiko. Som påpekt over er det tvilsomt om viltansvarlige i kommunen eller ettersøkspersonell (eller andre med ansvar for å iverksette gulblink) har detaljert oversikt over variasjonen i risiko og dermed kan forventes å aktivere varsel med høy treffsikkerhet. Det er derfor en mulighet for at mange elg kan bli påkjørt også i høyrisikoperioder som ikke er varslet. Som et alternativ kan gulblink iverksettes i perioder med høy sannsynlighet for å påkjøre elg basert på historiske data. I de siste 10 årene er det samlet inn svært mye tid- og stedfestede data over hjorteviltpåkjørsler på veg og jernbane, og vi kan nå utvikle gode modeller over hvor og når elgen med størst sannsynlighet vil påkjøres i ulike deler av landet. I disse modellene kan det også inkluderes meteorologiske data. For eksempel har større snøfall vist seg å ha en utløsende effekt på antallet elg som trekker til lavereliggende, og mer trafikkfarlige områder (eks. Rolandsen et al. 2010).

Dersom sistnevnte metode også benytter redusert fartsgrense ved gulblink, er det mindre viktig om gulblink iverksettes over lengre perioder enn hva som strengt tatt vurderes som nødvendig lokalt (dvs. av viltansvarlige i kommunene, fallviltgruppe etc.). Når risiko vurderes med bakgrunn i en modell kan det i enkelte år oppstå avvik mellom forventning (fra modell) og hva som observeres, men ikke nødvendigvis større avvik enn hva som eksisterer mellom faktisk risiko og lokale viltforvalteres oppfatning av risiko med dagens ordning. Tiltaket kan også tilrettelegges for en mer aktiv inngripen fra lokale viltforvaltere eller vegmyndigheter, for eksempel ved at modellforventningene overstyres i perioder med opplagte avvik mellom faktisk og modellert risiko.

5 Referanser

- Anon 2021. Kjøp av konsulentrapport – evaluering av prosjekt hvor gulblink brukes til å varsle stor elgfare. Kravspesifikasjon/behovsanalyse for tjenestestansetablering. Statens vegvesen, Saksnummer 21/104050. 01.06.2021.
- Benten, A., Hothorn, T., Vor, T. & Ammer, C. 2018. Wildlife warning reflectors do not mitigate wildlife–vehicle collisions on roads. *Accident Analysis & Prevention* 120: 64-73. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.08.003>
- Brieger, F., Hagen, R., Kröschel, M., Hartig, F., Petersen, I., Ortmann, S. & Suchant, R. 2017. Do roe deer react to wildlife warning reflectors? A test combining a controlled experiment with field observations. *European Journal of Wildlife Research* 63(5): 72. doi:10.1007/s10344-017-1130-5
- Gkritza, K., Baird, M. & Hans, Z.N. 2010. Deer-vehicle collisions, deer density, and land use in Iowa's urban deer herd management zones. *Accident Analysis & Prevention* 42(6): 1916-1925. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.05.013>
- Green, R.H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologist. Wiley Interscience, Chichester, England.
- Hedlund, J.H., Curtis, P.D., Curtis, G. & Williams, A.F. 2004. Methods to reduce traffic crashes involving deer: what works and what does not. *Traffic Injury Prevention* 5(2): 122-131.
- Huijser, M.P., Fairbank, E.R., Camel-Means, W., Graham, J., Watson, V., Basting, P. & Becker, D. 2016. Effectiveness of short sections of wildlife fencing and crossing structures along highways in reducing wildlife-vehicle collisions and providing safe crossing opportunities for large mammals. *Biological Conservation* 197: 61-68. doi:10.1016/j.biocon.2016.02.002
- Niemi, M., Rolandsen, C.M., Neumann, W., Kukko, T., Tiilikainen, R., Pusenius, J., Solberg, E.J. & Ericsson, G. 2017. Temporal patterns of moose-vehicle collisions with and without personal injuries. *Accident Analysis & Prevention* 98: 167-173. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2016.09.024>
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. <http://www.R-project.org/>.
- Rivrud, I.M., Rolandsen, C.M., Rauset, G.R., Kvasnes, M.A.J., Myrnes, A. & Solberg, E.J. 2020. Hjortevilt påkjørsler i Norge: Årsaksforhold, lokalisering, risiko og datakvalitet. Norsk institutt for naturforskning (NINA). <https://hdl.handle.net/11250/2650297>
- 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. & Os, Ø. 2010. Elgundersøkelsene i Nord-Trøndelag, Bindal og Rissa 2005 - 2010 - Sluttrapport. NINA Rapport 588

- Rolandsen, C.M., Solberg, E.J., Herfindal, I., Van Moorter, B. & Sæther, B.-E. 2011. Large-scale spatiotemporal variation in road mortality of moose: Is it all about population density? *Ecosphere* 2(10): 1-12. doi:10.1890/es11-00169.1
- Rytwinski, T., van der Ree, R., Cunnington, G.M., Fahrig, L., Findlay, C.S., Houlahan, J., Jaeger, J.A.G., Soanes, K. & van der Grift, E.A. 2015. Experimental study designs to improve the evaluation of road mitigation measures for wildlife. *Journal of Environmental Management* 154: 48-64. doi:10.1016/j.jenvman.2015.01.048
- Rytwinski, T., Soanes, K., Jaeger, J.A.G., Fahrig, L., Findlay, C.S., Houlahan, J., van der Ree, R. & van der Grift, E.A. 2016. How Effective Is Road Mitigation at Reducing Road-Kill? A Meta-Analysis. *PLOS ONE* 11(11): e0166941. doi:10.1371/journal.pone.0166941
- Solberg, E.J., Rolandsen, C.M., Herfindal, I. & Heim, M. 2009. Hjortevilt og trafikk i Norge: En analyse av hjorteviltrelaterte trafikkulykker i perioden 1970-2007. NINA Rapport
- Solberg, E.J., Rolandsen, C.M. & Heim, M. 2018. Merkeprosjekt elg i Valdres og Hallingdal elgregion (ValHal) og øvre Hallingdal. Sluttrapport. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2499510>
- Sæther, B.E., Solbraa, K., Sodal, D.P. & Hjeljord, O. 1992. Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn. NINA forskningsrapport 28
- van der Ree, R., Smith, D.J. & Grilo, C. (red.) 2015. Handbook of road ecology. John Wiley & Sons, Ltd.
- Wickham, H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4, <https://ggplot2.tidyverse.org>.

6 Vedlegg

6.1 Utfyllende beskrivelser av teststrekningene

6.1.1 Testrekning 1:

E6 Olsborg/Målselv lengde 3995 meter.



- Fra Teigen
- Øst: 646645,0 Nord: 7673642,3
- Ev6 S176D1 m4294
- 1900 Ev6 hp11 m4315

- Til Takelvossen
- Øst: 643193,8 Nord: 7674710,2
- Ev6 S176D1 m299
- 1900 Ev6 hp11 m320

- TRAFIKKMENGDE er samme for hele strekningen
- ÅDT total, 2018: 3060
- ÅDT total, 2019: 3250
- ÅDT total, 2020: 3100



- Fartsgrense 70 km/t Ev6 S176D1 m103 til m880 (dvs. at det er 70 km/t 581 m inne i strekningen) resten av strekningen er fartsgrense 80 km/t. fartsgrensen ble satt ned fra 80 km/t 15.01.2019

6.1.2 Testrekning 2:

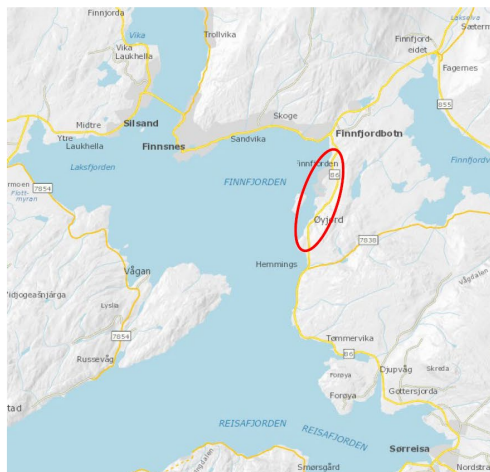
FV 86 Finnfjordbotn (sør-øst for Finnsnes) lengde 3588 m



- Fra Isberget
- Øst: 622250,9 Nord: 7682962,8
- Fv86 S3D1 m13510
- 1900 Fv86 hp2 m13508

- Til Hemmingsjordvika
- Øst: 621493,1 Nord: 7679818,9
- Fv86 S3D1 m9922
- 1900 Fv86 hp2 m9920

- TRAFIKKMENGDE er samme for hele strekningen
- ÅDT total, 2018: 3150
- ÅDT total, 2019: 3175
- ÅDT total, 2020: 3100



- Fartsgrensen er 60 km/t for hele strekningen og har vært det siden 1950

6.1.3 Testrekning 3:

RV83 Brovika (sør for Harstad)

- Fra Vollstad
- Øst: 564471,7 Nord: 7616009,4
- Rv83 S1D1 m1910
- 1900 Rv83 hp1 m1949
- Til Sørsvika
- Øst: 562545,2 Nord: 7619639,8
- Rv83 S1D1 m6770
- 1900 Rv83 hp1 m6809
- TRAFIKKMENGDE er samme på hele strekningen
- ÅDT total, 2018: 4640
- ÅDT total, 2019: 4700
- ÅDT total, 2020: 4400

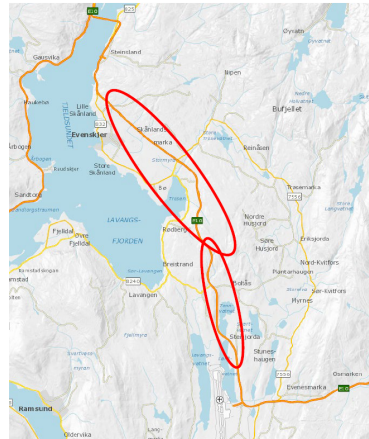


- Fartsgrense er 70 km/t S1D1 m962-2758 (Vollstad) dvs. at det er 70 km/t 848 m. Denne fartsgrensen har vært slik siden 1998.
- Fartsgrensen fra 2758m-6946m er 80 km/t (fra 2008) dvs. at den resterende del av strekningen har 80 km/t.

6.1.4 Testrekning 4:

E10 Lille Skånland/Evenskjer – Haugli (nord-øst for Evenes flyplass) lengde 12.108 m

- Fra Lille Skånland
- Øst: 564213,7 Nord: 7610555,2
- Ev10 S27D1 m5210
- 1900 Ev10 hp15 m5213
- Til Haugli
- Øst: 569291,4 Nord: 7600756,6
- Ev10 S27D1 m17318
- 1900 Ev10 hp15 m17320
- TRAFIKKMENGDE
- ÅDT total, 2018: 3100 (Haugli) / 3200 (Lille Skånland)
- ÅDT total, 2019: 3350 (Haugli) / 3300 (Lille Skånland)
- ÅDT total, 2020: 3300 (Haugli) / 4000 (Lille Skånland)



- Fartsgrense fra Lille Skånland S27D1 m5050-8384m er 90 Km/t (fra 2002), fra krysset ved Elvemo m9354-14196m er det også 90 km/t. Fra Nordås m14704-17626m også 90 km/t. Dvs. at det er to kryssområder i strekningen som har 70 km/t:
- m14704 - m14196 (tot. 508 m) og et annet kryss m9354 - m8384 (tot. 970 m). Ingen fartsgrenser på strekningen har vært endret siden 2008.

6.2 Utfyllende data fra test- og kontrollstrekningene

Tabell 6.1. Antall elg påkjørt på ulike teststrekningene (T1 – T4) i studieperioden. Se Tabell 2.1 for snittverdier innenfor delperioder.

År	T1	T2	T3	T4	SUM
2010	4	0	5	5	14
2011	0	0	0	5	5
2012	2	0	10	15	27
2013	1	3	4	12	20
2014	3	0	3	9	15
2015	8	2	4	7	21
2016	3	0	4	9	16
2017	2	2	2	13	19
2018	1	1	5	2	9
2019	0	2	3	6	11
2020	2	0	0	4	6
Sum					163
Gjennomsnitt	2,4	0,9	3,6	7,9	14,8

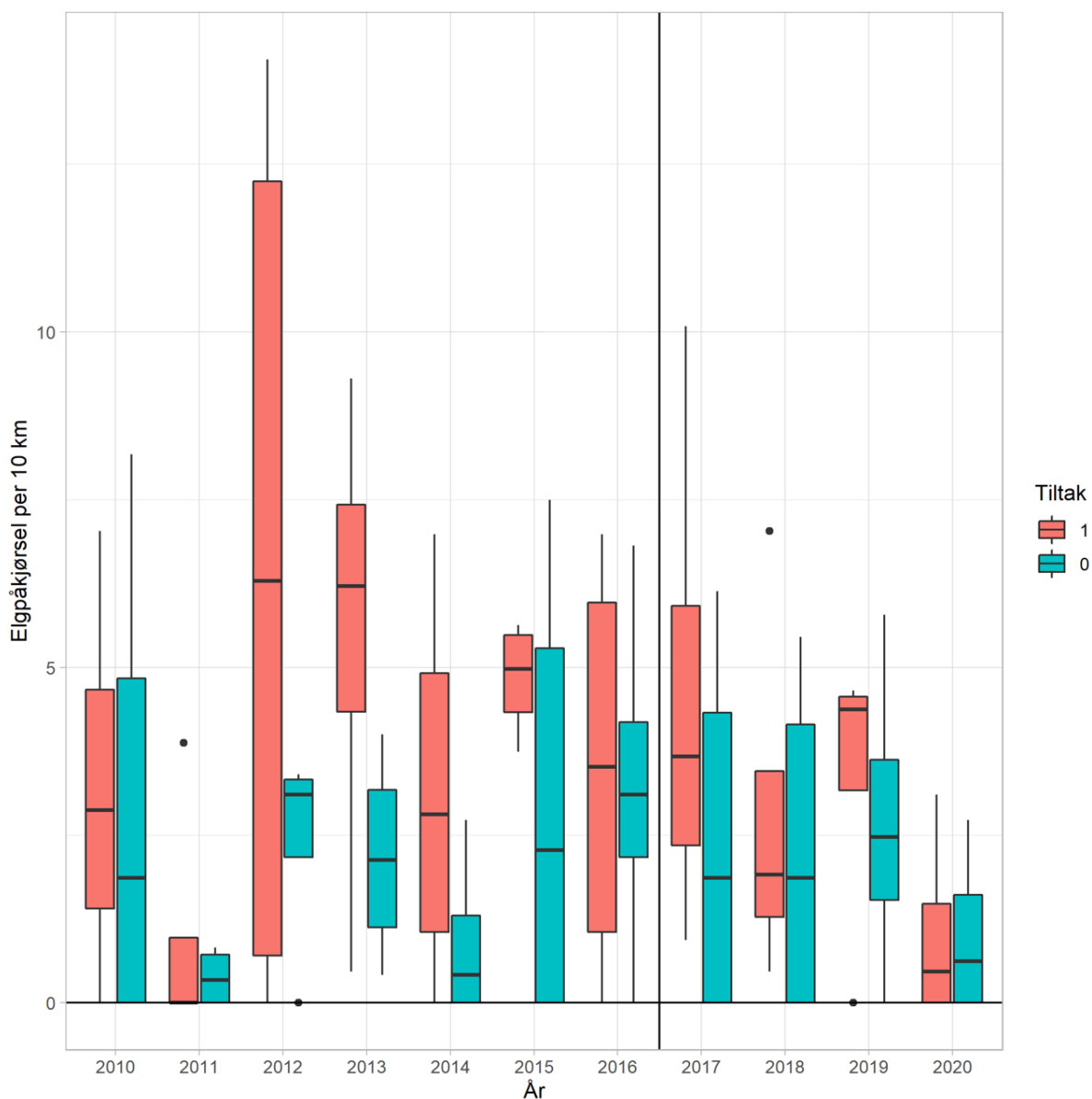
Tabell 6.2. Antall elg påkjørt på ulike kontrollstrekninger (K1 – K4) i studieperioden. Se Tabell 2.1 for snittverdier innenfor delperioder.

År	K1	K2	K3	K4	SUM
2010	12	9	2	0	23
2011	1	2	0	0	3
2012	5	8	4	0	17
2013	2	1	6	1	10
2014	4	2	3	0	9
2015	11	11	2	0	24
2016	10	8	1	0	19
2017	9	9	3	0	21
2018	8	9	3	0	20
2019	3	14	0	0	17
2020	4	3	1	0	8
Sum					171
Gjennomsnitt	6,3	6,9	2,3	0,1	15,5

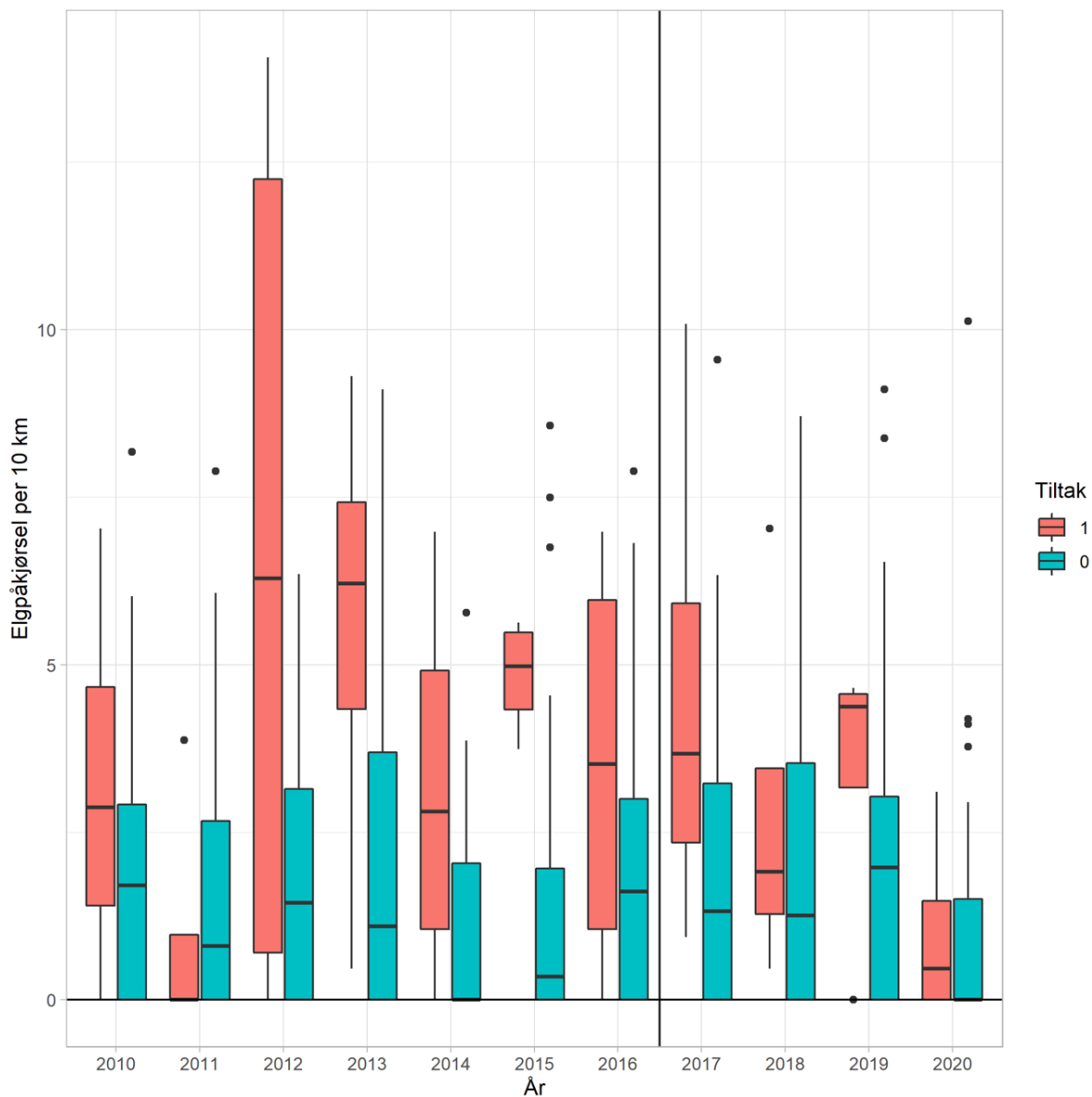
Tabell 6.3. Antall elg påkjørt på 10 kontrollstrekninger (XK1 – XK4) for hver teststrekning i studieperioden. Se **Tabell 2.1** for snittverdier innenfor delperioder.

År	XK1	XK2	XK3	XK4	SUM
2010	30	34	12	15	91
2011	10	9	8	16	43
2012	16	25	14	13	68
2013	16	28	20	10	74
2014	16	13	8	11	48
2015	22	23	9	19	73
2016	27	27	16	14	84
2017	25	30	14	13	82
2018	32	27	7	14	80
2019	22	24	14	16	76
2020	14	11	13	2	40
Sum					759
Gjennomsnitt	20,9	22,8	12,3	13,0	69

6.3 Utfyllende resultater



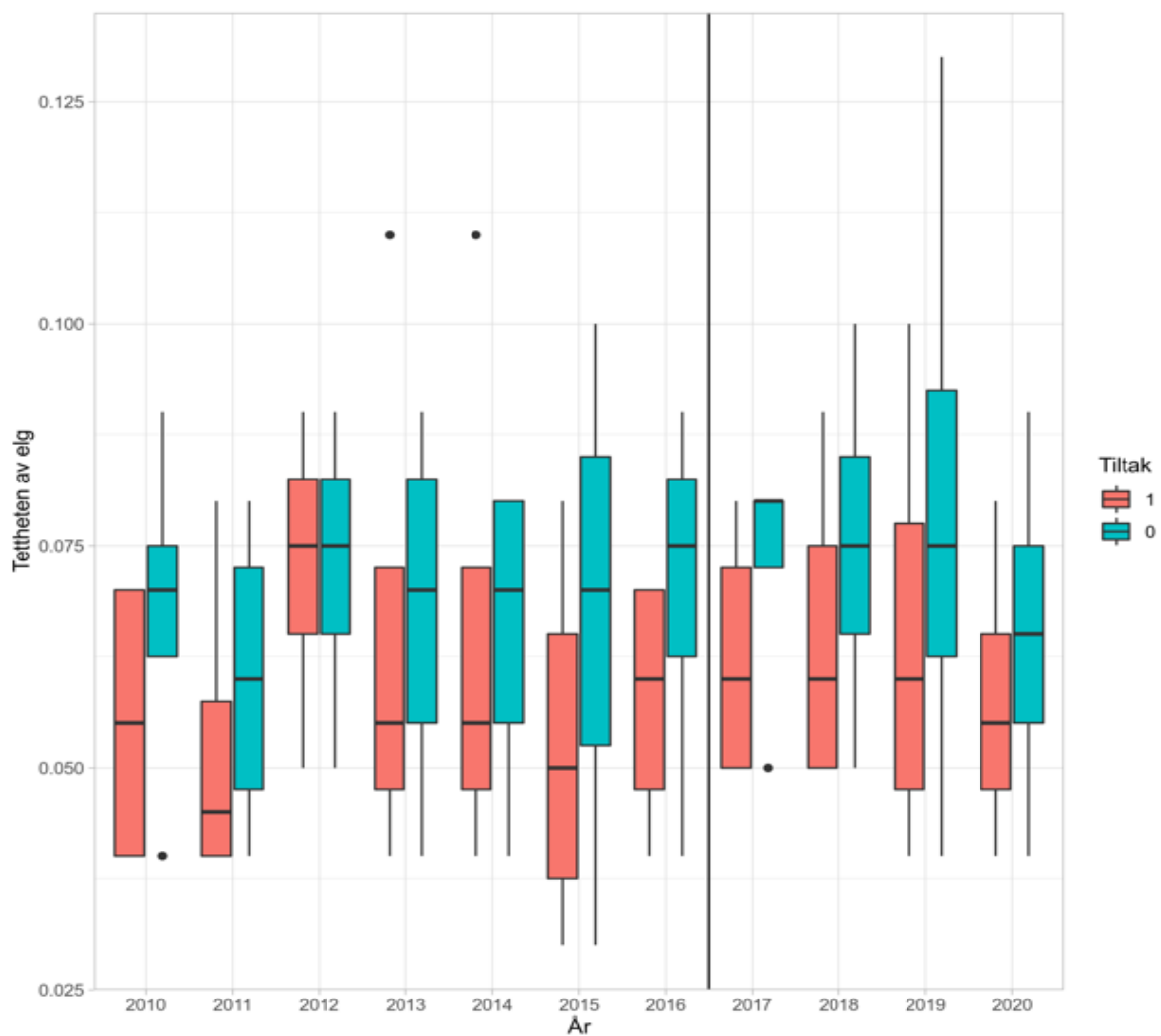
Figur 6.1. Antall elgpåkørsler pr. 10 km veg på 4 teststrekninger (Tiltak = 1) og 4 kontrollstrekninger (Tiltak = 0) vist som boxplot. Kontrollstrekningene inkluderer ikke strekninger med flyttbare skilt. Svart vertikal linje fra topp til bunn viser tidspunktet for iverksetting av tiltaket (februar 2017). Horisontal linje inne i boksen viser medianverdien for antallet påkjørsler i de enkelte årene.



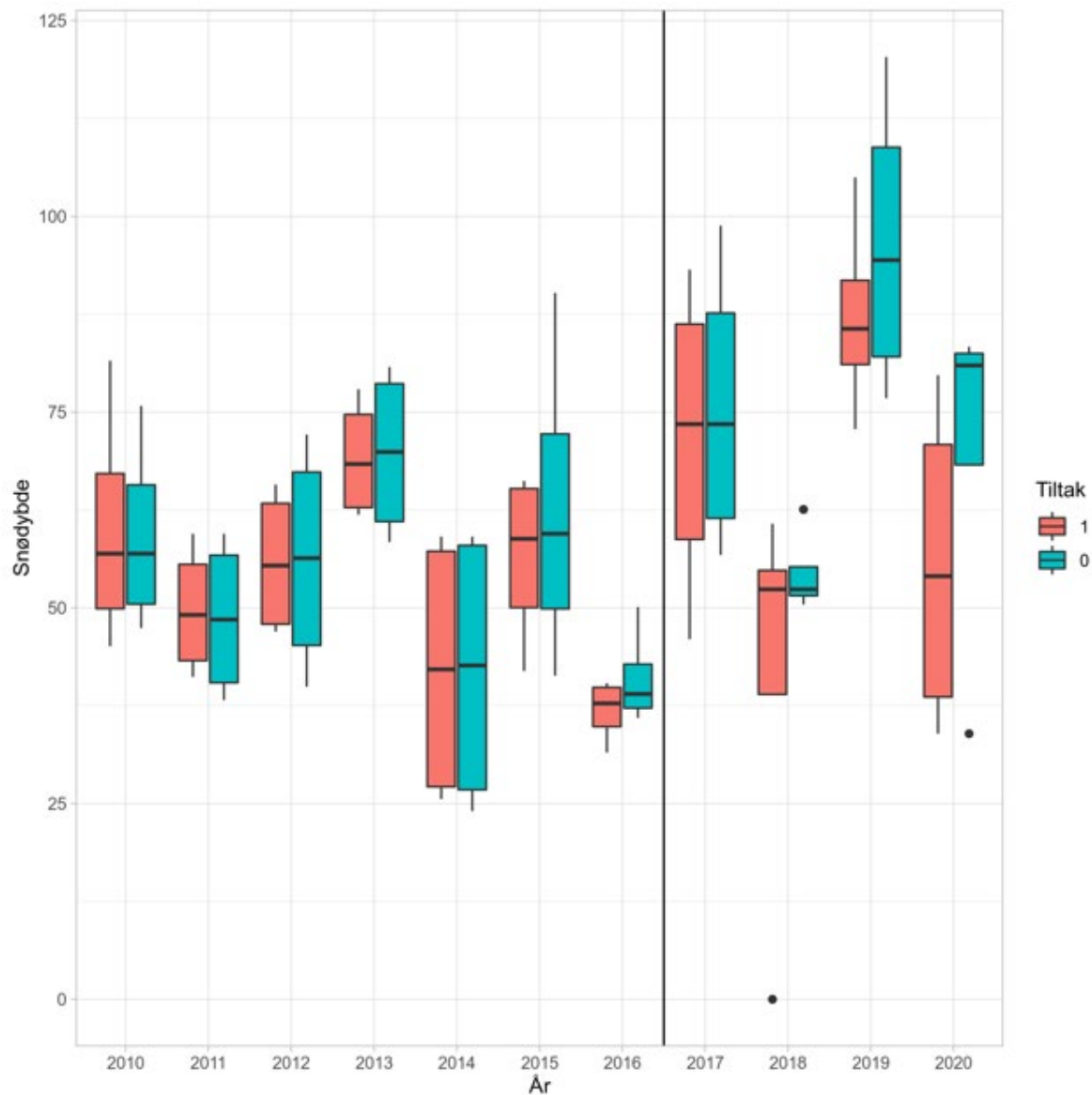
Figur 6.2. Antall elgpåkørsler pr. 10 km veg på 4 teststrekninger (Tiltak = 1) og 40 kontrollstrekninger (Tiltak = 0) vist som boxplot. Kontrollstrekningene inkluderer ikke strekninger med flyttbare skilt. Svart vertikal linje fra topp til bunn viser tidspunktet for iverksetting av tiltaket (februar 2017). Horisontal linje inne i boksen viser medianverdien for antallet påkørsler i de enkelte årene.

Tabell 6.4. Parameterestimat og teststatistikk for modeller som er basert på kontrollstrekninger uten flyttbare skilt.

Modell	Faktor	Estimat	SE	P-verdi
BACI:	Intercept	0,76	0,22	<0,001
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,62	0,28	0,03
	Etter-før	-0,01	0,37	0,98
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,28	0,48	0,56
BACI:	Intercept	0,58	0,07	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,81	0,17	<0,001
	Etter-før	0,02	0,12	0,87
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,31	0,31	0,32
BACI:	Intercept	0,33	0,55	0,55
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,99	0,76	0,19
Uten teststrekning 2	Etter-før	-0,34	0,36	0,34
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,15	0,46	0,75
BACI:	Intercept	0,45	0,13	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,93	0,39	<0,05
Uten teststrekning 2	Etter-før	0,00	0,15	0,98
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,50	0,44	0,26
BACI:	Intercept	0,64	0,40	0,12
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,65	0,56	0,24
Uten data fra 2010-2012	Etter-før	-0,16	0,32	0,62
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,20	0,43	0,64
BACI:	Intercept	0,43	0,13	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,90	0,39	<0,05
Uten data fra 2010-2012	Etter-før	0,02	0,14	0,86
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,39	0,43	0,37
BACI:	Intercept	0,49	0,42	0,24
En kontrollstrekning	Test-kontroll	0,66	0,59	0,26
Uten 2020-data fra T3	Etter-før	-0,04	0,31	0,89
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,12	0,42	0,77
BACI:	Intercept	0,42	0,11	<0,001
Ti kontrollstrekninger	Test-kontroll	0,78	0,34	<0,05
Uten 2020-data fra T3	Etter-før	0,03	0,13	0,82
	<i>Test-kontroll × etter-før</i>	-0,20	0,38	0,59

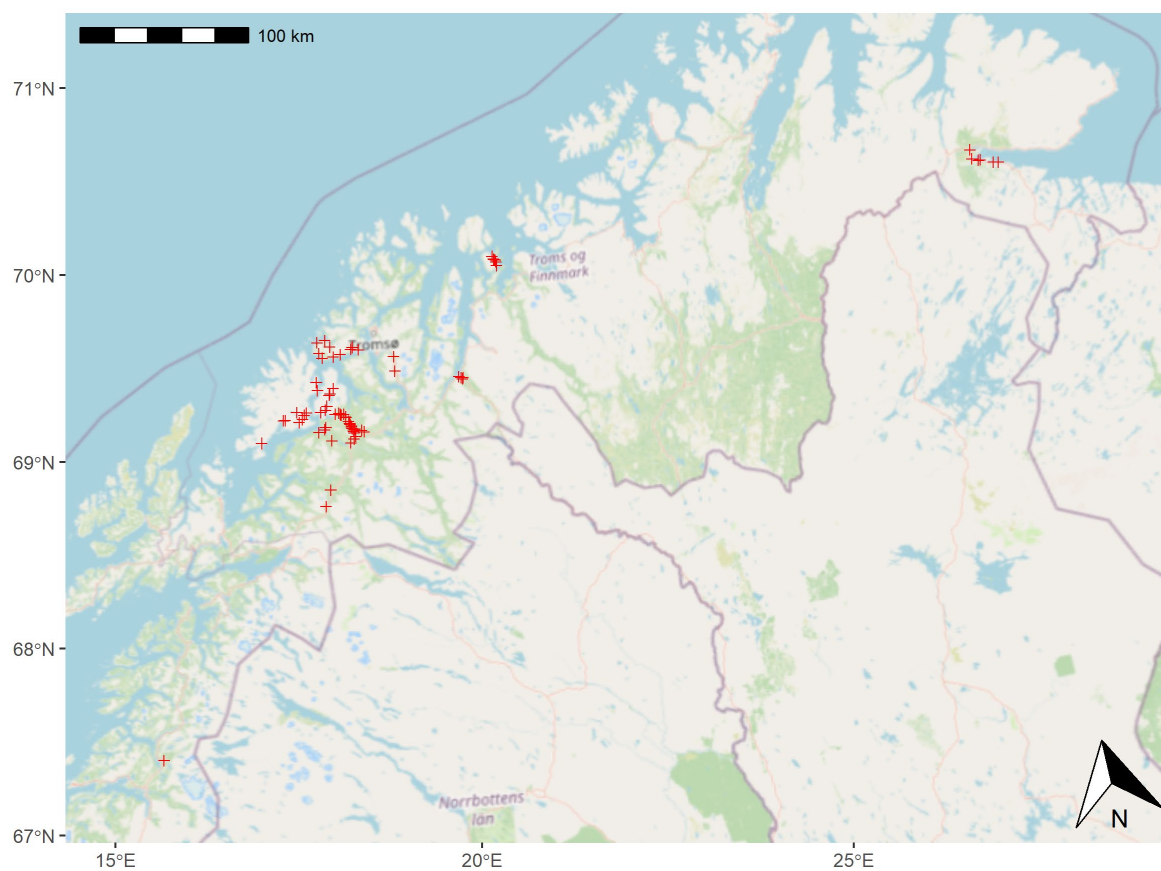


Figur 6.3. Tettheten av elg (antall elg felt pr. jegerdag) i kommuner med teststrekninger (Tiltak = 1) og kontrollstrekninger (Tiltak = 0) vist som boxplot. Svart vertikal linje fra topp til bunn viser tidspunktet for iverksetting av tiltaket (februar 2017). Horisontal linje inne i boksen viser medianverdien. Data fra kommuner med 4 teststrekninger og 4 kontrollstrekninger.



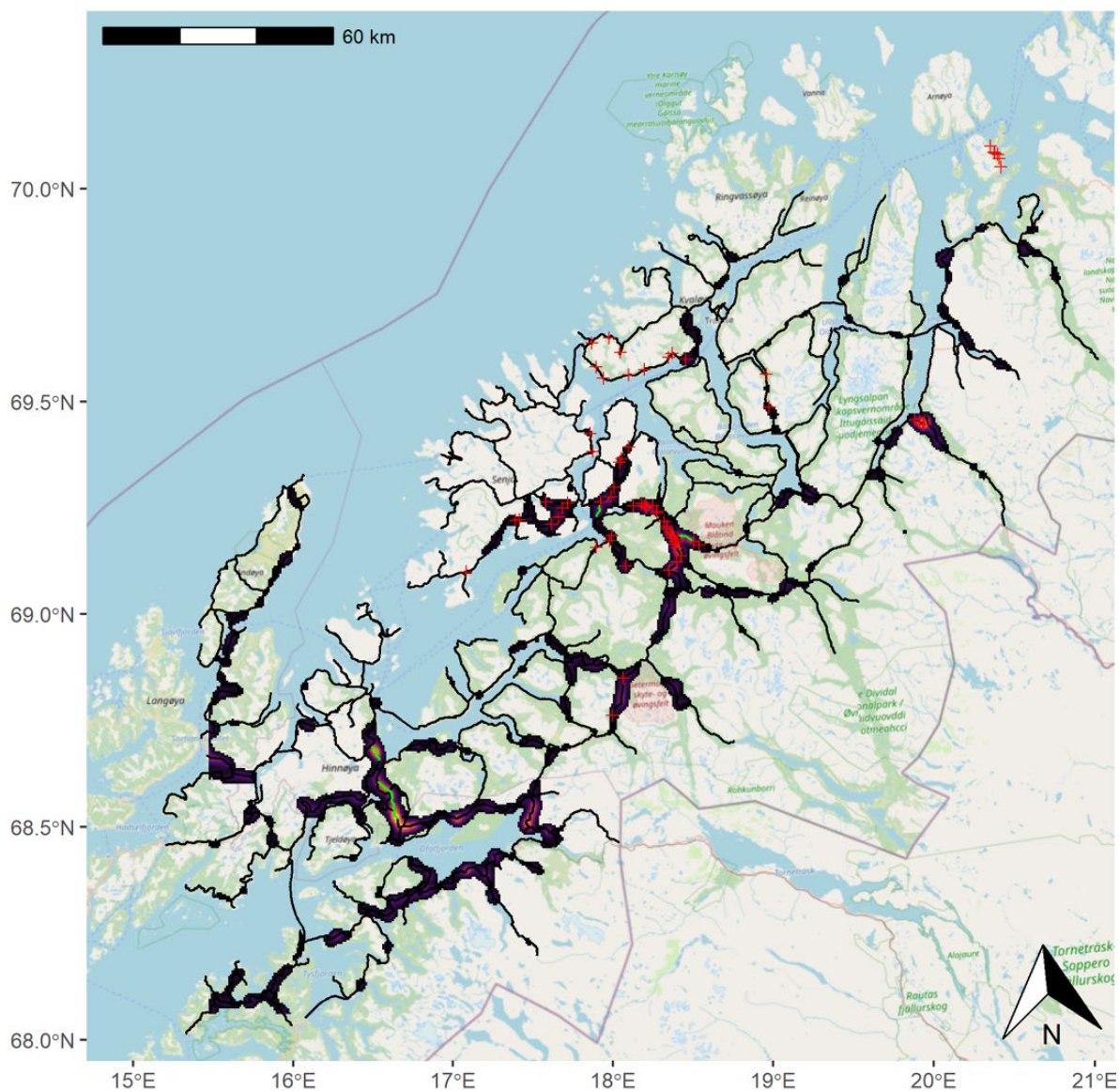
Figur 6.4. Snødybden i kommuner med teststrekninger (Tiltak = 1) og kontrollstrekninger (Tiltak = 0) vist som boxplot. Svart vertikal linje fra topp til bunn viser tidspunktet for iverksetting av tiltaket (februar 2017). Horisontal linje inne i boksen viser medianverdien. Data fra kommuner med 4 teststrekninger og 4 kontrollstrekninger.

6.4 Geografisk fordeling av flyttbare varselskilt



Figur 6.5. Geografisk plassering av flyttbare varselskilt med gulblink i Nordland og Troms og Finnmark.

6.5 Sannsynlighet for å påkjøre elg i utvidet studieområde



Figur 6.6. Relativ sannsynlighet for å påkjøre elg i nordlige Nordland og vestlige Troms og Finnmark, basert på stedfestede kollisjoner i perioden 2010-2020. Varmere farge antyder større sannsynlighet for å påkjøre elg (fra svart til gult). Teststrekningene er uthøvet i grønt. Røde kryss viser ca. posisjon for flyttbare varselskilt.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4826-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger