

EVALUERING AV FORSØK MED DYNAMISKE HJORTESKILT I VESTLAND FYLKE 2017-2021

Stein Joar Hegland og Magnus Frøyen



© Stein Joar Hegland

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap
Institutt for miljø- og naturvitenskap

Høgskulen på Vestlandet
2021

HVL-rapport frå Høgskulen på Vestlandet nr. 22-2021

Kvalitetskontrollert av Tarald Seldal, leiar ved Institutt for miljø- og naturvitenskap

ISSN 2535-8103

ISBN 978-82-93677-70-3



Utgjeingar i serien vert publiserte under Creative Commons 4.0. og kan fritt distribuerast, remixast osv. så sant opphavspersonane vert krediterte etter opphavsrettslege reglar.
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Samandrag

1. Bakgrunn: Dynamiske varslingskilt for hjortepåkøyrslar har vore testa ut på sju strekningar i Vestland fylke frå 2017 til 2021. Varslinga går føre seg gjennom blinkande lys som vert slått på når forholda (lys-mørke, sesong, tidspunkt og vêrforhold) tilseier at sannsynlegheita for påkøyrslar overstig ein viss terskelverdi. Desse skilta er meint å fungere gjennom at sjåførar senkar farten og/eller vert meir merksame på evt. kryssande hjortedyr.

2. Metode for evaluering: Evalueringa av skilta sin effekt på hjortepåkøyrslar har føregått gjennom at ein har samanlikna registrerte påkøyrslar før og etter oppsetjing av skilt, og i tillegg samanlikna desse mot ei kontrollstrekning for å ta omsyn til eventuelle endringar i vêr- eller bestandsmessige forhold (dvs. eit kontrollert før-etter forsøksdesign).

3. Resultat: Vi fann ein svak reduksjon på 3 % i hjortepåkøyrslar for alle skiltstrekningane under eitt kontra ei svak auke på 10 % i kontrollstrekningane, men skilnaden var ikkje statistisk signifikant. Det var stor årleg variasjon i påkøyrslar på dei fleste strekningar. Ved å undersøke kvar strekning nærare ser vi at det for to av teststrekningane er ein tydeleg effekt av skilting (>1 hjorteliv spart i året) gjennom ein relativ reduksjon av hjortepåkøyrslar i skiltstrekningar samanlikna med kontrollstrekningar. Strekninga Brandsøy ved Florø er den strekninga der effekten av den utprøvde typen skilt ser ut til å ha mest effekt med 4,2 sparte hjorteliv per år, som svarar til samfunnsøkonomiske kostnadar på kr 315 000 per år.

4. Diskusjon: Variasjonen mellom strekningane kan peike på at skilta sin effekt er avhengig av årsaker knytt til vegen og dei lokale forholda. Bette effekt på nokre teststrekningar kan, til dømes, kome av at det er større del lokaltrafikk/mindre gjennomgangstrafikk som gjer at sjåførar tilpassar fart i større grad enn langs strekningar som ligg på Europavegnettet. Strekningane med sikker eller ganske positiv effekt av skilting ligg begge langs ein del av Rv5 mellom Førde og Florø som endar i Florø. Strekningar med ingen eller usikker effekt av skilting (Lavik,

Lærdal, Stryn, og Kaupanger), ligg alle langs gjennomgangsårer og dei fleste (3 av 4) av desse er også prega av trafikk som kjem i “pulsar” grunna ferjetrafikk. Trafikkmønsteret kan difor vera med å forklare variasjon i skilteffekt.

Variasjon i sikt (grunna terreng, svingar og vegetasjon), lengda på strekninga som er skilta, påkøyrslisiko, fart og lokalklimatiske forhold (t.d. snøforhold) mellom strekningane kan potensielt sett vera forhold som også kan påverke effekten av skilta. Tre av fire skiltstrekningar som ligg i det vi kan definere som kystklima (Nordfjordeid, Førde, Florø, og Lavik) ser ut til å hatt effekt, eller tendensar til effekt, medan alle skilta i indre fjordstrøk (Stryn, Kaupanger, Lærdal) hadde ingen effekt. Lokale klimaforhold, slik som snøforhold, kan difor også vera med å forklare variasjonen i effekt mellom teststrekningane.

5. Konklusjon: Vi finner ingen samla effekt av dei “dynamiske skilta” på hjortepåkøyrslar for dei sju teststrekningane i Vestland Fylke. Ved å undersøke mønsteret i kvar teststrekning så ser vi at nokre stader opplever ein relativ reduksjon i hjortepåkøyrslene som kan kome av type trafikk eller lokalklimatiske forhold. Vi vurderer at dynamiske skilt, og moglegvis andre skilt med varselblink aktivert av mørke, kan vera effektive dersom ein brukar dei på strekningar med liten del gjennomgangstrafikk og/eller ferjetrafikk, og eit vinterklima med relativt lite snø. I tillegg bør ein vurdere å ha korte skiltstrekningar eventuelt med påminningskilt ved lengre risikostrekningar. Til slutt er det viktig å hugse at ingen tiltak bør sjåast isolert og at slike varselskilt alltid må nyttast i kombinasjon med andre tiltak som kantrydding, viltgjerding med viltsluser, eller nedsett fart.

EMNEORD: hjort, påkøyrslar, trafikksikkerheit, landskapsøkologi, miljøvitskap, berekraftig utvikling

Forord

Norsk Hjortesenter inngjekk i 2014 eit samarbeid med IMSA Knowledge Company AS (IMSA) om å teste ut “dynamiske skilt” på hjortepåkøyrslar i Sogn og Fjordane (no Vestland). IMSA hadde hausta positive erfaringar med skilttypen for å redusere elgpåkøyrslar på enkeltstrekningar, men ønska seg ein meir robust test av effekten og til bruk for andre hjorteviltartar, her hjort.

Statens vegvesen Vest var interessert i konseptet og ønska å bidra til eit slikt testprosjekt. Det vart laga ein prosjektsøknad og ansvar mellom IMSA, Statens vegvesen, og Norsk Hjortesenter blei avklara i avtalar i 2016 med oppstart av prosjektet i januar 2017.

Norsk Hjortesenter sitt arbeid har vore å bidra i utforminga av eit skiltkonsept tilpassa hjort og vestlandske forhold, der ein nytta data frå Hjorteviltregisteret som grunnlag. Vidare har vi laga eit forsøksoppsett som kunne fungere innanfor dei økonomiske rammene som var tilgjengeleg, vi har bidrege til den daglege drifta, og vi evaluerer no tiltaket med desse “dynamiske” varselskilta.

At vi skulle ha data for nesten fem år var ikkje planlagd, men det gjorde at vi hadde meir data til evaluering enn det som først var tiltenkt (tre år). Som rapporten vil vise er det store årsvariasjonar og variasjon mellom strekningar som gjer desse ekstra år med data verdifulle. Takk til Jos Milner som utførte sannsynlegheitsmodellering for hjortepåkøyrslar og til HVL-kollega Mark Gillespie som har bidrege med råd til den statistiske analysen i evalueringa.

Vi vil gjerne få takka både IMSA med Lars Rød Eriksen og Stein Bie, og Statens vegvesen for det gode samarbeidet. Hjorteviltpåkøyrslar er eit viktig felt å jobbe med vidare i samfunnet, og dermed for dei kompetansemiljøa innan naturforvaltning som vi representerer.

For vegmyndigheitene vil det sannsynlegvis bli enno viktigare å få til gode tiltak i åra som kjem. Sjølv om effekten av tiltaket med dynamiske skilt ikkje er like sterke som ønska, vonar vi at det er mogleg å samarbeide tett i åra som kjem med bakgrunn i eit felles ønske om å løyse samfunnsutfordringane knytt til

hjortevilt påkøyrslar. Ei samfunnsutfordring som har store konsekvensar for dyrevelferd, biologisk mangfald, trafikksikkerheit og samfunnsøkonomi.

IMSA har bidrege med eit eige [Etterord](#) i denne rapporten som viser til det utviklingsarbeidet som er gjort og som går føre seg for å løyse den store samfunnsutfordringa som ligg til grunn for det arbeidet som er gjennomført.

Kaupanger/Svanøy, 25. november 2021



Stein Joar Hegland

Professor i økologi ved Høgskulen på Vestlandet, og styreleiar for Norsk Hjortesenter



Magnus Frøyen

Viltforvaltar på Norsk Hjortesenter

Innhald

Samandrag	3
Forord	5
Innhald.....	7
1. Bakgrunn for forsøket	9
2. Metode	12
2.1 Studieområde	12
2.2 Teknisk løysing for skilta	13
2.3. Forsøksdesign	15
2.4. Evalueringsprosedyre	15
2.5. Dataanalyse	17
3. Resultat	19
3.1. Beskrivande statistikk	19
3.1.1. Skiltaktivering i forsøksperioden.....	19
3.1.2. Drift av skilta i forsøksperioden	20
3.1.3. Talet påkøyrslar i studieperioden.....	21
3.2. Effekt av dei dynamiske skilt	24
3.2.1. Hjortepåkøyrslar i skilt- kontra kontrollstrekningar	24
3.2.2. Hjortepåkøyrslar i dei ulike studieområda.....	26
Nordfjordeid.....	27
Florø	28
Førde.....	30
Lavik	31
Lærdal.....	33
Kaupanger	34
Stryn	35

4. Diskusjon og konklusjon	37
4.1. Skilt og drift	37
4.2. Variasjon i effekt av skilta.....	37
5. Våre tilrådingar om bruk av dynamiske skilt og fareskilt for vilt med blinking	42
6. Referansar.....	44
Vedlegg.....	45
Vedlegg A. Detaljert forklaring av tekniske utfordringar med energitilførsel..	45
Vedlegg B. Modellert effekt av dynamiske skilt gjennom samanlikning med kontrollstrekningar før og etter oppsett.	46
Vedlegg C. Etterord frå IMSA Knowledge Company AS	47

1. Bakgrunn for forsøket

Viltpåkøyrslar er ei stor samfunnsutfordring som veks i takt med auke i utbygging av infrastruktur, trafikkvolum, og -fart, og ei generell auke i hjorteviltbestandar. Viltpåkøyrslar påverkar trafikksikkerheit og dyrevelferd, og det illustrerer manglande berekraftig bruk av våre landskap gjennom negative konsekvensar for biomangfald (det ville beitedyret hjort) og prosessar (trekkaktivitet og habitatbruk) i naturen (Hegland & Hamre, 2018). Hjorteviltet sine storskala sesongtrekk mot låglandet i vinterhalvåret, og dei lokale døgntrekka i vinteropphaldsområda, medfører hyppig viltkryssing av infrastruktur i form av vegar og bane (Meisingset et al., 2013). Viltkryssingar av veg og bane medfører ein betydeleg risiko for at, til dømes, køyretøy skal treffe, skade og drepe hjortevilt. Kollisjonane med hjortevilt fører også ofte til relativt store skadar på køyretøy og eventuelle personskadar og har ein stor samfunnsøkonomisk kostnad (Groth Tytlandsvik & Navrud, 2009).

Ulike tiltak har blitt prøvd ut for å redusere risikoen for viltpåkøyrslar. Nokre av desse er svært effektive slik som over- eller undergangar i kombinasjon med ledegjerder som gjer at viltet kan bevege seg trygt mellom dei ulike leveområda som dei nyttar (Iuell, 2005). Slike løysingar er også relativt dyre og gir store inngrep, m.a. gjennom ein fragmenteringseffekt som påverkar hjortevilt og anna dyreliv sin mogelegheit til å bevege seg i landskapet. Under- eller overgangar er oftast mest aktuelle, og mest effektive, ved nye vegutbyggingar der ein kan skreddarsy løysingane. Statens vegvesen har i tillegg høge krav til årstrafikkvolum for å nytte viltgjerder med over- og undergangar.

På eksisterande vegnett kan ein etablere viltgjerder ein del stader, kombinert med viltsluser for kryssing over veg på korte oversiktlege stadar. Mange stader er det hindringar for at slike løysingar vert effektive og kostnadseffektive. Til dømes har mange eldre hovudvegar ein god del avkøyrslar som kan gjera effektiv viltgjerding vanskeleg, og topografi med bratt terreng kan også gjera kryssing av veg ved bruk av viltsluser mindre sikkert for hjorteviltet.

Den tradisjonelle måten å førebygge viltpåkøyrslar på har vore ved bruk av skilting der ein gjer sjåførar merksame på ein auka risiko ved vanlege trekanta fareskilt. Dei fleste evalueringar av vanlege fareskilt for viltpåkøyrslar visar liten til ingen effekt (Langbein et al., 2011). Det har likevel vore ein forventning om at meir spesialiserte formar for skilting, gjerne i kombinasjon med fartsreduksjon, lyssetting eller kantrydding skal kunne redusera påkøyrslar og vera kostnadseffektive (Putman et al., 2011). Kantrydding har, til dømes, vist seg å vera effektivt og kan redusere hjortepåkøyrslar med opptil 50 % (Meisingset et al., 2014; Hegland & Hamre, 2018). Høgare fartsgrenser er vist å auke risikoen for påkøyrslar for både hjort og elg, og ofte ser ein fallande påkøyrslerefrekvens ved fartsgrenser under 70 km/t (Seiler, 2005; Meisingset et al., 2014).

Denne evalueringsrapporten tek for seg testing av ein ny type dynamisk skiltkonsept. Ein har testa dette på sju strekningar i ulike delar av Sogn og Fjordane der det er kjent at det er betydeleg risiko for hjortepåkøyrslar. Det dynamiske skiltkonseptet er utvikla av IMSA Knowledge Company AS (heretter IMSA) i samarbeid med Statens vegvesen, tidlegare region øst, for å motverke elgpåkøyrslar. Konseptet er blitt modifisert til bruk på Vestlandet og hjortepåkøyrslar gjennom samarbeid med Norsk Hjortesenter. Skilta som vart testa har bestått av vanlege trekanta fareskilt utstyrt med vekselsblink (2 lys som lyser vekselvis). Vekselsblinken vart styrt av ein statistisk modell der sannsynlegheita for påkøyrslar bestemt av dato, tid på døgnet og vêrforhold basert på data frå Hjorteviltregisteret for regionen (her: det tidlegare fylket Sogn og Fjordane då prosjektet starta før fylkessamanslåinga) som aktiverte vekselsblinken. Energien til skilta og styringssystemet kom frå solcellepanel montert på skilta kombinert med batteri.

Vi utfører i denne rapporten ei evaluering, på vegne av oppdragsgjevar Statens vegvesen, om korleis desse dynamiske skilta har fungert. For denne evalueringa har vi tilpassa eit kontrollert før-etter-forsøksdesign der ein har brukt data frå 4 eller 5 vintrar før og etter oppsett og samanlikna endringa i skiltstrekninga oppimot ei kontrollstrekning, dvs. eit kontrollert før-etter forsøksdesign som er ein anerkjent metode for denne typen evalueringar. Testperioden har vore frå

2017 til 2021, og inkludert før-data så strekker studieperioden seg frå 2013 til 2021. Evalueringa baserer seg på ein samanlikning for alle strekningar samla og ei vurdering av kvar strekning.

2. Metode

2.1 Studieområde

Alle lokalitetane (Tabell 1, Figur 1) ligg i tidlegare Sogn og Fjordane, no Vestland fylke. Skiltstrekningane blei valt ut frå ei tidlegare kartlegging, på oppdrag av Statens vegvesen, over vegstrekningar for Sogn og Fjordane med relativ stor påkøyrslfrekvens for hjort (Hegland, 2012). Utvalet av teststrekningar for oppsett av skilt baserer seg på at strekningane ikkje hadde viltgjerder eller andre særskilde tiltak som kunne påverke ein test. Lokalitetane er fordelt frå kyst til innland og ligg alle langs riksvegnettet.

Lengda på teststrekningar varierer frå 1,5 km mellom skilta på kvar side til 2,7 km på det lengste. Trafikkvolumet er relativt høgt for alle strekningar, gitt regionen, , men ser ut til å ligge høgast for Kaupanger og lågast for Lavik (Tabell 1). Trafikkveksten frå 2013 til 2020 har variert mellom 4,6 og 12,4 % for dei ulike strekningane. Data på årsdøgntrafikk (ådt) varierer i presisjon både når det gjeld plassering av tellepunkt i forhold til teststrekningar og år som ligg til grunn for gjennomsnittet, og vi kunne ikkje bruke desse trafikkdata direkte i evalueringa.

Område (kommune)	Skiltstrekning	Kontrollstrekning	Lengde (km)	Trafikkvolum (ådt 2013-2020)
Nordfjordeid (Stad)	Naustdal-Rysta	Høyenes-Reksnes	1,9	3634
Florø (Kinn)	Brandsøy	Klavelandet	1,5	ukjent
Førde (Sunnfjord)	Erdal	Sunde	1,8	ukjent
Lavik (Høyanger)	Alvera	Rå	1,5	1858
Lærdal (Lærdal)	Eriflaten	Ljøsne	2,7	2811
Kaupanger (Sogndal)	Valeberg-Vestreim	Mannhellervegen	2,4	4680
Stryn (Stryn)	Kyrkjeide	Svarstad	1,9	2486



Figur 1. Kart over studieområda med plassering av teststrekningar (raud prikk) med vegnummer, lokalitetsnamn og kommune, samt plassering av kontrollstrekning (blå prikk).

2.2 Teknisk løysing for skilta



Figur 2. Utforming og oppsett av dei dynamiske hjortesilta. Solcella driv batteri i el-skap der ein m.a. også finn modem for kommunikasjon. Fareskiltet har to blinkande lys som slår seg på når det kjem melding om at terskelverdien for påkøyrslisiko er over ei viss grense. Her frå Brandsøy, RV5 rett før Florøy by. Foto. Magnus Frøyen.

Skilta består av skiltplate 146.3 1041x900 VD-type 3 fareskilt for hjort med underskilt med tekst «Stor hjortefare». Øvst i skiltplata er det to gule varselblink som vert styrt av eit relé som vert aktivert av ein GSM/SMS modul som får signal frå ein dataservar via mobilnettet. Straumforsyninga består av to stk. 80 Ah batteri som vert lada av eit 55 watt solcellepanel. Batteri, GSM modem, og laderegulator mv er plassert i eit skåp på skiltstolpen.

Aktiveringa skjer gjennom at sannsynlegheita for hjortepåkøyrslar kjem over eit visst terskelnivå, og gir grunnlag for at skilttypen vert kalla “dynamisk” då den ikkje er slått på til ein kvar tid, men tilpassar seg ein form for behov for varsling. Terskelnivået for aktivering er basert på statistisk modellering av sannsynlegheit for hjortepåkøyrslar basert på data frå Hjorteviltregisteret for Sogn og Fjordane. Registreringane bestod av 2937 registrerte påkøyrslar frå 1998 og fram til 21 april 2016) og var dei registreringane av hjortepåkøyrslar som var stad-, tid-, og datobestemt. Til kvar registrerte påkøyrslar blei det knytt klimatiske data, blant annet temperatur, nedbørsmengd og snødekke, samt tid på døgn, tid på året og lysforhold (fotoperiode). Ulike statistiske modeller blei deretter testa på dette datasettet for å finne en optimal regresjonsmodell som best kunne forklare ulykkesrisikoen. Den lineære regresjonsmodellen (GLM; quasipoisson), som best forklarte tal hjortepåkøyrslar for Sogn og Fjordane bestod av lysforhold, tidspunkt på dag, snødekke og vekedag og vart spesifisert som følgjande (R-script):

$$\text{Accidents.only} \sim \text{Photoperiod} * \text{TimeOfDay} * \text{SnowCover} + \text{WeekDay} * \text{SnowCover} + \text{WeekGroup} * \text{SnowCover} + \text{TimeOfDay} * \text{WeekDay} + \text{WeekGroup} * \text{WeekDay} + \text{WeekGroup} * \text{TimeOfDay} + \text{WeekGroup} * \text{Photoperiod}.$$

Modellen (med tilhøyrande estimat for kvar variabel/interaksjon) blei deretter direkte brukt i styringssystemet gjennom at sanntidsverdiar for desse ulike variablane hentast inn, og (det tilbaketransformerte) estimatet bereknast.

Estimatet til modellen representerte ein ulykkesrisikoindeks, som tilsa forventa (predikert) tal påkøyrslar gitt forklaringsvariablane, basert på heile datasettet.

Etter simuleringar fann ein ut at eit terskelnivå/estimat på 20 ville gi ein god balanse mellom ulykkesrisiko (ca. 70-75% av alle registrerte ulykker skjedde ved estimat > 20) og at skilta samstundes ikkje var slått på så lenge at dei mista sin informative verdi. Systemet køyrer modellen ein gang per time tilpassa data som vert henta frå yr.no (det er den høgaste tidsmessige oppløysinga på sanntidsdata frå bl.a. yr.no), og aktiverer då eit GSM-modem som sender AV/PÅ-melding til skilta om det har skjedd ei endring i status til skilta sist time.

Modelleringa blei utført av Jos Milner i samråd med Lars Rød-Eriksen (IMSA) og Stein Joar Hegland.

2.3. Forsøksdesign

Forsøket med dynamiske skilt for varsling av påkøyrerisiko for hjortepåkøyrer er basert på eit såkalla før-etter-kontra-kontroll-forsøksdesign. Det blir ofte kalla eit BACI-design (before-control-impact) og er basert på at ein samanliknar utviklinga før og etter oppstart av eit forsøk med eit kontrollområde (Fisher et al., 2019). Forsøksoppsettet er mykje brukt i miljøstudiar der ein må kontrollere for at andre effektar enn dei ein undersøker kan påverke resultatet. I vårt forsøk kan endringar som påverkar bestanden og dermed påkøyrerisikoen slik som bestanden sin storleik, trekkmonster, jaktutøving, andre tiltak mot påkøyrer, m.m. samt trafikkmonster slik som trafikkvolum eller fordeling av trafikk i forhold til tid på døgeret eller året påverke resultatet. Endringar i trafikkmonsteret er teke høgde for gjennom å ha test- og kontrollstrekning langs same veg med relativ liten avstand i mellom (0,5-3 km). Endringar i trekkmonster, eller mengda med hjort lokalt, mellom år grunna avskyting, snøforhold eller andre forhold kan vi ikkje kontrollere på same måte og difor er kontrollstrekningar heilt nødvendig ved evaluering av slike tiltak. Forsøksoppsettet blei også brukt i tidlegare evaluering av Statens vegvesen sine gjennomførte tiltak mot hjortepåkøyrer i Sogn og Fjordane (Hegland, 2015).

2.4. Evalueringsprosedyre

Evaluering av den tekniske løysinga for skilta har blitt gjort ved ein enkel gjennomgang av driftsloggen til IMSA samt ein oppsummering av dei meldingar

som Magnus Frøyen ved Norsk Hjortesenter har fått inn frå entreprenør eller billistar. Ein del driftsutfordringane, som blei meldt inn direkte, vart ikkje alltid fanga opp av driftsloggen til IMSA.

For evaluering av effekten av dei dynamiske skilta har vi brukt data av koordinatfesta hjorteviltpåkøyrslar for Sogn og Fjordane frå teststrekningar og kontrollområde som blei tilsendt frå Hjorteviltregisteret. Berre koordinatfesta data kan nyttast i denne evalueringa for å redusere feilkjelder, men i nokre tilfelle kunne gode stadnamn som var registrert hjelpe med plassering. Gjennom tidlegare arbeid med data frå denne perioden så var det kjent at ein del data frå Sogndal kommune mangla koordinatar (Hegland, 2012). Desse hadde blitt koordinatfesta gjennom dette tidlegare arbeidet og vi oppdaterte datasettet frå Hjorteviltregisteret med koordinatar.

Koordinatdata med tilhøyrande verdiar frå Hjorteviltregisteret vart lasta opp i ArcMap 10.5.1 saman med koordinatar for skiltplassering. Vi sjekka at påkøyrslar og skilt såg ut til å vera plassert rett på veg og zooma inn på kart på omlag 1:10 000 i målestokk for å få korresponderande nøyaktigheit mellom dei ulike teststrekningane. Deretter valte vi ut data som låg innanfor teststrekninga for dynamiske skilt og tok dette datasettet som utgangspunkt for vidare analyse.

Vi gjekk gjennom alle registrerte påkøyrslar for strekningane og merka desse med om skilta hadde vore slått av eller på i denne perioden for å kunne skilje desse i seinare analysar. Vi nytta berre data frå perioden september til mai, i den perioden skilta faktisk var aktive. For same periode valte vi også ut strekningar i nærleiken med ein viss tettheit av påkøyrslar som kontrollstrekningar (sjå dataanalyse under). Start og stopp av desse kontrollstrekningane skulle vera minst 500 m frå teststrekningane, men var stort sett opptil fleire kilometer unna.

Starttidspunkt for strekningane i Florø, Høyanger og Lærdal var 20. januar 2017 medan den var 24. september 2017 for strekningane i Nordfjordeid, Førde, Sogndal og Stryn. Studieperioden vart definert ved å ta like mange månader før oppsett av skilt som etter oppsett av skilt og var basert på registreringar frå

vintersesongane (her september til mai) då skilta var aktivert. Studieperioden for dei tre første strekningane var omlag 4.5 vintersesongar før (vinter 2013 til haust/vinter 2016;) og etter (vinter 2017-vår 2021) dvs. ca. 40 månader før og etter. Studieperioden for dei fire siste strekningane var fire vintersesongar før (haust 2014 til vår 2017) og fire år etter (haust 2017 til vår 2021), eller ca. 36 månader før og etter. Alle testrekningar har fartsgrense på 70 eller 80 km/t unnateke ein kort del av Eriflata som hadde 60 km/t. Vi går ut i frå at skilnaden i fartsgrenser ikkje vil påverka effekten av forsøket då det er først ved fartsgrenser under 70 km/t at fart verkar inn på sannsynlegheit for påkøyrslar i nemneverdig grad (Seiler, 2005).

2.5. Dataanalyse

Vi har berre sju lokalitetar som gjer at vi har vurdert at statistisk modellering av data som evalueringsmetode isolert sett ikkje vil vera sikker nok. Vi evaluerer difor datamateriale med ein kombinasjon av enkel beskrivande statistikk for heile datamaterialet og grafisk framstilling gjennom figurar for ein enkel før-etter-kontra-kontroll-analyse inkludert ein statistisk modellering. Det betyr at evalueringa kviler på ein kombinasjon av samanlikning mellom test- og kontrollstrekning og ein meir kvalitativ vurdering av kvar strekning.

Sidan start og stopp-perioden for dei ulike teststrekningane skil noko, så vil også før og etterperioden vera ulik (sjå over). Florø, Høyanger og Lærdal har ein etterperiode som startar 21/1 i 2017, og der År+ 1 (Vinter-Vår 2017) og År-1 (Haust-Vinter 2016) begge er omlag like lange, men berre omlag halvparten som dei andre før og etteråra. For desse tre strekningane har ein totalt 5 før- og etterår, sjølv om dette i praksis er 4,5 år. For dei fire andre strekningane er før og etterperioden like lang, dvs. fire vintrar. Sjølv om oppstart og avslutning skil litt mellom åra og gir nokre få dagar skilnad i lengda på kvart studieår (eller 'Vinter'), så påverkar ikkje dette samanlikninga mellom skilt og kontrollstrekning og vi har sett bort frå dette i analysane.

Den statistiske analysen for evalueringa av forsøket er gjennomført ved hjelp av ein tovegs variansanalyse (ANOVA) der tal påkøyrslar er responsvariabelen.

Eksperiment (skilt kontra kontroll) og tidsperiode (før kontra etter) er faktorar og for evalueringa vil ein signifikant interaksjon mellom eksperiment og tidsperiode indikere at skilta har ein effekt på talet påkøyrslar, dvs. at variasjonen i responsen blir forklart av skilta. Alle dataanalysar er gjennomført ved hjelp av R versjon 4.0 (<https://www.r-project.org/>).

Vi reknar også på årleg sparte hjorteliv. Her brukar vi differansen mellom tal påkøyrslar før og etter i skiltstrekninga minus same differansen for kontrollstrekninga. For skilta som ga ein sikker eller sannsynleg effekt (≥ 1 sparte hjorteliv) reknar vi tillegg på den samfunnsøkonomiske sparinga ved tiltaket. Vi nyttar kr 75 000 som kostnaden per påkøyrde hjort. Det finst ingen sikre estimat på kor mykje ei hjortepåkøyrslar kostar i form av tapt jakt- og kjøtverdi; person- og køyretøyskadar; ettersøk avliving og handtering; og tapt arbeidstid m.m. Hegland og Hamre (2014) nytta kr 50 000, og kr 75 000 er ein overslagsmessig oppdatering av dette estimatet og eit utgangspunkt for å vurdere lønsemd ved tiltaket på dei einsskilte strekningane.

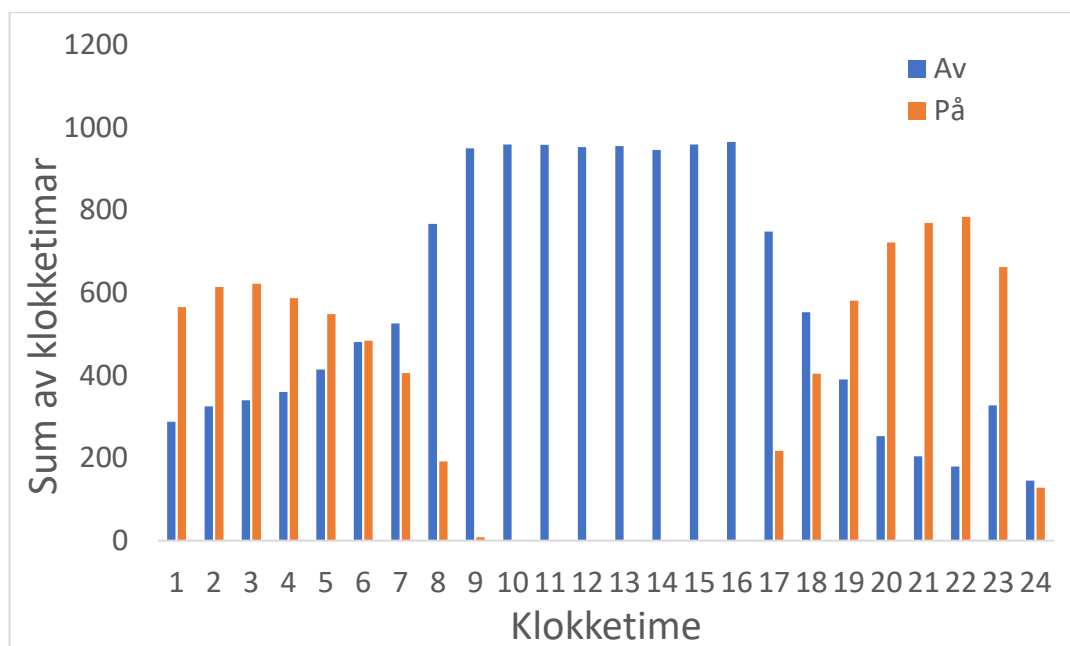
3. Resultat

3.1. Beskrivande statistikk

3.1.1. Skiltaktivering i forsøksperioden

Skilta har blitt slått på omlag medio september (mellom 11/9 og 24/9) og slått av i mai (mellom 4/5 og 24/5) i testperioden. Unntaket frå dette var dei tre første skilta (i kommunane Høyanger, Lærdal og Flora-no Kinn) som blei starta 20.01.2017, dvs. ved prosjektstart. Dei sju skilta har totalt vore i drift i 22569 klokkeimar i vintersesongane testprosjektet har føregått. I denne perioden var dei slått på totalt 8293 (37%) av tida. Figur 3 viser når på døgeret skilta var slått på og av og viser at aktiveringa gjennom sannsynlegheitsmodellen for påkøyrslar i stor grad er bestemt av tid på døgeret i kombinasjon med lysforholda. Når skilta har fungert som dei skal har lysa ikkje vore skrudd på mellom kl. 10 og 16 (sjå [3.1.2. Drift av skilta i forsøksperioden](#) for meir).

Grunna ein feil i loggføringa så er tal timar aktivert ved midnatt noko lågare i logg og figur 3 enn det som var realiteten. Den reelle summen klokkeimar ligg nærare midt i mellom kl. 23 og kl. 1.



Figur 3. Tal klokkeimar då dei dynamiske skilta var aktivisert på dei sju teststrekningane i Vestland fylke frå 2017 til 2021.

3.1.2. Drift av skilta i forsøksperioden

I følge driftsloggen til IMSA har skilta stort sett fungert slik dei skulle, men det har vore ein del feilmeldingar og driftsstogg. Frå oppstart 2017 til ut vinteren 2020 (altså ikkje 2021) er det notert sju større feil som inkluderte stopp av skilt og behov for manuell drift o.l.

Magnus Frøyen ved Norsk Hjortesenter som har hatt det daglege driftsansvaret har notert ein del feilmeldingar i tillegg til det som kom fram i den ordinære driftsloggen, men desse er ikkje talfesta. Her følger ein kort oppsummering og vurdering av dei mest vanlege kjeldene til at skilta ikkje fungerte som dei skulle.

Energitilførsel: Solcellepanela og batteripakken har ikkje vore kraftig nok til å forsyne skilta med straum i vintermånadane med lite sol og mykje aktivitet på skilta. Frå slutten av november til ut februar har ein difor måtte ta ut batteria og lade dei fleire gonger (vedlegg A for meir detaljert forklaring).

Plassering av skilt: Ein del skilt har vore plassert på stader der det er dårlege lystilhøve og dermed dårlege ladetilhøve for solcellepanelet (vestre skilt Brandsøy ved Florø og Valeberg ved Kaupanger). Dersom det er kryssingspunkt for hjort like ved skiltet så ser dette også ut til å vera lite gunstig. Andre skilt er meint å dekke eit litt for langt eller for variert område.

Kommunikasjon: Det har vore ein del tilfelle der kommunikasjonen med skilta ikkje har fungert, eller skilt ikkje er blitt aktivisert eller slått av. Bruk av SMS for skilta sin av eller på førte til at problem på mobilnettet gjev driftsstans. Det har også vore ein del utfordringar med modemmet som er plassert i teknisk skap på skilta som fleire gonger har måtte starta på nytt for å fungere ved Brandsøy og Kaupanger. At skilt står i skugge kan medføre fukt i el-skap som kan vere ei medverkande årsak til kommunikasjonsproblema. IMSA meiner også at det av og til har vore problem med «opphoping» av SMS-meldingar i Telenor sitt system slik at ein må gå gjennom alle, med ein times forseinking, før skilta slår seg på eller av. Dette kan ha medført at skilta har blinka til feil tid, eller ikkje stått på til rett tid.

Lysblinka til skilta: Ein har fått mange tilbakemeldingar frå sjåførar om at lysstyrken på veksleblinken er så sterk at folk vert blenda eller ikkje ser skiltplata. Ein stor del av påkøyringane skjer i skumringa om kvelden og når det lysnar om morgonen. For at veksleblinkane skal vekke merksemd når det ikkje er heilt mørkt må det difor vere ein viss styrke på lysa, men det kan vurderast å senke styrken noko.

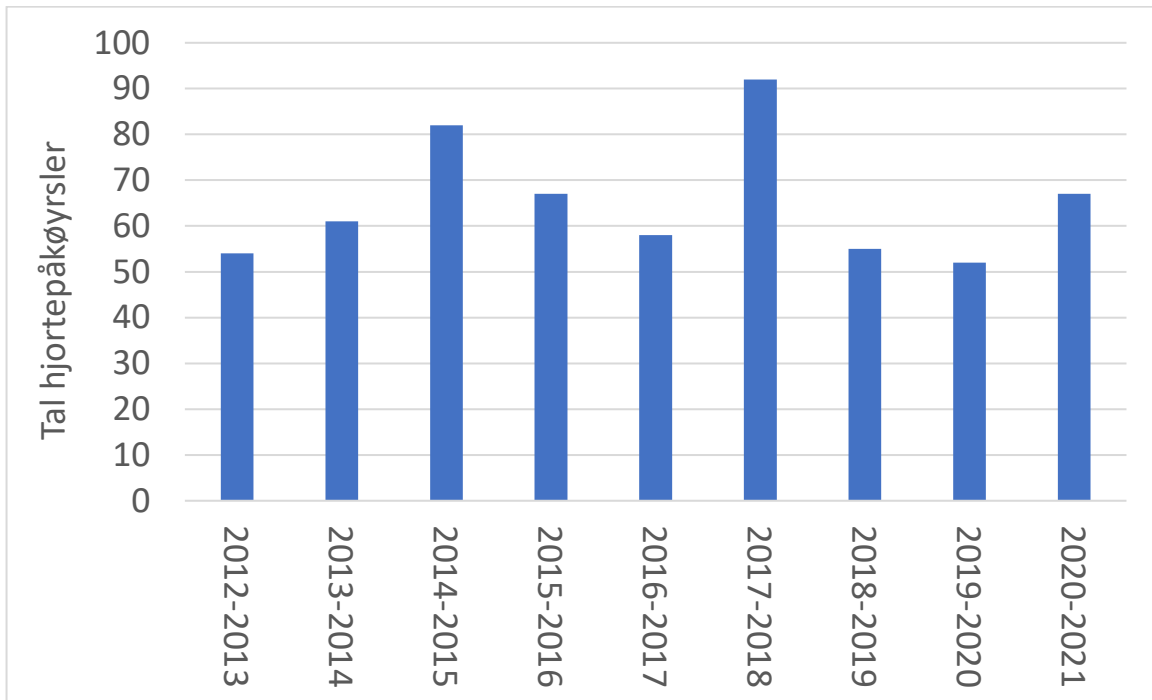
Ein gong vart skapet brote opp på eit skilt og batteria stolne som gjorde at skilta ikkje blinka.

3.1.3. Talet påkøyrslar i studieperioden

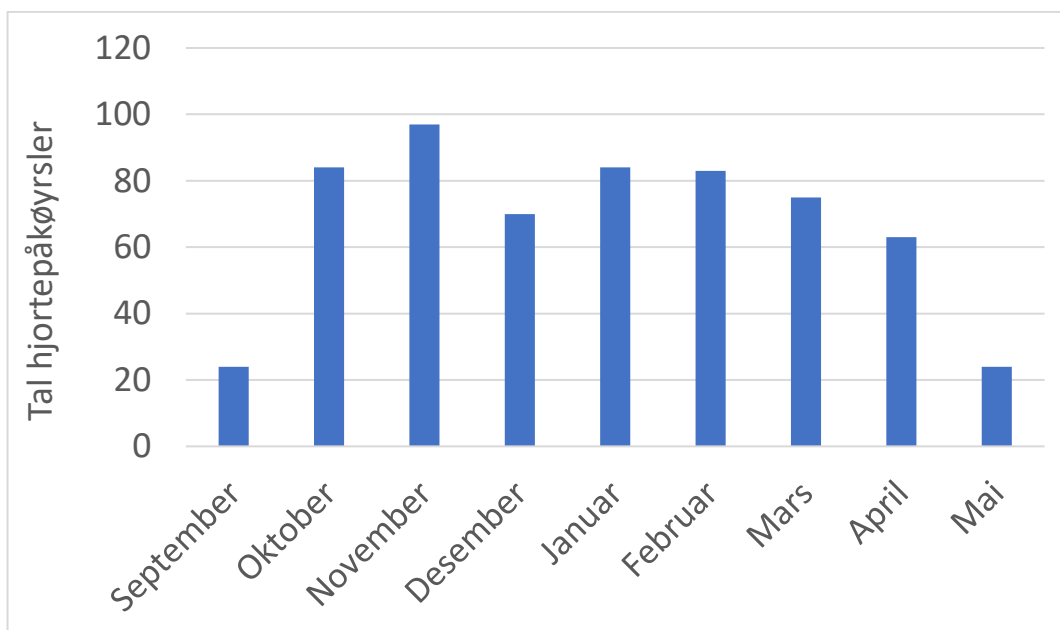
Det var totalt 563 påkøyrslar i heile studieperioden, dvs. data som inngår i før og etter-data brukt i denne evalueringa. Dette er 279 påkøyrslar før skiltoppsettjing og 284 etter, noko som gjer at datamaterialet er balansert og eignar seg godt for evalueringa. Mønsteret i påkøyrslar viser noko årsvariasjon for det totale materialet frå dei sju studieområda (kontroll + skilt; Fig. 4), der vinteren 2014-2015 og 2017-2018 har markant fleire påkøyrslar enn gjennomsnittet som var 65,3 påkøyrslar per år. Vi har ikkje data på snømengde eller lengde på snødekke for dei einskilde lokalitetane, men både Stryn og Kaupanger som ligg i indre strøk og kan få ganske store mengder snø som kan ligge relativt lenge samanlikna med dei andre fem lokalitetane. Desse indre fjordstrøk-lokalitetane ser ut til å hatt relativt mange påkøyrslar i vintrar med snø eller kulde slik som 2017-2018 og 2020-2021 (data ikkje vist, men lokalitetsfigurar viser desse åra som År 1 og År 4 for desse to lokalitetane)

Talet påkøyrslar i studieperioden var ganske likt fordelt mellom månadar, bortsett frå startmånaden september og sluttmånaden mai som hadde vesentleg færre påkøyrslar grunna kortare tidsperiode med data og sesongmessige forhold som, for eksempel, betre lysforhold (Fig. 5). Månadane frå oktober til mars hadde alle over 70 påkøyrslar. Ein stor del av påkøyrslene skjedde på morgonen (kl. 5 til 9) med ein topp rundt kl. 7, og kveld (kl. 17-23) med ein topp rundt kl. 22. Relativt få påkøyrslar skjedde om natta eller på dagtid (Fig. 6), men det finst også mange registreringar med ukjent tidspunkt og dersom desse ikkje er jamt fordelt

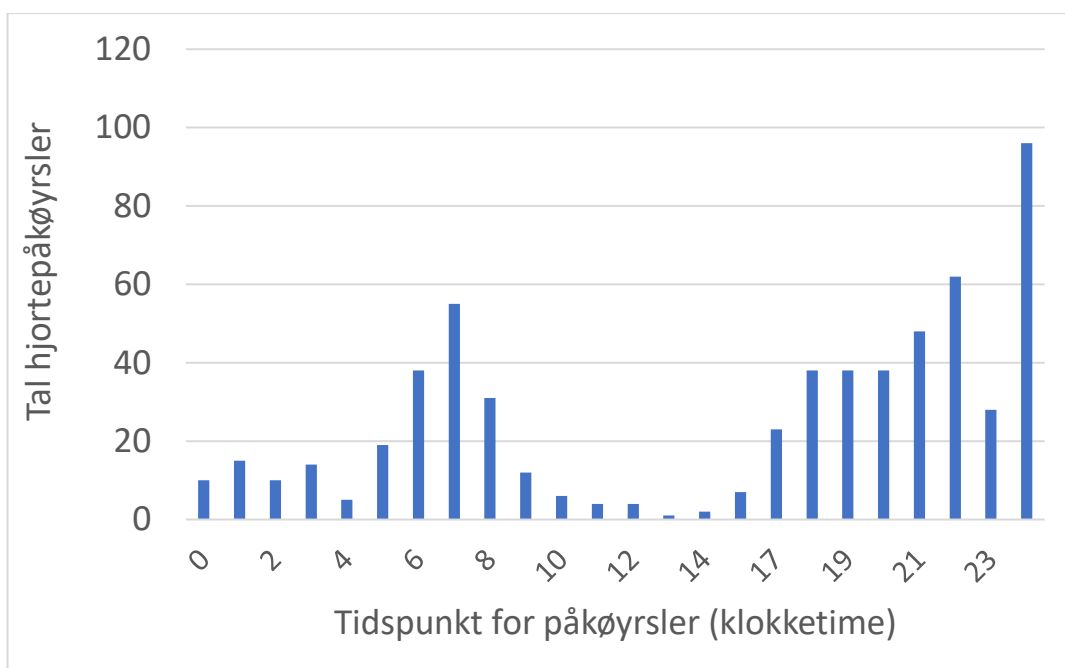
på døgeret så kan det påvirke det observerte tidsmessige mønsteret i påkøyrslar. Ukjent tidspunkt påvirkar ikkje evalueringa av den overordna effekten av skilta (sjå under), men påvirkar kunnskapen om påkøyrslene skjer medan skilta er på eller av. Mønstra i figur 5 og 6, når hjortepåkøyrslar skjer, svarar til det vi kjenner frå andre studiar i regionen og elles (Hegland & Hamre, 2018).



Figur 4. Tal hjortepåkøyrslar i vintersesongane som er brukt i evalueringa av dynamiske hjorteskiilt i Vestland fylke. Merk at data er frå alle vintersesongar frå dei sju lokalitetane som inngår i evalueringa men at før- og etterperioden varierer i lengd. Denne figuren inneheld også nokre datapunkt frå 2012-2013 som ikkje inngår i evalueringa (for strekningane som blei starta hausten 2017).



Figur 5. Tal hjørttepåkøyrslar fordelt på månader samla for kontroll og skiltstrekningar for dei sju ulike lokalitetane i Vestland fylke 2017-2020. Merk at tal dagar med data frå september og mai er noko kortare sidan skilta blei starta eller stoppa omlag midt i desse månadane.

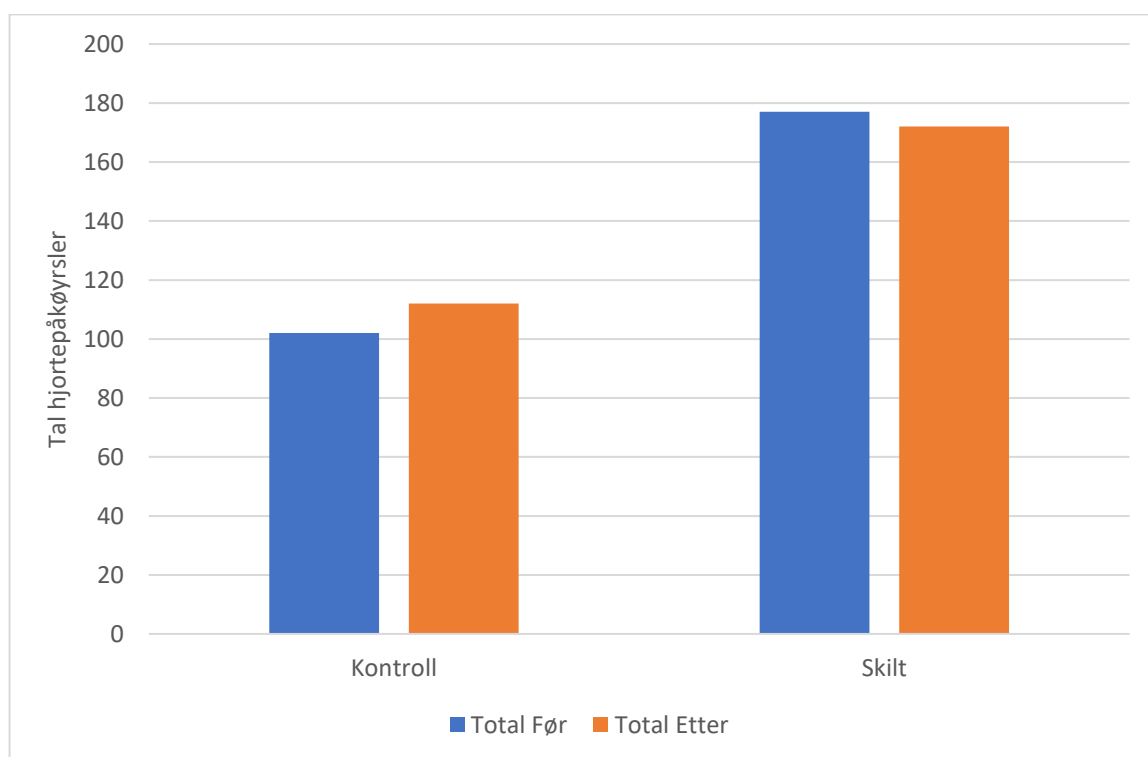


Figur 6. Tal hjørttepåkøyrslar fordelt på klokkeimar samla for kontroll og skiltstrekningar for heile studieperioden for dei sju ulike lokalitetane i Vestland fylke 2017-2020. Merk at mange tidspunkt for påkøyrslar er ukjent og at det kan vera ein del usikkerheit knytt til registrering av tid pga. innrapporteringa.

3.2. Effekt av dei dynamiske skilt

3.2.1. Hjortepåkøyrslar i skilt- kontra kontrollstrekningar

Skiltstrekningane hadde 349 (62 % av totalt 563) av påkøyrslene i studieperioden og litt under halvparten (172) av desse var etter oppsetjing av skilt. Skilta var slått på i 96 (58 %) av tilfella, slått av i 42 (25 %) tilfella, og det var 27 (16 %) tilfella der tidspunkt ikkje var registrert i Hjorteviltregisteret. Ei av påkøyrslene var medan loggen var ute av drift. I kontrollområda vart det registrert 215 (38 %) påkøyrslar i studieperioden og litt over halvparten (112) av desse var etter oppsetjing av skilt (Fig. 7).



Figur 7. Tal påkøyrslar i kontroll og skilstrekning før og etter oppsetjing av skilt.

At talet påkøyrslar i utgangspunktet var høgare i skilstrekningar enn for kontrollstrekningar (Fig. 7) var ein naturleg konsekvens av den selektive utveljing av teststrekningane, dvs. strekningar med relativ høg påkøyrslerefrekvens utan viltgjerder. Alle skilstrekningane hadde fleire påkøyrslar enn sine respektive kontrollstrekningar før oppsett av skilt.

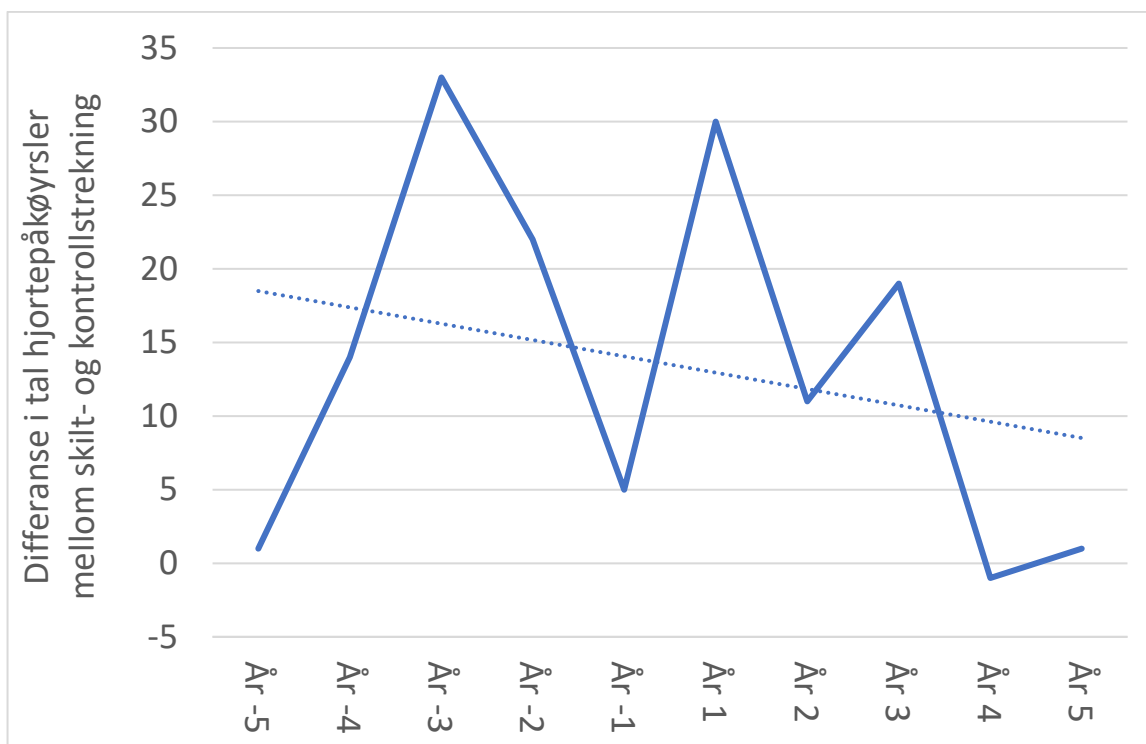
Figur 7 syner at talet påkøyrslar har endra seg relativt lite frå før- til etterperioden, både i skilt og kontrollstrekning. Det har likevel vore ei svak auke på 10 % (20,4 kontra 22,4 påkøyrslar/år) for alle kontrollstrekningar under eitt, og ein svak nedgang på 3 % (35,4 kontra 34,4 påkøyrslar/år) for alle skiltstrekningane. I same periode som vi har undersøkt (før kontra etterperiode) så har talet påkøyrslar for heile Vestland fylke auka med omlag 50 % (jf.

Statistikkbanken til Statistisk sentralbyrå 2021:

<https://www.ssb.no/statbank/table/03501/tableViewLayout1/>).

Variansanalysen viser at det ikkje var ein signifikant interaksjon mellom eksperiment (skilt kontra kontroll) og tidsperiode (før kontra etter) og dermed kan vi ikkje konkludere med at variasjonen i påkøyrslar, og skilnaden mellom kontroll og skiltstrekningar, vert forklart av oppsettet med dei dynamiske skilta (ANOVA: DF=1,2; Chi-square= 0,51; P= 0.47; Vedlegg B syner den modellerte effekten på gjennomsnittleg tal hjortepåkøyrslar med variasjonsmål)

Denne svakt positive utviklinga for skilt- samanlikna med kontrollstrekningar kan illustrerast gjennom å plote skilnaden i påkøyrslar mellom skilt og kontrollstrekning over tid (Fig. 8). Trendlinja syner at skilnaden mellom desse vert redusert i løpet av studieperioden, og figuren illustrerer også at variasjonen er svært stor mellom år, noko som gjer resultata og dermed konklusjonane noko usikre.



Figur 8. Skilnaden i tal påkøyrslar mellom kontroll og skiltstrekning i forhold til kor mange år (dvs. vintrar) skilta har vore i bruk. Den stipla linja viser trendlinje, dvs. utviklinga for skilnaden mellom områda, og indikerer ein svak positiv effekt av skilta under eitt. Ver merksam på at nokre områder har fire år med data og andre 5 slik at tidseffekten i trendlinja ikkje er ein direkte kalenderårseffekt, men ein effekt av kor lenge skilta har vore i drift (døme: År 4 er vinteren 2020-2021 for fire lokalitetar, medan det er 2019-2020 for dei tre lokalitetane som vart sett i drift først).

3.2.2. Hjortepåkøyrslar i dei ulike studieområda

Under følger ein presentasjon av dei ulike strekningane og ei vurdering av korleis tiltaket med dynamiske blinkeskilt har fungert på dei sju teststrekningane i Vestland fylke. Samla sett hadde fem av sju teststrekningar større prosentvis reduksjon eller mindre prosentvis auke i hjortepåkøyrslar enn for kontrollstrekningane, noko som bygger oppunder den svakt positive effekten som totaltala i vårt datamateriale også indikerte (3.2.1.)

Tabell 2. Hjortepåkøyrslar i skilt- og kontrollstrekningar for før- og etterperioden for dynamiske blinkeskilt i Vestland fylke

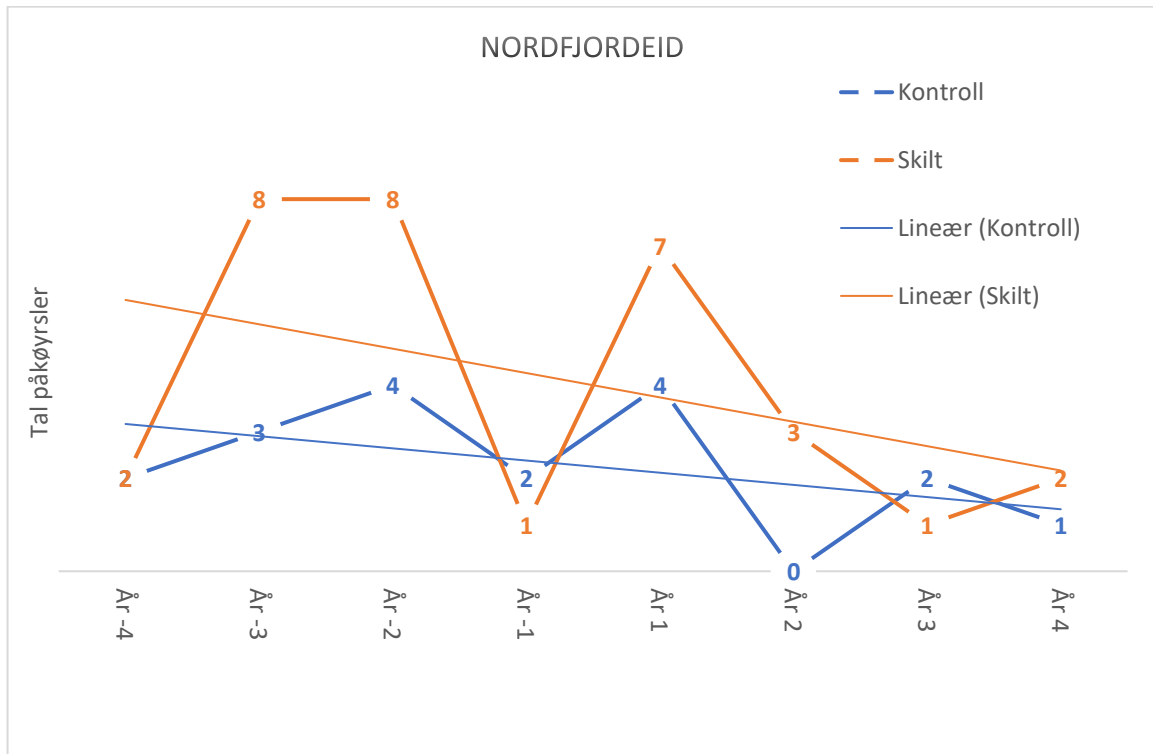
Område	Forsøk	Strekning	Før	Etter	Endring
Nordfjardeid	Skilt	Naustdal-Rysta (Stad kommune)	19	13	-32 %
	Kontroll	Høyenes-Reksnes (Stad kommune)	11	7	-36 %
Florø	Skilt	Brandsøy (Kinn kommune)	30	16	-47 %
	Kontroll	Klavelandet (Kinn kommune)	12	19	58 %
Førde	Skilt	Erdal (Sunnfjord kommune)	16	12	-25 %
	Kontroll	Sunde (Sunnfjord kommune)	8	8	0 %
Lavik	Skilt	Alvera (Høyanger kommune)	21	26	24 %
	Kontroll	Rå (Høyanger kommune)	7	11	57 %
Lærdal	Skilt	Eriflaten (Lærdal kommune)	42	42	0 %
	Kontroll	Ljøsne (Lærdal kommune)	33	21	-36 %
Kaupanger	Skilt	Valeberg-Vestreim (Sogndal kommune)	32	34	6 %
	Kontroll	Mannhellervegen (Sogndal kommune)	28	33	18 %
Stryn	Skilt	Kyrkjeeide (Stryn kommune)	17	29	71 %
	Kontroll	Svarstad (Stryn kommune)	3	13	333 %

Nordfjardeid

Skilta i Nordfjardeid på strekninga Naustdal-Rysta vart starta 19.09.2017. Strekninga ligg delvis i opent terreng med busetnad, gangveg, gatelys og noko innmark, men det er også litt skog ned mot Naustdal. Kontrollstrekninga ligg lenger vest og er omkransa av fjord, skog og kulturmark. Det var gjennomsnittleg 3,1 påkøyrslar i året i heile studieområde (kontroll- og skiltstrekning) for heile studieperioden (2013-2021), med eit snitt på 4,0 for skiltstrekninga.

Skiltstrekninga syner ganske stor årsvariasjon i påkøyrslar både i før- og etterperioden, medan utslaga er mindre for kontrollstrekninga som har relativt få påkøyrslar (Fig. 9). Gjennomsnittleg tal påkøyrslar for skiltstrekninga i førperioden er 4,75 påkøyrslar per år mot 3,25 i etterperioden som indikerer ein viss nedgang. Det er ein generell nedgang for begge strekningar i studieperioden (32-36%) og den er omlag heilt lik både i tal og prosent (Tabell 2). Differansen mellom kontroll og skiltstrekning før og etter indikerer at årleg sparte hjorteliv frå tiltaket er <1.

Det er ein positiv utvikling for skiltstrekninga i Nordfjordeid med reduksjon i talet hjortepåkøyrslar, men vi kan ikkje konkludere heilt sikkert at nedgangen påkøyrslar for skiltstrekninga kjem av dei dynamiske skilta, då nedgangen er lik for både skilt- og kontrollstrekninga (Tabell 2, Fig. 9).



Figur 9. Tal påkøyrslar for kontroll og skiltstrekning ved Nordfjordeid i Stad kommune før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt. Trendlinjer for heile studieperioden for kvar tidserie. Ver merksam på at det er relativt få datapunkt på enkeltstrekningar og resultatata må tolkast med varsemnd.

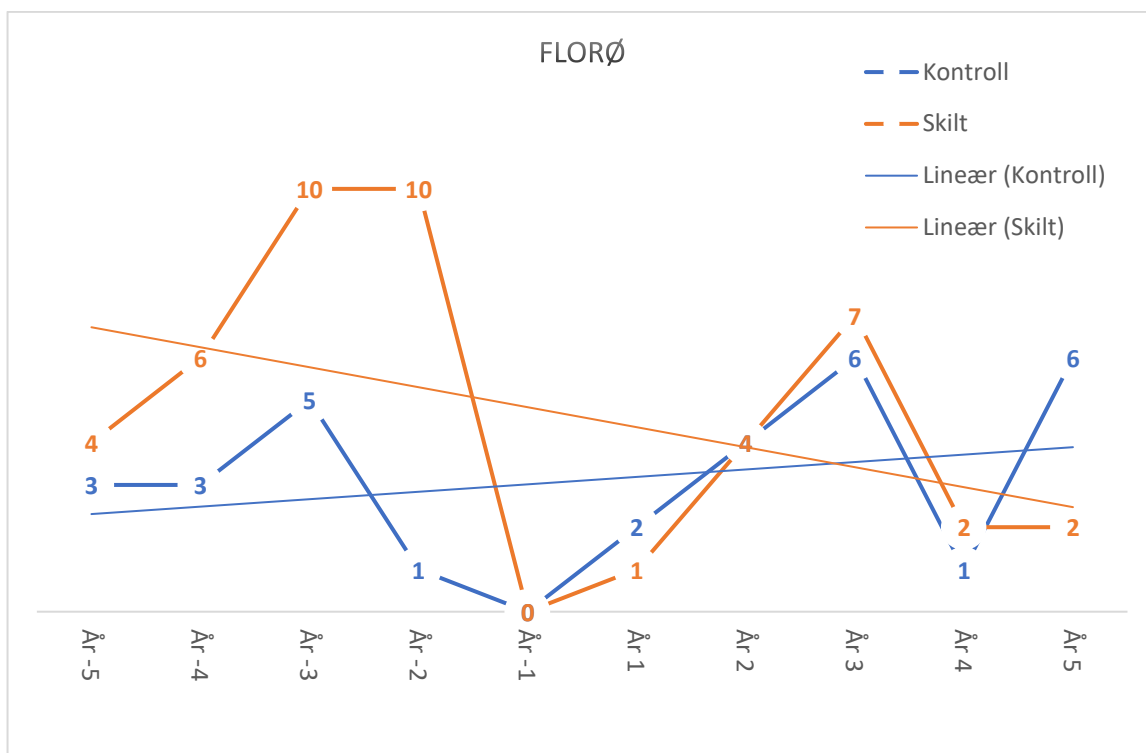
Florø

Skiltstrekninga Brandsøy ligg i vestenden av RV 5 omkransa av skog og noko kulturmark. Brandsøy er ein av lokalitetane som har best datagrunnlag og relativ høg påkøyrslerefrekvens. Skilta blei sett i drift 20. januar 2017. Kontrollstrekninga Klavelandet ligg litt lenger aust og terrenget der er noko meir ulendt og er dominert av skog. Det var gjennomsnittleg 3,9 påkøyrslar i året i heile studieområde (kontroll- og skiltstrekning) for studieperioden (2012-2021), med eit snitt på 4,6 for skiltstrekninga.

Årsvariasjonen i hjortepåkøyrslar er betydeleg, men med ein tydeleg nedgang over tid (Fig. 10). Gjennomsnittleg tal påkøyrslar for skiltstrekninga i førperioden er 6,0 påkøyrslar per år mot 3,2 i etterperioden. På skiltstrekninga har hjortepåkøyrslene blitt redusert med 45% etter oppsetjing av skilt medan det har vore ein oppgang på 46% for kontrollstrekninga (Tabell 2). Differansen mellom kontroll og skiltstrekning før og etter indikerer at årleg sparte hjorteliv frå tiltaket er 4,2.

Florø er det testområdet i fylket der skilta ser ut til å hatt mest positiv effekt på talet hjortepåkøyrslar med ei tilnærma halvering i skiltstrekninga kontra ei klar auke i kontrollstrekninga. Vi vurderer at dei dynamiske skilta ser ut til å hatt ein ganske sikker effekt på å redusere talet hjortepåkøyrslar for teststrekninga i Brandsøy ved Florø. Årsvariasjonen er likevel betydeleg og noko vi ikkje kan forklare med våre data, men som gjer det verdt å undersøke vidare.

Ein enkel kost-nytte analyse for skiltet i Brandsøy får ein ved å finne differansen mellom kontroll og skilt før (3,6 påkøyrslar/år) og etter (0,6 påkøyrslar/år) for skiltstrekninga i Brandsøy, i dette tilfellet 4,2 påkøyrslar i året. Dersom ein reknar med at kvar hjortepåkøyrslar kostar kr 75 000 i samfunnsøkonomiske kostnader sparar ein kvart år skilta står oppe kr 315 000. Kostnadane ved drift av eitt skilt er ikkje kjent, men vi forventar at denne kostnaden er liten samanlikna med potensialet for å spare utgifter. Varselskilt av denne eller liknande type i Brandsøy ser difor ut til å vera ei god investering.



Figur 10. Tal påkøyrslar for kontroll og skiltstrekning ved Flørø i Kinn kommune før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt. Trendlinjer for heile studieperioden kvar tidserie.

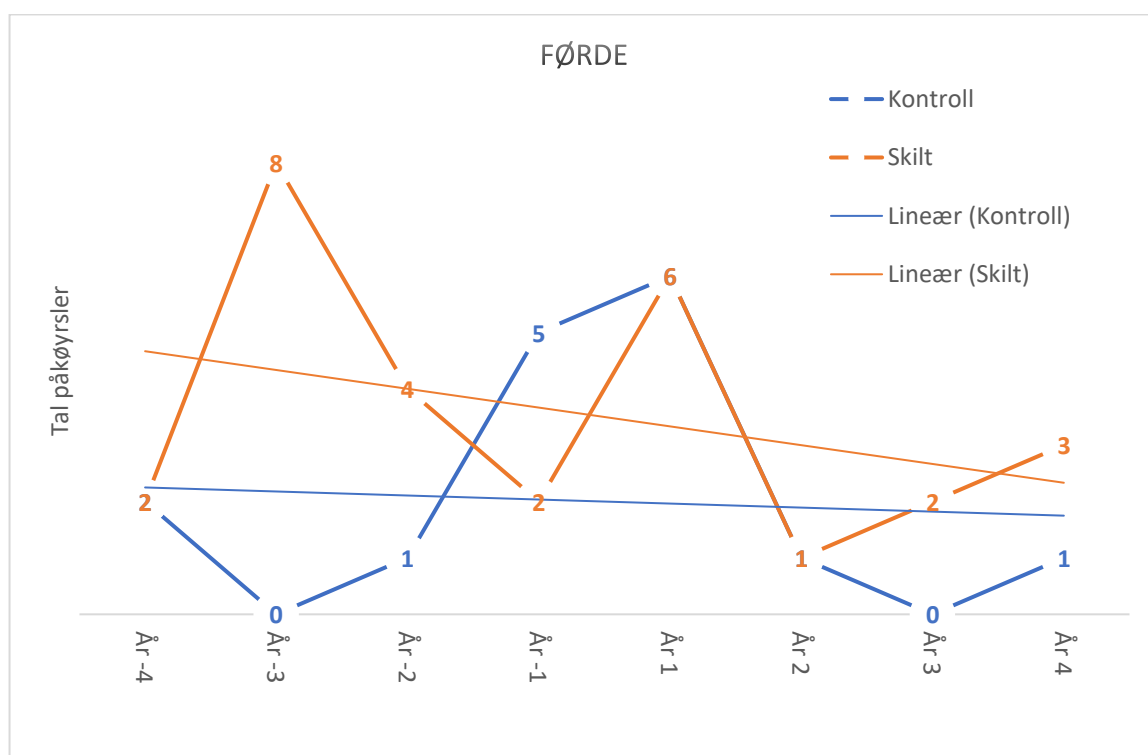
Førde

Erdal ligg langs RV 5 i retning Flørø, vest for Førde, og er omkransa av kulturmark og spreidd busetnad med litt innslag av skog. Skilta ble sett i gang i 19. september 2017. Kontrollstrekninga Sunde ligg aust for Førde omkransa av kulturmark, busetnad og skog. Det var gjennomsnittleg 2,75 påkøyrslar i året i studieområde (kontroll- og skiltstrekning) for studieperioden (2013-2021), med eit snitt på 3,5 for skiltstrekninga.

Det er altså relativt få påkøyrslar med ein ganske lite årsvariasjon bortsett frå År-3 før oppsett av skilt då skiltstrekninga hadde unormal høg (8) og kontrollstrekninga svært låg påkøyrslarfrekvens (0; Fig. 11). Gjennomsnittleg tal påkøyrslar for skiltstrekninga i førperioden er 4,0 påkøyrslar per år mot 3,0 i etterperioden.

Det var ein reduksjon hjortepåkøyrslar på 25% på skilstrekninga medan det var stabilt i kontrollstrekninga (Tabell 2). Differansen mellom kontroll og skilstrekning før og etter indikerer at årleg sparte hjorteliv frå tiltaket er 1, noko som svarar til ein samfunnsøkonomisk kostnad på kr 75 000 per år.

Det er ein liten reduksjon i talet påkøyrslar i skilstrekninga ved Erdal, kontra stabilt tal påkøyrslar for kontrollstrekninga Sunde. At tala i datagrunnlaget er såpass små for begge strekningar gjer at ein ikkje kan konkludere heilt sikkert. Vi vurderer at dei dynamiske skilta har hatt ein sannsynleg effekt på den observerte nedgangen i talet hjortepåkøyrslar for teststrekninga i Erdal ved Førde.



Figur 11. Variasjon i tal påkøyrslar for kontroll og skilstrekning ved Førde i Sunnfjord kommune før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt. Trendlinjer for heile studieperioden for kvar tidserie. Ver merksam på at det er relativt få datapunkt på enkeltstrekningar og resultatata må tolkast med varsemd.

Lavik

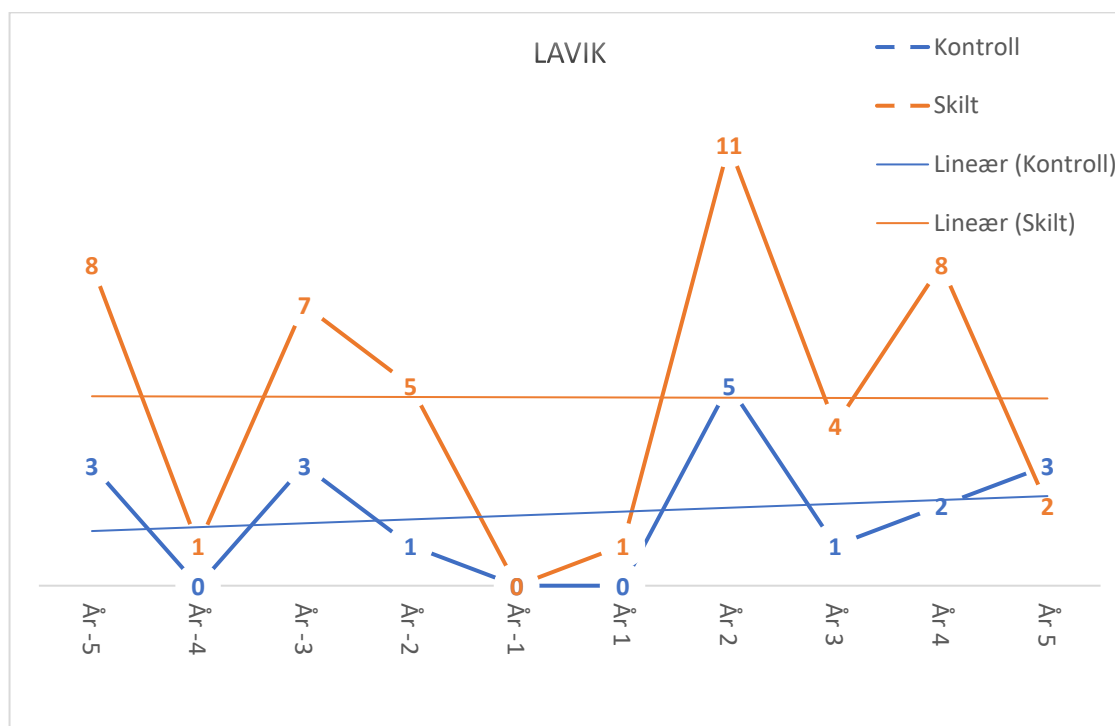
Alvera i Høyanger kommune er ei strekning på E39 mellom Lavik og Torvund. Størstedelen av skilstrekninga har jordbruksareal på begge sider med noko skog i begge endar, og ligg nær Lavik Ferjekai. Skilta blei sett i gang 20. januar 2017.

Kontrollstrekninga ved Rå ligg litt lenger aust i liknande landskap med noko meir skogdominans. Det var gjennomsnittleg 3,3 påkøyrslar årleg i studieområde (kontroll- og skiltstrekning) for studieperioden (2012-2021), med eit snitt på 4,7 for skiltstrekninga.

Årsvariasjonen i påkøyrslar er stor, spesielt for skiltstrekninga (Fig. 12).

Gjennomsnittleg tal påkøyrslar for skiltstrekninga i førperioden er 4,2 påkøyrslar per år mot 4,7 i etterperioden. Skiltstrekninga ved Alvera har altså hatt ei auke på 24 % påkøyrslar frå før- til etterperioden, medan kontrollstrekninga ved Rå har hatt ei auke på 57 % (Tabell 2). Auka for Rå er likevel berre fire påkøyrslar mot fem fleire i skiltstrekninga Alvera. Differansen mellom kontroll og skiltstrekning før og etter indikerer at det er ingen årleg sparte hjorteliv frå tiltaket.

Auka i talet hjortepåkøyrslar er tilnærma lik for begge strekningar frå før- til etterperioden. Vi vurderer difor at det ikkje er grunnlag for å konkludere at skilta har hatt nokon positiv effekt på frekvensen av hjortepåkøyrslar på skiltstrekninga Alvera ved Lavik.



Figur 12. Tal påkøyrslar for kontroll og skiltstrekning i Høyanger kommune før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt. Trendlinjer for heile studieperioden for kvar tidserie.

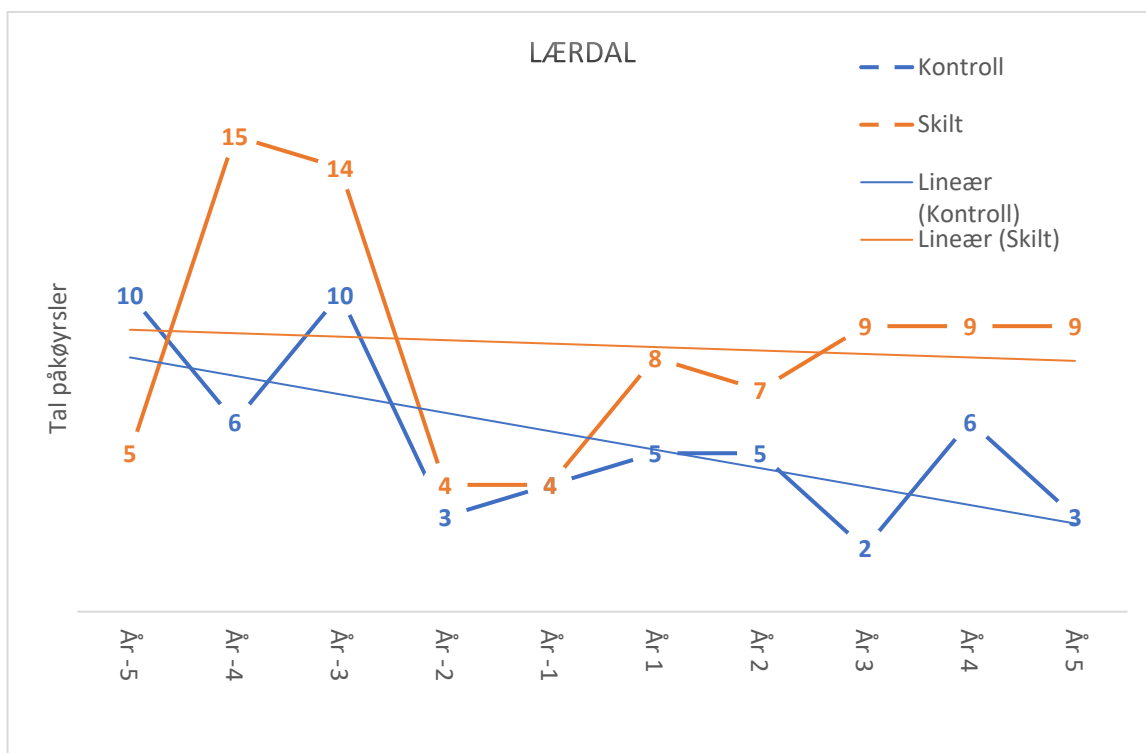
Lærdal

Eriflaten i Lærdal er ei open og flat strekning omkransa av kulturmark, der austdelen mot rundkøyninga ved Håbakken har hatt meir dominans av frukt og bær rundt vegen og noko mindre oversiktleg terreng. Strekninga har blant dei høgaste påkøyrslfrekvensane for hjort i landet og det er ei grunn til at det i 2021 vart sett opp viltgjerde på strekninga. Skilta i dette studiet blei aktivert 20. januar 2017. På same område hadde det ein periode før stått eit varselskilt som var styrt av lys-mørke forhold som kan ha påverka før-data grunnlaget noko.

Kontrollområdet i Ljøsne er også dominert av kulturmark med noko større innslag av skog og det har blitt sett opp ein del viltgjerder i nærleiken av dette kontrollområdet. Det var gjennomsnittleg 6,9 påkøyrsler årleg i studieområde (kontroll- og skiltstrekning) for studieperioden (2012-2021), med eit snitt på 8,4 årleg for skiltstrekninga.

Årsvariasjonen for skiltstrekninga er ganske stor med nesten fire gonger forskjell mellom topp- og botnåra for hjortepåkøyrsler som begge var før oppsett av skilt (Fig. 13). Gjennomsnittleg tal påkøyrsler for skiltstrekninga er 8,4 påkøyrsler per år både i før- og etterperioden, medan reduksjonen var 36% for kontrollstrekninga (Tabell 2). Differansen mellom kontroll og skiltstrekning før og etter indikerer at det er ingen årleg sparte hjorteliv frå tiltaket.

Talet påkøyrsler har halde seg høgt for skiltstrekninga medan den blei redusert i kontrollstrekninga. Vi vurderer difor at det ikkje er grunnlag for å konkludere at skilta har hatt nokon positiv effekt på frekvensen av hjortepåkøyrsler på Eriflaten i Lærdal. Dei andre tiltaka på vegen i området i studieperioden, inkludert ei kraftig auke i felling av hjort i Lærdal kan ha påverka talmaterialet noko, men vi ser ingen tydelege teikn på at dette har skapt skilnaden mellom kontroll- og skiltstrekning.



Figur 13. Tal påkøyrslar for kontroll og skiltstrekning i Lærdal kommune før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt. Trendlinjer for heile studieperioden for kvar tidserie.

Kaupanger

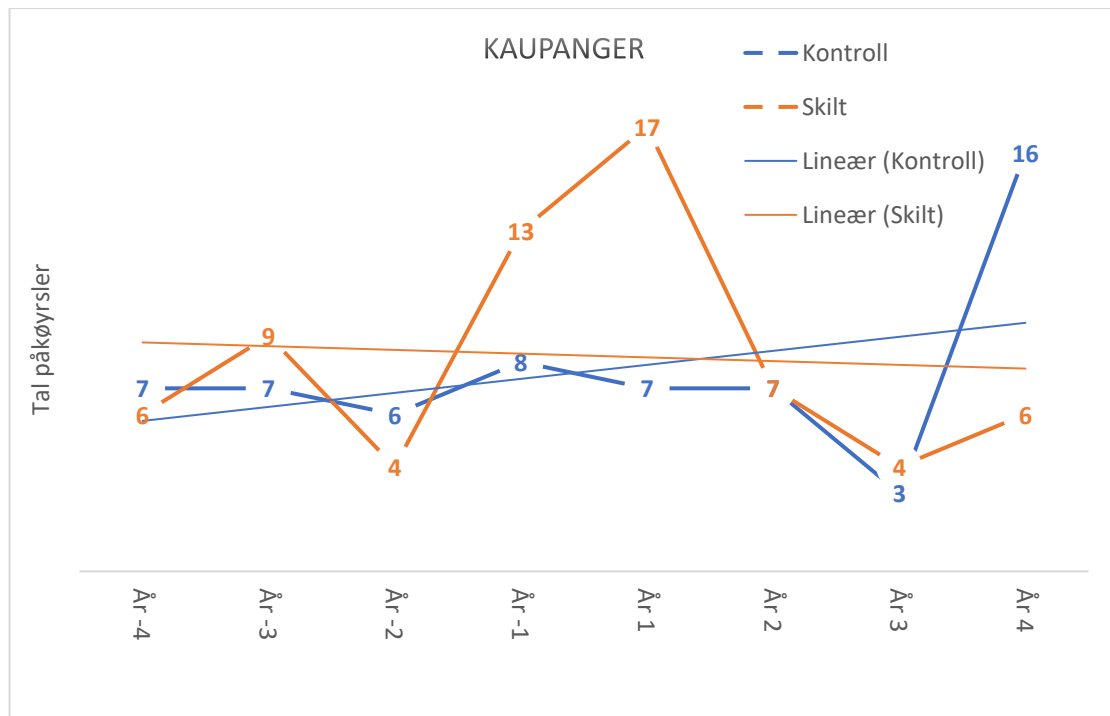
Skiltstrekninga mellom Valeberg og Vestreim på Kaupangerskogen i Sogndal kommune er variert med ein del svingar og har både skogparti og delar med kulturmark langs vegen. Skilta blei aktivert 19. september 2017.

Kontrollstrekninga er den såkalla Mannhellervegen, frå tettstaden Kaupanger til Amlatunnelen. Denne strekning fekk viltgjerder grunna høge påkøyrslatal, men har framleis ein god del påkøyrslar konsentrert i dei to viltslusene samt i vest mot Kaupanger. Det var gjennomsnittleg 7,9 påkøyrslar i året i studieområde (kontroll- og skiltstrekning) for studieperioden (2013-2021), med eit snitt på 8,2 for skiltstrekninga.

Årsvariasjonen i hjortepåkøyrslar er betydeleg med nokre år som skil seg kraftig ut både før, etter og for begge strekningar (Fig. 14), og desse er blant dei høgaste som er registrert for desse strekningane nokon gong. Sannsynlegvis er slike år med høge påkøyrslatal relatert til snø- og tilhøyrande klimatiske forhold for

strekningar i indre strøk (sjå også [Stryn](#)), men vi har ingen sikre data som underbygger dette. Gjennomsnittleg tal påkøyrslar for skiltstrekninga i førperioden er 8,0 påkøyrslar per år mot 8,5 i etterperioden. På skiltstrekninga har hjortepåkøyrslene auka med 6 % etter oppsetjing av skilt medan det har vore ein oppgang på 18 % for kontrollstrekninga (Tabell 2). Differansen mellom kontroll og skiltstrekning før og etter indikerer at årleg sparte hjorteliv frå tiltaket er <1.

Det er både ei auke og stor variasjon i talet påkøyrslar for skiltstrekninga, og det same gjeld kontrollstrekninga. Vi vurderer at dei dynamiske skilta sannsynlegvis ikkje har hatt ein effekt på påkøyrslerefrekvensen for Kaupanger.



Figur 14. Tal påkøyrslar for kontroll og skiltstrekning på Kaupanger, Sogndal kommune, før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt. Trendlinjer for heile studieperioden for kvar tidserie.

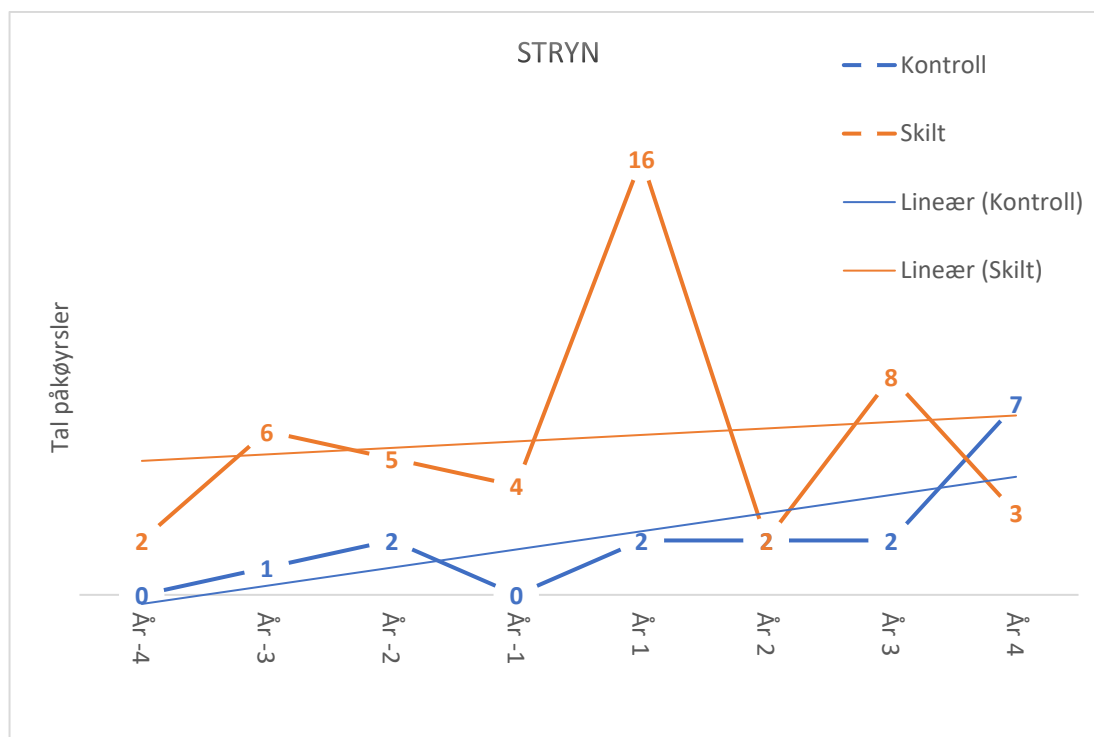
Stryn

Teststrekninga Kyrkjeeide i Stryn ligg aust for Stryn sentrum i eit landskap med open kulturmark i ein dalbotn med skog i den eine lisida og elvesletter på den andre. Skilta blei aktivert 19. september 2017. Kontrollstrekninga Svarstad ligg

vest for Stryn sentrum i eit område med blanding av skog og kulturmark med nærleik til fjorden.

Både skiltstrekning og kontrollstrekning har dei fleste år relativt låge tal hjortepåkøyrslar, men skiltstrekninga hadde i År+1 eit tal påkøyrslar som låg langt over normalen (Fig. 15). Sannsynlegvis kan snøforholda ha spelt ei viktig rolle for dette året og det same kan gjelde for År 4 i kontrollstrekninga som ligg langt over det vanlegvis låge talet der (Sjå også [Kaupanger](#) for liknande mønster). Gjennomsnittleg ta påkøyrslar for skiltstrekninga i førperioden er 4,3 påkøyrslar per år mot 7,3 i etterperioden. Det er auke i påkøyrslar for begge strekningar i studieperioden som er omlag lik i tal (Tabell 2). Grunna få påkøyrslar i førperioden for kontrollstrekninga så er det prosentvise utslaget til etterperioden svært stort. Differansen mellom kontroll og skiltstrekning før og etter indikerer at det er ingen årleg sparte hjorteliv frå tiltaket.

Påkøyrslatala for Stryn viser både stor årsvariasjon og ei auke over tid. Vi kan ikkje konkludere at skilta har hatt nokon effekt på talet påkøyrslar for teststrekninga på Kyrkjeide.



Figur 15. Variasjon i tal påkøyrslar for kontroll og skiltstrekning på Kyrkjeide i Stryn kommune før og etter oppsetjing av dynamiske varselskilt.

4. Diskusjon og konklusjon

4.1. Skilt og drift

Skilta har hatt ein del utfordringar med energitilførsel og kommunikasjon med aktiveringssentral.

Skilta må plasserast slik at det er tilstrekkeleg lysinnstråling ved plassering til solcellepanela som skal lade batteria som gir skiltlysa energi. Rydding av skog rundt skilta kan hjelpe for nokre av skilta. Ladekapasiteten har vore for låg om vinteren når sola står lågt kombinert med mykje dårleg ver og hyppig aktivering av skilta. Dette kan løysast med større lade- og batterikapasitet. Ein kan og spare energi ved å montere radar som aktiverer skilta fyrst når bilar nærmar seg.

Kommunikasjonsutfordringane krev sannsynlegvis eit anna oppsett enn det som er nytta i denne testfasen. Å basere eit opplegg med aktivering av skilt på kommunikasjon med ein ekstern server er noko som krev kontinuerleg overvaking og dermed driftskostnadar. Dette bør i framtida eventuelt knytast til trafikksentralen. Ei enklare løysing med aktivering basert på lys-/mørkeforhold i staden for sannsynlegheit, dvs. aktivering når lyset går under ein viss terskelverdi, kan vera eit anna alternativ. Dette kan gi mindre presis varsling av risiko for påkøyrse, men høgare driftssikkerheit. Effekten av slike skilt bør i så fall også evaluerast gjennom evt. testperiode.

Plassering av skilt bør gjerast med omhug slik at dei er nært opp til der det er størst, men ikkje plassert for nære eit faktisk kryssingspunkt då skilta har sterke lys som kan blende sjåføren. Som ein tommelfingerregel kan ein tenke seg ein avstand på ca. 50 meter frå blinkeskilt til der det er registrert ≥ 1 påkøyrse per år.

4.2. Variasjon i effekt av skilta

Datamaterialet som vi har til råde tilseier altså ingen direkte signifikant effekt av forsøket samla sett, men ei svak positiv utvikling over tid. Variasjonen i skilteffekten mellom dei ulike strekningane er det viktigaste funnet i denne

evalueringa. Det er to strekningar der vi med nokolunde sikkerheit kan tilskrive reduksjon i talet hjortepåkøyrslar til dei dynamiske skilta (Tabell 3).

Grenseverdien for denne vurderinga er sett til >1 sparte hjorteliv i året.

Med berre sju strekningar er det vanskeleg å vite sikkert kva som skapar den variasjonen i effekt mellom strekningane. Vi kan ikkje tilskriva variasjonen i effekt til ein faktor, men det kan vera fleire faktorar saman. Materialet med sju strekningar tillèt inga statistisk vurdering av dette, men vi forsøker med ei forsiktig tolking som leier fram til nokre konkrete tilrådingar.

Tabell 3. Vurdering av effekten av dynamisk skilting på hjortepåkøyrslar for dei ulike teststrekningane i Vestland fylke 2017-2021			
Skiltstrekning	Effekt	Merknad	Vurdering av vidareføring
Nordfjordeid	Usikker	Reduksjon i både skilt og kontroll	Fortsetje med skilt basert på noverande konsept eller styrt av lys-/mørkeforhold
Florø	Positiv	Tydeleg respons, > 4 sparte hjorteliv/år	Fortsetje med skilt basert på noverande konsept eller styrt av lys-/mørkeforhold
Førde	Positiv	>1 sparte hjorteliv/år	Fortsetje med skilt basert på noverande konsept eller styrt av lys-/mørkeforhold
Lavik	Ingen	Auke i både skilt og kontroll	Slå av aktivering av lys på skilt
Lærdal	Ingen	Mest reduksjon i kontroll	Slå av aktivering av lys på skilt
Kaupanger	Ingen	Fleire år med høge påkøyrslatal	Slå av aktivering av lys på skilt
Stryn	Ingen	Generell auke, men mest i skilt. Stor årsvariasjon	Slå av aktivering av lys på skilt

Skilta sin varierende effekt kan vera avhengig av trafikkvolum- og type, og kor mange påkøyrslar dei har i utgangspunktet. Det kan vera at skilta har mindre effekt på strekningar som har mykje ferjetrafikk som går i puljar, stort trafikkvolum eller stor del gjennomgangs-/langdistansetrafikk. Høyanger, Lærdal, Kaupanger, og Stryn er sannsynlegvis dei fire strekningane som har mest gjennomgangstrafikk, f.eks. tungtrafikk, der sjåførar vil kunne halde høgare fart og ta mindre omsyn til lokale forhold som hjortepåkøyrslar. Høyanger, Lærdal og Kaupangerskogen har alle ferjetrafikk som ein viktig del av trafikkvolumet. For å

vite meir sikkert om «trafikkeffektane» må ein undersøke dette nærmare gjennom sjåførundersøkingar (intervju), fartsundersøkingar og evt. få hand om loggdata frå politi o.l. Mange av dei strekningane som hadde liten effekt var også av dei med flest påkøyrslar i utgangspunktet. Brandsøy ved Florø er i denne samanheng eit unntak då den hadde relativt mange påkøyrslar, men likevel ser ut til å ha hatt ein reduserande effekt på hjortepåkøyrslar. Hypotesen om at trafikkmønsteret på skiltstaden er viktig for effekten av skilta er ganske sannsynleg ein del av forklaringa.

Dersom vår tolking av kvifor nokre skilt fungerer medan andre ikkje fungerer stemmer så kan det bety at denne skilttypen bør brukast på vegar med eit trafikkmønster som liknar på det vi finn på dei nemnte strekningane. Dette betyr i praksis strekningar med relativt lite gjennomfartstrafikk og utan ferjetrafikk i nærleiken. Det kan også bety at ein bør ha fleire skilt langs nokre strekningar som ei “påminning” eller for å ha varsling nærare der dei viktigaste kryssings- og påkøyrslområda faktisk er. I praksis betyr det at avstanden frå der brorparten av påkøyrslene finn stad til der skiltet er plassert ikkje bør overstige ca. 0.5-1 km.

Nokre stader, med trafikk i “pulsar” (ferjetrafikk) og høge påkøyrslatal vil det uansett vera andre tiltak som gjeld, t.d. gjerding med over- eller undergangar, eller viltsluser. Den siste vinteren på kontrollstrekninga Mannhellervegen med store påkøyrslatal i viltslusene der indikerer at viltsluser heller ikkje er eit tiltak som er utan svakheiter. Tidlegare evaluering har anslått ei 50 % reduksjon i påkøyrslar med viltgjerder i kombinasjon med viltsluser (Hegland, 2015). Dette syner at arbeidet for å redusere viltpåkøyrslar blir påverka av mange faktorar og at ingen konklusjonar om effekt av tiltak er heilt sikre.

Lokale miljøfaktorar kan også spele ei rolle, t.d. kor mykje skog det er langs vegen. Vi veit at meir skog langs vegane aukar sjansen for påkøyrslar (Hegland & Hamre, 2018). Siktrydding i kombinasjon med skilting kan difor vera meir effektiv og vi tilrår å rydde minimum 7 meter på kvar side av vegen. Regionale skilnader i ver- og køyreforhold kan også ha ei påverknad. Fleire av strekningane med ingen effekt av skilting (Tabell 3) ligg i indre strøk der snømengde kanskje spelar ei større rolle enn for nokon av dei meir kystnære teststrekningane.

Datagrunnlag og modellering, eller terskelverdi for aktivering av skilt som alle påverkar når skilta blir slått på kan ha påverka effekten av skilta. Datagrunnlaget for modellering var i dette prosjektet frå heile Sogn og Fjordane. Modelleringa tok difor ikkje omsyn til at det kan vera regionale skilnader, grunna klimatiske forhold eller bestandsmessige forhold i påkøyrslorisiko. Vi vurderte i oppstartsfasen å bruke meir regionaliserte og klimatiske data, f.eks. frå ytre kontra indre fjordstrøk, men dette vart ikkje gjennomført grunna behovet for eit større datamateriale. Terskelverdien for når sannsynlegheita er stor nok til å aktivisere skilta kan også vera ein parameter å justere ned. Samla sett for dei sju strekningane var skilta på i litt over halvparten av dei tilfella der tid var registrert for påkøyrslar i Hjorteviltregisteret. Tidspunkt i løpet av døgeret ser ut til å vera den viktigaste enkeltfaktoren som styrer sannsynlegheita for påkøyrslar innanfor den aktive sesongen til skilta og ein kan difor vurdera å evaluera modellane meir grundig på effekten av dato, tid og lysforhold.

Når ein evaluerer fareskilt som tiltak mot hjortevilt påkøyrslar er det viktig å vite at det enno er få studiar som viser at fareskilting som eit tiltak kan redusere hjortevilt påkøyrslar (Langbein et al., 2011). Ei bacheloroppgåve som evaluerte effekten av ein liknande skilttype som i dette studiet på elgpåkøyrslar, konkluderte med at skilta førte til bremsereaksjon hos billistar, men ingen nedgang i talet påkøyrslar etter oppsett av skilta (Bielek, 2021). I ein evaluering av varselskilt med blink i Nord-Norge fann ein ca. 1 km/t fartsreduksjon, men ingen reduksjon i elgpåkøyrslar på fire teststrekningar (NINA-rapport som ikkje er publisert, pers.komm., Henrik Wildenschild, Statens vegvesen).

Det kan også tenkast at alle typar skilt, med eller utan varsleblink, har ein effekt som er avhengig av eigenskapar med veg, trafikk eller bestand. Det kan vera med å forklare den varierende effekten av dei spesifikke skilta som er evaluert her. Det kan også tenkast at sjåfør-effekten, dvs. at det er sjåførane sin oppdaging av viltet som avgjer om påkøyrslar skjer eller ikkje, er mindre viktig ved fartsgrenser over 70 km/t då sjansen for å oppdage og stoppe uansett er liten. Ein kjenner godt til at fart er veldig viktig for å forklare påkøyrslarfrekvens for hjortevilt (Seiler, 2005; Meisingset et al., 2014). Sjåfør-effekten, og betydninga av fart eller andre årsaker

for denne effekten av varselskilt, er så vidt vi veit ikkje undersøkt grundig. I vårt studie ser vi at ein større del av påkøyrslene skjer når skilta er slått på (58 %) enn av (25 %) som kan indikere at skilta har vore aktivert til rett tid, men at sjåførane sannsynlegvis ikkje endrar fart og merksemd i tilstrekkeleg grad til å hindre påkøyrslar. Ein hypotese er at farten må vera under 70 km/t for at skilt som dette skal kunne ha ein effekt på sjåførar sin moglegheit til å stoppe for vilt som kryssar vegbana. At effekten av ulike tiltak kan vera avhengig av andre faktorar er ei hypotese som bør undersøkast meir grundig i samband med framtidige evalueringar av tiltak mot hjorteviltpåkøyrslar.

5. Våre tilrådingar om bruk av dynamiske skilt og fareskilt for vilt med blinking

Vår oppgåve har vore å evaluere og kome med nokre råd om bruk av fareskilt for vilt med varselblink slik at vegmyndigheitene sine avgjersler kan kvile på kunnskap. Vi har difor evaluert eit forsøk med dynamiske “blinkeskilt” basert på aktivering av ein modellert sannsynlegheit for påkøyrslar. Evalueringa er gjort basert på sju strekningar og eit kontrollert før-etter-studie. Vi anslår ein svak, men ikkje statistisk signifikant, reduserande effekt av skilttypen. Det er stor variasjon mellom strekningar og mellom år, og vi har drøfta moglege forklaringar for denne variasjonen i effekt knytt til trafikkmønster, lokalklima, vegetasjon eller andre lokale forhold (sjå [4. Diskusjon og konklusjon](#)). Tabell 3 oppsummerer effektar og tilråding.

Varselskilt av denne typen bør uansett kombinerast med andre tiltak. Det kan vera siktrydding, med viltgjerder og viltsluser, eller i kombinasjon med fartsreduksjon. Åleine er skilteffekten, med eller utan varselblinking, sannsynlegvis for liten til å kunne fungere effektivt mot hjortepåkøyrslar. Kombinasjon med andre tiltak som skal gjera oppdagingssjansen av hjortevilt for sjåførar, eller auka merksemda til sjåførar, kan gi ein betre samla effekt av tiltaka og er noko som gjeld alle tiltak mot viltpåkøyrslar. Siktrydding bør vera på 7-10 m på kvar side av veg og ein bør også vurdere formar for varselkilt ved viltsluser. Fartsreduksjon ned til 60km/t vil også vera eit tiltak som effektivt reduserer påkøyrslerfrekvens på risikostrekningar, då det i følge litteraturen ser ut å auka sjansen for sjåførar til å oppdage vilt og redusera farten i tide til å unngå kollisjon.

Teknisk sett så bør ein også vurdere om lys styrt av lysforhold åleine, dvs. bli aktivert når mørke inntreffer, vil kunne vera like effektive som desse dynamiske skilta. Slike skilt vil vera mindre sensitive for kommunikasjonsproblem. Ulempa med slike lys-/mørkestyrte skilt er at dei ikkje vil kunne varsle risiko like presist då risikoen gjerne er ulikt fordelt i den mørke tida av døgeret (jf. Fig. 6 i [3.1. Beskrivande statistikk](#)) og dei vil kunne krevja betre energitilførsel. Ein

moglegheit som vi føreslår er å la skilta i Vestland bli ståande, men slå av lysa på dei som ikkje har hatt effekt for å kunne samanlikna utviklinga før og etter lyset er slått av i dei neste åra. Dette vil kunne gi meir innsikt i effekten av varselblink på skilt.

Ved eventuell vidare bruk av skilttypen så bør plassering av skilt vurderast nøye for både nye og eksisterande skilt. Skilta må ha nok lysinnstråling for solcellepanelet sin evne til å produsere energi, og batterikapasitet må også aukast for å kunne ha sikker drift. Skilt bør også plasserast på relativt homogene strekningar og ikkje i altfor lang avstand til der brorparten av påkøyrslar skjer. Vi anslår ca. 0.5-1 km som passe effektiv lengd på varsling. Ved oversiktleg terreng og rett vegbane kan skilta tenkast å ha ein effekt som trekker seg lengre enn ved variert topografi og svingete veg, men for dette manglar ein data.

Databruken til systemet og modelleringa som systemet kviler på kan eventuelt også gjennomgå ei evaluering. Dersom utviklarar eller vegmyndigheiter ønskjer å nytte systemet med bruk av registerdata, slik som frå Hjorteviltregisteret, for aktivering og varsling så kunne ei evaluering av den predikative styrken til modellen vera nyttig. Sannsynlegvis burde modelleringa bli regionalisert slik at lokal-klimatiske forhold som påverkar sjansen for påkøyrslar får meir effekt.

Samla sett kan skilt med varslingsblink moglegvis ha sin plass i verktøykassa for å unngå hjortevilt påkøyrslar. Vi tilrår likevel å bruke skilttypen på korte vegstrekningar der ein har klumpvis fordeling av påkøyrslar. For lengre strekningar bør trafikkmønsteret ha relativt lite gjennomgangs- eller ferjetrafikk. Skilta bør nyttast i kombinasjon med andre tiltak, slik som siktrydding og fartsreduksjon, eller i tilknytning til korte risikostrekningar (f.eks. viltsluser o.l.).

6. Referansar

- Bielek, A. (2021). *Dynamiske elgskilt som tiltak for å redusere elgpåkjørslar på vei Høgskolen i Innlandet*. Evenstad, Norway.
- Fisher, R., Shiell, G. R., Sadler, R. J., Inostroza, K., Shedrawi, G., Holmes, T. H., & McGree, J. M. (2019). epower: An R package for power analysis of Before-After-Control-Impact (BACI) designs. *Methods in Ecology and Evolution*, *10*, 1843-1853. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/2041-210X.13287>
- Groth Tytlandsvik, S., & Navrud, S. (2009). Bilister vil betale for hjorteviltpåkjørslar. *Hjorteviltet*, *19*, 62-67.
- Hegland, S. J. (2012). *Høgriskostrekningar for hjortepåkjørslar langs riksvegnettet i Sogn og Fjordane: rangering, tiltak og prioritering* (Norsk Hjortesenter Fagrapport, Issue. http://www.hjortesenteret.no/index.php?option=com_content&view=article&id=120:her-vert-flest-hjortar-pakoyrde&catid=16:hjem&Itemid=1
- Hegland, S. J. (2015). Kva kan Vegvesenet gjera for å redusera hjortepåkjørslar? Evaluering av avbøtande tiltak og vurdredingar for betre vegplanlegging. *Hjorteviltet*. <http://www.hjorteviltet.no/>
- Hegland, S. J., & Hamre, L. N. (2014). *Evaluering av årsaker og avbøtande tiltak mot hjortepåkjørslar langs riksvegnettet i Sogn og Fjordane* (Fagrapport, Issue.
- Hegland, S. J., & Hamre, L. N. (2018). Scale-dependent effects of landscape composition and configuration on deer-vehicle collisions and their relevance to mitigation and planning options. *Landscape and Urban Planning*, *169*, 178-184. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.09.009>
- Iuell, B. (2005). *Veger og dyreliv, Statens vegvesen håndbok 242* (Vegvesenets håndbokserie, Issue.
- Langbein, J., Putman, R., & Pokorny, B. (2011). Traffic collisions involving deer and other ungulates in Europe and available measures for mitigation. In R. Putman, M. Apollonio, & R. Andersen (Eds.), *Ungulate management in Europe: problems and practices* (pp. 215-259). Cambridge University Press.
- Meisingset, E. L., Loe, L. E., Brekkum, O., Van Moorter, B., & Mysterud, A. (2013). Red deer habitat selection and movements in relation to roads [Article]. *Journal of Wildlife Management*, *77*, 181-191. <https://doi.org/10.1002/jwmg.469>
- Meisingset, E. L., Loe, L. E., Brekkum, Ø., & Mysterud, A. (2014). Targeting mitigation efforts: The role of speed limit and road edge clearance for deer-vehicle collisions. *The Journal of Wildlife Management*, *78*, 679-688. <https://doi.org/10.1002/jwmg.712>
- Putman, R., Langbein, J., Green, P., & Watson, P. (2011). Identifying threshold densities for wild deer in the UK above which negative impacts may occur [Review]. *Mammal Review*, *41*, 175-196. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2010.00173.x>
- Seiler, A. (2005). Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology*, *42*, 371-382. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01013.x>

Vedlegg

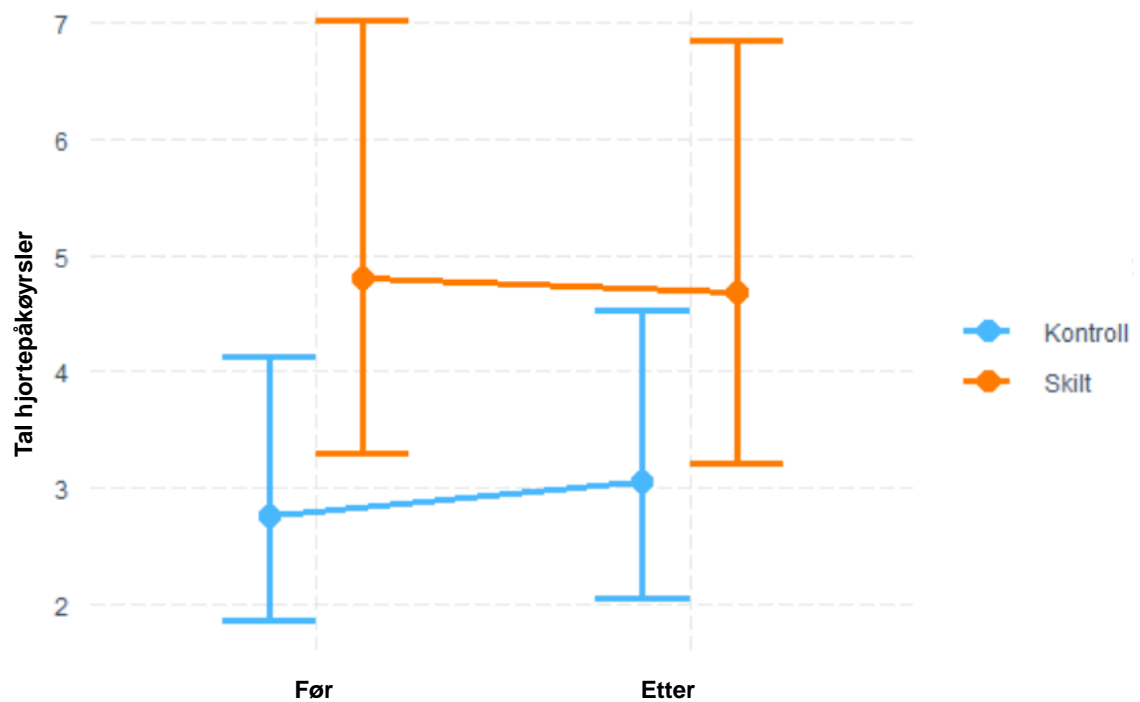
Vedlegg A. Detaljert forklaring av tekniske utfordringar med energitilførsel

Solcellepanela og batteripakken var ikkje kraftig nok til forsyne skilta med straum i vintermånadane med lite sol og mykje aktivitet på skilta. Frå slutten av november til ut februar har ein difor måtte ta ut batteria og lade dei fleire gonger (vedlegg A for meir detaljert forklaring).

Litt avhengig av plassering/lystilhøve varierte det noko mellom skilta kor ofte dei måtte ladast. Vêrtilhøve har og påverka dette slik at ved mykje dårleg ver og lite sol har det vore trong for hyppigare lading enn i periodar med betre ver. Med levert montasje så kunne solcellepanela monterast i berre 2 vinklar noko som var uheldig i høve himmelretning for fleire av skilta. På eine skiltet i Naustdal vart det sett på brakett som gjer at panelet kan justerast i 8 ulike posisjonar med 45 graders mellomrom. Grunna mykje skog mot sør gav dette likevel ikkje nokon større effekt på ladinga. Straumtrekket til varselblinkane vart og skrudd ned på begge skilta i Naustdal.

På skilta på Kyrkjeide vart det montert eit ekstra solcellepanel i slutten av november 2018. Spenninga gjekk likevel raskt nedover og det skuldast mest truleg at batteria fekk seg ein knekk pga. låg spenning ved låg temperatur tidlegare. 18.02.19 vart det montert nye batteri i begge skilta. Etter dette klarte skilta å halde spenninga utover vinter/våren utan behov for ekstra lading.

Vedlegg B. Modellert effekt av dynamiske skilt gjennom samanlikning med kontrollstrekningar før og etter oppsett.



Figuren syner predikerte verdiar basert på ein miksa modell og ikkje ein Anova som rapportert i resultat.

Vedlegg C. Etterord frå IMSA Knowledge Company AS

Dynamisk hjorteviltvarsling for elg og hjort på vei har sitt utspring i forskning på Høgskolen i Hedmark (senere Innlandet), hvor de som senere dannet IMSA Knowledge Company AS på Koppang, hadde ulike former for tilknytning. Drivkraften i IMSAs arbeid var en erkjennelse av at samfunnskostnadene ved påkjørsler av elg og hjort på vei var svært store (ref. 1 og 2). Transportøkonomisk Institutt (ref. 3) hadde i 2010 beregnet disse til mellom 30 000 kr for en blikkskade på bilen til 30 millioner ved dødsfall. Kostnadene (2019) er fortsatt svært høye (ref. 4). IMSA har anslått gjennomsnittlig kostnad ved hjorteviltulykker til 100 000 kr for hjort og 150 000 kr. for elg pr. ulykke. Dette gjør at vi kan anslå de totale årlige samfunnskostnader i Norge til å utgjøre mellom 800 millioner og 1 milliard kroner. I tillegg kommer ikke-materielle kostnader som lidelser hos mennesker og dyr. IMSAs drivkraft har hele tiden vært å skaffe et nytt redskap for å minske trafikkulykkene med hjortevilt, i tillegg til de veiutbedringer Statens Vegvesen kontinuerlig utfører, de sikkerhetsforbedringene bilprodusenter innebygger i nye kjøretøy, men også arbeidet med økt årvåkenhet i trafikken som Vegdirektoratet og trafikkskolene driver.

IMSAs bidrag har vært å søke å øke sjåførers årvåkenhet ved effektiv oppdatert varsling på vei til enhver tid på utsatte veistrekninger. IMSAs første produkt var metodene, programvaren og kommunikasjonsløsningen til skilt for dynamiske hjorteviltvarsling, som denne rapporten evaluerer. IMSA hadde tidligere prøveprosjekt for elgvarsling i Midt-Østerdal før tilpasning av metodene til hjorteviltvarslingen som Stiftelsen Norsk Hjortesenter på Svanøy har drevet. Statens Vegvesen har vært sentral for IMSA i utformingen og finansieringen av forsøkene både i Innlandet og i Vestland.

Denne rapporten, og den grundige analysen av forsøkene på Vestland, har vært et svært viktig supplement til IMSAs egen kvalitetssikring av de dynamiske elgskiltene. Det er viktige ting vi har lært om plassering av skilt, driftssikkerhet av kommunikasjonssystemer, utfordringer som terreng og vær utsetter solcelledrevne systemer for, og sjåførers tilbakemeldinger og reaksjonsmønstre. Også modellen som er brukt, og som baserte seg på hele Sogn og Fjordane, bør gjennomgås for de lokale forholdene. Selv om både dynamisk elgvarsling og hjorteviltvarsling med stasjonære skilt, som beskrevet i denne rapporten, har vist variable resultater, er likevel de første resultatene både fra elg- og hjorteviltvarslingen lovende når det gjelder kostnadsbesparelser.

Eksempelvis kan en 10% reduksjon i påkjørsler nasjonalt gi en årlig besparing av samfunnskostnader i størrelsesorden 80 til 100 millioner kroner. Pluss immaterielle kostnader. Dette kan kanskje best illustreres ved rapportens tall for strekningene ved Florø: en reduksjon fra 30 påkjørsler til 16 påkjørsler over en 5-års periode tilsvarer en redusert samfunnskostnad på 1,4 millioner kroner. Kanskje kunne reduksjonen ha vært større, for den ikke-skiltete kontrollstrekningen hadde en økning fra 12 til 19 kollisjoner (økt kostnad 700 000 kr). Hadde kontrollstrekningen hatt dynamiske hjorteskilt kunne vi

ha forventet en redusert samfunnskostnad på 500 000 kr. i stedet for en økning. Slike beregninger kan utføres på alle delstrekningene i denne rapporten, og i arbeidet med dynamisk elgvarsling. Noen steder kan besparelsene være store, noen steder små eller ingen, som denne rapporten illustrerer.

IMSA har tatt konsekvensen av de undersøkelser som forsøkene i Vestland har vist i denne rapporten, og forsøkene IMSA og Høgskolen i Innlandet har utført på elgskiltene i Midt-Østerdal. IMSA utvikler nå et system med varsling på smarttelefon eller GPS-skjerm på dashbordet inne i biler som tillater den sentrale datamaskinen å adressere systemet i bilen med varselmeldinger overalt og til enhver tid for alle større offentlige veier i Norge. IMSA håper å ha dette systemet i drift i 2023.

Referanseliste:

1. Dynamiske elgskilt på Riksveg 3 sør for Atna (Stor-Elvdal kommune) og sør for Hanestad (Rendalen kommune) – sluttrapport til Statens Vegvesen Region Øst, og Rendalen og Stor-Elvdal kommuner. Stein W. Bie og Lars Rød-Eriksen. 2016
2. Dynamiske elgskilt som tiltak for å redusere elgpåkjørsler på vei. Adam Bielek. BSc oppgave, Høgskolen i Innlandet, 2021.
3. <https://www.toi.no/publikasjoner/den-norske-verdsettingsstudien-ulykker-verdien-av-statistiske-liv-og-beregning-av-ulykkes-samfunnskostnader-article29739-8.htm>
4. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=51902>