



Foto: Morten Günther, NIBIO

«Animal Sense» – elektronisk reinvarsling Lavkost-teknologi skal forhindre dyrepåkjørsler

Når vilt, tamrein og husdyr skal krysse vei og jernbane, skjer ikke det alltid med et lykkelig resultat. I Europa har dyrepåkjørsler økt de siste 40 årene. I tillegg til å være et alvorlig velferdsproblem for dyr og mennesker, medfører dette også store samfunnsøkonomiske kostnader. Per i dag finnes det ingen teknologiske løsninger som kan forhindre slike kollisjoner, spesielt ikke i et tøft, arktisk vinterklima. Ved hjelp av små og energieffektive radiosendere støpt inn i halsklaver, har forskerne nå utviklet og testet et system for å varsle bilførere når det er rein er i nærheten av veien. Varslingssystemet har vist et lovende potensial etter at det er testet ut på mer enn 700 tamrein over tre påfølgende vintersesonger. Formålet var å dokumentere varslingssystemets driftssikkerhet og forebyggende effekt under arktiske vinterforhold.

TILTAK FOR Å REDUSERE DYREPÅKJØRSLER
Påkjørsler av tamrein på vei og bane er et økende problem i Norge og i Europa (Hughes et al., 1996, Knapp et al., 2004, Rolandsen et al., 2015). I Norge

skyldes dette økt trafikk og hastighet, men ikke minst også snøforhold og mørketid om vinteren (Figur 1, 3).



Figur 1. Tamrein påkjørt på E6 like sør for Sjørelva på Saltfjellet i februar 2018 (foto: S.M Eilertsen).

I tillegg til å være et alvorlig velferdsproblem for dyr og mennesker, innebærer dyrepåkjørslar også betydelige samfunnsøkonomiske kostnader. I Norge har mer enn 3000 tamrein blitt påkjørt av tog de siste 10 år (Rolandsen et al., 2017, Stanimirov et al., 2018). Tall fra Bane NOR viser at det i 2017 ble påkjørt 514 reinsdyr bare på Nordlandsbanen, til en kostnad på over fem millioner kroner. Fordi reinen har et sterkt flokkinstinkt, er så mange som 80 dyr blitt drept av toget i samme hendelse. Hovedproblemene med påkjørsler av rein på jernbanen over Saltfjellet er i perioden oktober til mars, med en topp i januar (Rolandsen et al., 2017). Tilsvarende statistikk finnes ikke for påkjørsler av tamrein på vei, men problematikken er den samme.

MÅL

Fra 2018–2020 har et svensk-norsk forskerteam tilknyttet Interregprosjektet Animal Sense utviklet og testet et nytt elektronisk varslingsystem basert på lavkost radioteknologi. Systemet skal gjøre bilførere oppmerksomme på at det er rein i, eller nært veibanen. Formålet med prosjektet var å teste driftssikkerhet og tapsforebyggende effekt under arktiske vinterforhold. Et mer langsiktig mål er å utvikle et billig og driftssikkert varslingsystem beregnet på beitedyr langs vei og bane til produksjon for det nordiske markedet.

KRAV TIL TEKNOLOGIEN

Tamreinen er et flokkdyr som for det meste lever fritt og håndteres av mennesker bare et par ganger i året. Av den grunn setter reindriftsnæringa krav til at radiosendere som skal festes til dyrene må ha stor batterikapasitet (minst ett år), samtidig som de er små og lette og ikke er utsatt for noen form for ising. Teknologien må være rimelig, slik at mange dyr kan instrumenteres, og den må kunne fungere over tid i et arktisk vinterklima.

TESTING AV VARSLINGSSYSTEMET

«ANIMAL SENSE»

Gjennom tre påfølgende vintre (2018–2020) ble totalt 724 voksne simler tilhørende tre siida-enheter i



Figur 2. 2019-generasjonen av «blinklys-mottaker» (t.v.) og «senderklave» (t.h). (foto: Johannes Karlsson).

Saltfjellet reinbeitedistrikt utstyrt med radiosendere innstøpt i reinklaver (Figur 2, 3, Tabell 1) (Hansen et al., 2019). Reinsdyra ble sluppet på beite med resten av flokkene på Saltfjellet, nært opptil Polarsirkelen (66° N). Europavei 6 går rett gjennom dette beiteområdet i sør-nord retning. Denne veistrekningen er svært utsatt for dyrepåkjørslar. Mottakere (ca. 40 stk hvert år) koplet til ledlys og montert i en lyskuppel, ble festet til veistikker med ca. 100 meters mellomrom langs en 4 km lang teststrekning. Hver gang et instrumentert reinsdyr, dvs. senderen, var 100–50 m fra mottakeren, ble denne aktivert og startet å blinke rødt (Figur 3). Mottakerne var konstruert slik at når de ble aktivert, aktiverte disse igjen nabomottakerne som også begynte å blinke. Dette for at bilfører skal få bedre tid til å redusere farten. Varslingsystemet er utviklet og designet ved Umeå Universitet Embedded Systems Lab. Teknologien i reinsenderne er basert på vanlige 805.15.4 866 MHz radiobølger. Batteriene i reinsenderne har en estimert levetid på opp mot fem år, senderen er liten og lett og prisen per enhet ligger i dag på ca. 100 kroner.

Mesta kontrollerte og loggførte funksjonaliteten av varslingsystemet alle tre testsesongene ved å kjøre sakte forbi hver av mottakerne med en radiosender liggende i bilen. Enhver mottaker som ikke ble aktivert av denne testsenderen ble registrert. Loggføringen ble utført minimum to ganger per måned, men enkelte ganger (spesielt i 2020), var det så dårlig vær over Saltfjellet at det ble umulig å utføre denne kontrollen. Noen av mottakerne var i tillegg utstyrt med SIM-kort som sendte aktivitetsrapporter til en web-basert database. Vinteren 2019 ble det utført en stikkprøvekontroll av 180 av senderne (2019-generasjonen) og vinteren 2020 ble 39 sendere (2020-generasjonen) testet for batterikapasitet etter å ha ligget 4 ½ måned i fryseren. Det ble registrert antall rein med og uten sendere som ble påkjørt av biler innenfor teststrekningen.

LOVENDE RESULTATER

Saltfjellet reinbeitedistrikt fikk påkjørt 15 rein i området rundt Sørrelva brøytestasjon (Storjord – Saltfjellet turistsenter) i perioden desember 2017 fram til forsøksstart. Ingen rein, verken med eller uten sendere ble påkjørt gjennom testperioden i 2018 (mars-april). Heller ikke vintersesongen 2019 (februar-mars) ble det påkjørt rein med sendere i eller utenfor teststrekningen (tabell 1) (Hansen et al., 2019). Vinteren 2020 var preget av uvær. Grunnet vanskelige beiteforhold, måtte mesteparten av forsøksreinen flyttes til kystnære beiter allerede i begynnelsen av januar 2020. Ingen rein ble imidlertid påkjørt fra varslingsystemet ble montert opp den 9.12.2019 til reinen ble flyttet, ca. en måned seinere.

Loggene fra Mesta viste at batterikapasiteten til mottakerne økte fra 2 til 3 måneder fra 2018 til 2019, og ytterligere til 4 måneder i 2020. Stikkprøve-testing av sendere halvveis i testperioden i 2019 dokumenterte imidlertid at 35 % av senderne (63 av 180) fra 2019-generasjonen var defekte. Årsaken var en svakhet med en ny type mikrokontroller som ble benyttet i denne generasjonen sendere. Mikrokontrolleren ble skiftet før tredje sesongs utprøving av varslingsystemet og driftssikkerheten for 39 sendere av siste generasjon (2020) ble målt til 94,9 % etter 5 måneders drift, hvorav 4 ½ måneds oppbevaring i en fryser.

Tabell 1. Nøkkeltall og resultater fra testene av det elektroniske varslingsystemet «Animal Sense» 2018-2020.

	2018	2019	2020
Antall radiosendere	305	238	181
Antall mottaker-blinklys	41	39	35
Km teststrekning	4	4	3,5
Testperiode	Mars-april	Februar-mars	Desember-januar*
Antall rein påkjørt innenfor teststrekningen i testperioden	0	0	0

* Grunnet uvær og vanskelige beiteforhold ble mesteparten av reinen flyttet tidlig i januar og forsøksperioden begrenser seg til ca. én måned.

Det har vært kontinuerlig oppgradering av teknologien og utvikling av beskyttende innkapsling gjennom prosjektperioden. Siste generasjon mottakere har bedre batterikapasitet enn den første, hovedsakelig grunnet små justeringer av software. Det er imidlertid fullt mulig å bytte batterier på mottakerne som står langs veien. Batterikapasiteten på både sendere og mottakere anses nå å være tilfredsstillende.

Vi tror at varslingsystemet kan ha en generell preventiv effekt ved at de fleste bilførerne sannsynlig-



Figur 3. Slik fungerer det nye, elektroniske varslingsystemet for rein (animasjon: Johannes Karlsson).

vis reduserer hastigheten og følger ekstra godt med når blinkende lys i veikanten observeres. Dette håper vi å kunne dokumentere ved hjelp av fartsmålinger i og utenfor teststrekningen ved en eventuell fjerde utprøving, vinteren 2021. Siden rein er et utpreget flokkdyr, tror vi heller ikke det er nødvendig å instrumentere hele flokken. Resultatene alle tre år viste at ingen rein, verken med eller uten sendere, ble påkjørt i teststrekningene. Videre, er det antagelig tilstrekkelig å drifte varslingsanlegget kun gjennom vinteren, når sannsynligheten for kollisjoner er størst.

POTENSIAL FOR UTVIDET BRUK

Dette varslingsystemet er ment å være et supplement til viltgjerder. Sammen med gjerder vil varslingsystemet kunne dekke flere av de kollisjonsutsatte strekningene i Norge. Elektronisk varslingsystem som dette fragmenterer ikke reinbeiteområdet, det er heller ikke til hinder for annet vilt eller menneskelig ferdsel. Dersom reineierne disponerer flyttbare mottakere, kan de f.eks. sette disse langs vei når reinflokken skal passere vei under de sesongmessige reinflyttingene.

Et varslingsystem som fungerer for tamrein, vil med minimale tilpasninger også kunne benyttes på alle husdyrarter som går fritt på utmarksbeite om sommeren. Det er for eksempel kjent at beitedyr trekker inn i tunneller på varme sommerdager, noe som medfører kollisjonsfare både langs vei og jernbane. En videre løsning som krever mer utviklingsarbeid, er å kople aktivitet av en mottaker til en mobil app som bilsjåførene kan laste ned.

Per i dag, finnes det ingen teknologisk løsning som kan reduserer problemene med kollisjoner mellom tog og tamrein i Norge, spesielt ikke i et hardt vinterklima. Vi vurderer tilpasninger av vårt nye elektroniske varslingsystem for jernbanen (Hansen et al., 2019, Wagner et al., 2019). Ved å supplere alle mottakere med SIM-kort kan togfører, og også reineier, motta en tekstmelding eller varsel når et dyr har aktivert en mottaker.

Et annet potensial for utvidet bruk av dette sender/mottaker-systemet, er identifisering av dyr på individnivå. Siden hver sender har sin unike ID, kan denne koples til opplysninger om dyreeier, alder, kjønn og andre dyrebaserte data. Som et verdifullt hjelpemiddel for dyreeier tror vi det i framtida kan bli mulig å skanne en hel reinflokk med senderklaver fra luften ved å feste mottakeren til en drone (Aspholm & Jørgensen, 2016).

En fjerde mulighet for bruk av denne teknologien er automatisk registrering av hvilken kalv som tilhører hvilken simle i tilknytning til den årlige kalvemerkinga. Dette krever noe videreutvikling av sender/mottaker-systemet.

KONKLUSJON

Tre påfølgende utprøvinger av det elektroniske reinvarslingsystemet på E6 over Saltfjellet bekrefter at systemet har et lovende potensial samt flere bruksområder. Ingen dyr, verken med eller uten sendere, ble påkjørt innenfor teststrekningen gjennom testperiodene i 2018, 2019 og 2020 og driftssikkerheten anses nå som tilfredsstillende. Det er gjort store forbedringer i systemet, men ytterligere dokumentasjon av tapsforebyggende effekt og testing av driftssikkerhet over tid under arktiske vinterforhold er likevel nødvendig, før systemet kan settes i større produksjon og slippes på markedet.

REFERANSER

- Aspholm, P.E. & Jørgensen, G.H.M., 2016. Kobling av RFID teknologi og droner i reindriften. NIBIO Rapport 2(102): 1-15.
- Hansen, I., Eilertsen, S.M., Jørgensen, G.H.M. & Karlsson, J., 2019. Utprøving av nytt reinvarslingsystem på E6 over Saltfjellet. Vintrene 2018 og 2019. NIBIO Rapport 5(70): 1-20.
- Hughes, W.E., Saremi, A.R. & Paniati, J.F., 1996. Vehicle-animal crashes: an increasing safety problem. Institute of Transportation Engineers Journal 66: 24-28.
- Knapp, K., Yi, X., Oakasa, T., Thimm, W., Hudson, E. & Rathmann, C., 2004. Deer-vehicle crash countermeasure toolbox: a decision and choice resource. Final report. Report Number DVCIC – 02. Midwest Regional University Transportation Center. Deer-Vehicle Crash Information Clearinghouse. University of Wisconsin-Madison. Madison, WI, USA.
- Rolandsen, C.M., Solberg, E.J., Van Moorster, B. & Strand, O., 2015. Dyrepåkjørsler på jernbanen i Norge 1991–2014. NINA Rapport 1145, 1-111.
- Rolandsen, C.M., Langeland, K., Tømmervik, H., Hesjedal, A., Kjørstad, M., Van Moorster, B., Danielsen, I.E., Tveraa, T. & Solberg, E.J., 2017. Tamreinpåkjørsler på Nordlandsbanen. NINA Rapport 1326, 1-120.
- Stanimirov, M., Mahaboob, S. & Staurem, E., 2018. Handlingsplan for å redusere antall dyr påkjørt med tog 2018-2021. Bane NOR, 2. utg., 1-33.
- Wagner, G., Hansen, I., Eilertsen, S.M., Meisingset, E., Jørgensen, G.H.M., Winje, E. & Bjørn, T.A., 2019. Evaluering av teknologiske løsninger mot tamreinpåkjørsel langs Nordlandsbanen. NIBIO Rapport 5(99): 1-104.

FORFATTERE:

G. H. M. Jørgensen¹, I. Hansen¹, S. M. Eilertsen¹ og J. Karlsson²

¹ Norsk institutt for bioøkonomi

² Umeå Universitet

grete.jørgensen@nibio.no