



## Taustast

Eesti ühinenud jahimeeste kogukonna esindusorganisatsiooni Eesti Jahimeeste Seltsi juhatus tutvus 2019. aasta märtsis Pärnumaa jahimeeste liidu esindaja Urmas Salmu koostatud kokkuvõttega ulukiõnnetustest Eesti riigimaanteedel ajavahemikus 2010–2018. Ülevaade oli koostatud perioodi vältel Keskkonnaameti infotelefonile 1313 teada antud kokkupõrgetest sõidukite ja suurulukite vahel.

Ettekandest selgus, et näiteks metskitsedega seotud liiklusõnnetuste arv hakkas alates 2015. aastast märgatavalt kasvama. Kui 2014. aastal registreeriti 1332 juhtumit, siis 2018. aastal juba 4400, mis näitas pea neljakordset tõusu. Registreeritud juhtumite arvu muutus ei peegelda üheselt sündmuste kulgu. Aastatega on kasvanud ka inimeste teadlikkus keskkonnainfo telefoni 1313 olemasolust, oma roll oli suurenenud meediakajastusel.

Eesti Jahimeeste Seltsi (edaspidi EJS) üheks ülesandeks on tagada ulukiasurkondade stabiilne seisund, reguleerides suurulukite arvukust eelkõige küttimise abil, et hoida neid lubatud piirides, samas „millest väiksem arv seab ohtu jahilukiliigi asurkonna säilimise“, Jahiseadus § 21. Suuruluki hukkamisega lõppenud liiklusõnnetuste arvu kasv andis jahimeestele tõuke otsida alternatiivseid meetmeid liiklusohutuse edendamiseks. Kuna enamik õnnetustest toimub pimedal ajal, äratasid huvi reflektorid, mis kasutavad autode esitulede helendavast vihust tekkivat valgusseina. Teavet taoliste lahenduste kasutamise kohta ei olnud just liiga palju. Abi oli aga pöördumisest reflektorite tootjate poole, kes juhatasid edasi veebist leitavate artiklite või uuringuteni.

Seniste teadusuuringutega ei ole näidatud reflektorite üheselt tugevat mõju ulukiõnnetuste vähendamisele. Erinevaid uuringuid koondavas metaanalüüsis on leitud, et reflektorite tõhusus on teiste meetmetega võrreldes oluliselt madalam<sup>1</sup> – ulukitarade kombineerimine koos läbipääsudega vähendas suurulukite õnnetusi 83%, ulukituvastussüsteemid 57% ja reflektorid vaid 1%. Seejuures on vähestes uuringutes kirjeldatud reflektori tüüpi, mis võib aga olla kriitiline tõhusust mõjutav tegur. Näiteks hiljutises ebaedukas katsetuses, mis viidi läbi Poola raudteedel<sup>2</sup> (Jasińska jt 2022), kasutati punaseid reflektoreid (Swareflex, Swareflex GmbH, Vomp, Austria).

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Jasińska, K.D., Babińska-Werka, J., Krauze-Gryz, D. (2022) A test of wildlife warning reflectors as a way to reduce risk of wildlife-train collisions. In: Santos S, Grilo C, Shilling F, Bhardwaj M, Papp CR (Eds) Linear Infrastructure Networks with Ecological Solutions. Nature Conservation 47: 303–316.

Meid huvitavas uuringus<sup>3</sup> võrreldi lisaks reflektoritele ka lõhnatõkete mõju ulukiõnnetuste sagedusele. Uuring viidi läbi nelja jahiaasta vältel 2011/2012–2014/2015. Testlõigud valiti õnnetusjuhtumite arvu, ulukiliikide, maastiku ja maanteed liikide järgi. Maastiku, liiklussageduse ja sõraliste liikide osas hõlmas uuring tõenäoliselt kõige tähtsamaid tingimusi. Võrdlusega „enne ja pärast“ hinnati muutusi 12 testlõigul poolringreflektorite mõjul ja 9 lõigul lõhnatõkke mõjul. Poolringreflektoritega varustatud lõikudel vähenesid õnnetused ulukitega eelmiste aastatega võrreldes keskmiselt 63%. Kümnel lõigul oli vähenemine statistiliselt oluline. Ulukite harjumist reflektorite või lõhnatõkkega ei täheldatud, samuti ei täheldatud õnnetusjuhtumite ümberpaigutumist mujale nendelt aladelt, kus meetmeid kasutati. Tulemused puudutavad konkreetselt mõlemat testitud meetet, võttes arvesse vastavaid tingimusi. Kuna turul pakutakse mitmesuguseid, tehniliste erinevustega ennetusvahendeid, ei saa uuringu kokkuvõtteid üldistada.

## Reflektori tootjapoolne iseloomustus

Valgustõkend on optiline, sinine või valge, 250 mm pikkune poolringreflektor, mille põhi on valguskiirguse levimiseks kaetud alumiiniumiosakestega, mitte fooliumilaadse kilega, mis peegeldab valguse suuresti selle allikale tagasi. Horisontaalselt on valgustatuse nurk 120 kraadi, suunaga sõiduteest eemale, nagu näha joonisel 1. Reflektori efektiivseim töötemperatuuri vahemik on +20/–20 °C. Reflektor asub maanteeposti nn tagumisel küljel.

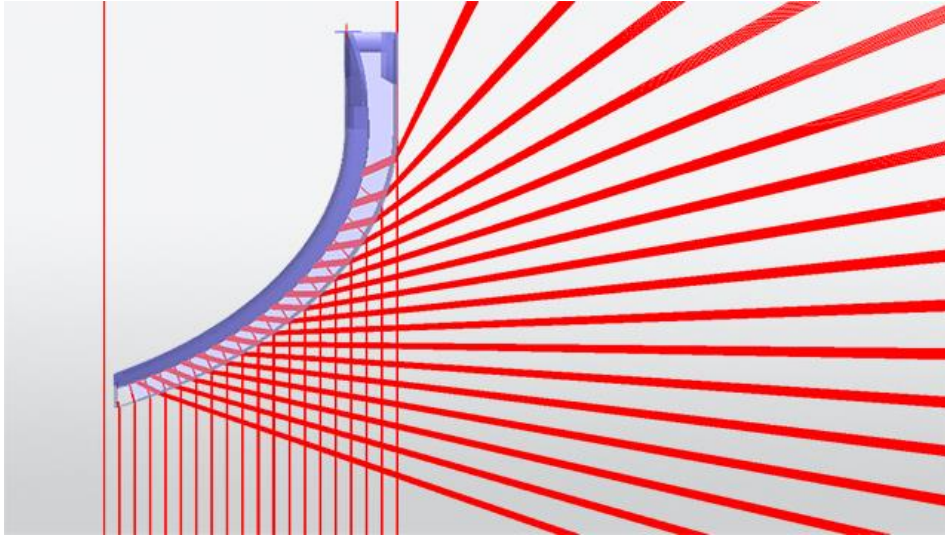
Sinine või valge valguskiir on hirvlaste (sh põder) silmas olevatele fotoretseptoritele oluliselt paremini nähtav (ja mõjub peletavamalt) kui inimesele, sest jääb UV-valgusspektri vahemikku lainepikkusel 400–480 nanomeetrit. Inimese suutlikkus sellist valgust näha on napilt alla 20%, sest meie silmadele on see ala UV-filtritega sisuliselt blokeeritud, seevastu hirvlased suudavad sellist valgust videvikus näha pea 100%, tipnedes 450 nm alas.

Beilharz GmbH valmistatud metsloomade hoiatushelkur on universaalne, sest see ühendab endas teadaolevalt kõigi turul olevate, sarnase mõjuga toodete eelised. Kasutatud plastist toodetud helkurid tagavad auto esitulede valguse peegeldumise paralleelselt teega. Selliselt saavutatakse optilise piirde efekt, mis valguse esinemisel takistab metsloomade liikumist ja seega ka teede ületamist.

Tulenevalt asjaolust, et valge värvitoon omab (peaaegu puuduva valguse neeldumise tõttu) suurimat peegeldusefekti, võiks eelistatud olla hõbe-valge värvitoon.

---

<sup>3</sup> Christian Trothe, Marcus Meißner, Sven Herzog...2017: 2 (Präventionsmaßnahmen auf dem Prüfstand). Valgustõkke reflektori tehniline iseloomustus (nimetuse tõlge).



Joonis 1. Valguse astmeline murdumine prisma. Allikas: <https://beilharz.eu/en/accessories-options/general-wildlife-warning-reflector>.

## Toote kirjeldus

Materjal: korduvkasutatud löögikindel plast, aurutatud, tagaküljel alumiiniumkate.

Profiil: lamestatud poolringprofiil, kõrgus 250 mm, suurim peegeldav pind kõigist saadaolevatest samalaadsetest toodetest.

Värvid: helesinine, hõbe-valge.

Maastikutüüp: kasutatav kõikidel maastikutüüpidel (tasane ala, nõlvad ja langud).

Sertifitseeritud: fotomeetrilise auditi teostanud KIT Karlsruhe Institute of Technology <https://www.lti.kit.edu/english/index.php>).

Vastupidavus: teesoola- ja ilmastikukindel.

Mõõtmed: 100 x 25 x 250 mm.

Kinnitus: hilisem kasutamine koos plastist aluskorpusega või piirdeposti integreeritud.

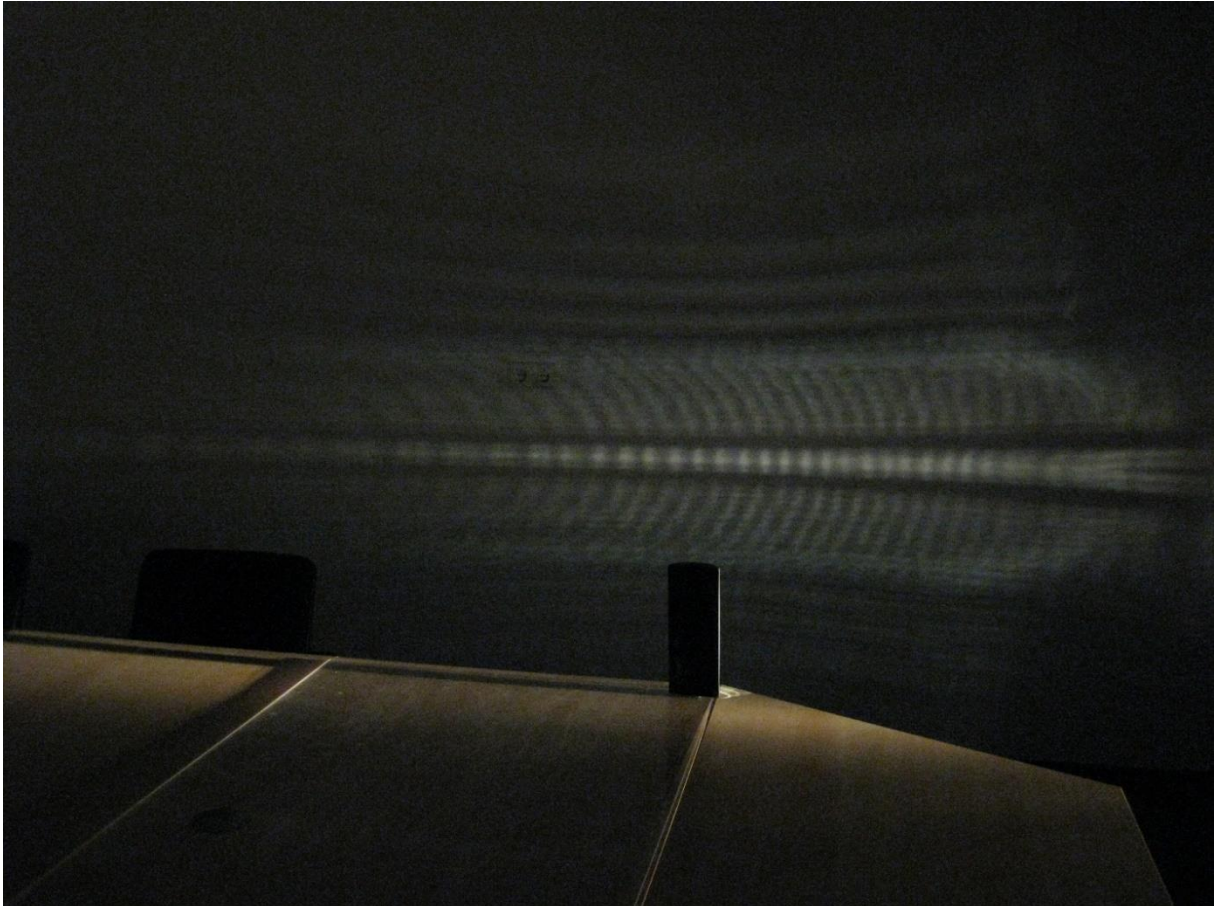
Auditi dokumentatsioon (saksa keeles): Lisa 1.

Omadused:

- Horisontaalne peegeldus: kiirgusnurgaga  $120^\circ$ , piirdeposti taga olev ala on täielikult valgustatud.
- Vertikaalne peegeldus: helkuri integreeritud ribad tekitavad valgussähvatusi, kompenseerides kallakuid ja kukkumisi  $-20^\circ$  kuni  $+20^\circ$ , arvestades võimaliku

teepeenra profiiliga. Lisaks tagab kergelt gofreeritud keskmine lääts pideva  
homogeense valguse maapinnal (joonis 3).

- Valguse mõjuulatus, sõltuvalt allika tugevusest, kuni 30 m.
- Lame pinnavorm tagab parima võimaliku isepuhastuva efekti.



Joonis 2. Valguse kiirgus, kui allikas läheneb paremalt.



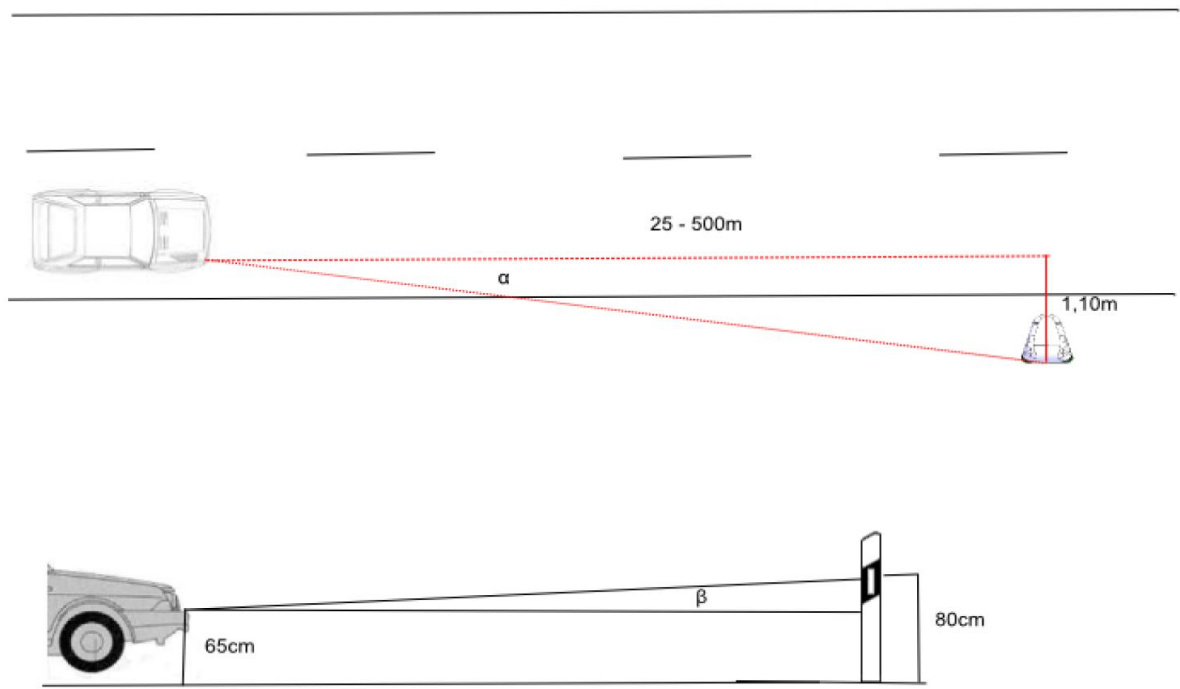
Joonis 3. Eraldi paigaldatav, teisel pildil integreeritud piirdepostiga.

Optilised simulatsioonid viidi läbi kiirte jälgimise programmi FRED abil. Kasutati järgmisi parameetreid ja raamtingimusi, mis põhinevad kliendi poolt edastatud informatsioonil või hästi põhjendatud ligikaudsetel andmetel:

1. Kõik pinnad, kus valgus murdub: Fresneli kadudega katmata.<sup>4</sup>
2. Piirnevad külgpinnad ja paigalduspind: 100% valgust imavad.
3. Valgusallikas: kaks konstantse valgustugevusega koonust, mis kiirgavad sarnaselt auto kahele esitulele, lähtuvalt auto ja reflektori vahelisest kaugusest, esitulede asenditest autol ja reflektori kõrgusest. Koonuste avanemisnurk vertikaalselt ( $\beta$ ) ja horisontaalselt ( $\alpha$ ) vastavalt reflektori sisendnurgale.

---

<sup>4</sup> Fresneli läätsede töö põhineb valguse murdumisel ainult materjali pinnal, mis võimaldab valgust koondada ja suunata. Fresneli läätsede abil on võimalik punktvalgusallikast tulevaid valguskiiri muuta paralleelseteks valgusvihkudeks. Juba 19 sajandi alguses kasutati majakates, kus lääts koosnes mitmest peegeldavast prismaosast ja dioptrilisest läätsedest seadme keskel.



Joonis 4. Geomeetrised tingimused valgusallika määratlemisel.

## Projekti käivitamine ja eesmärgid

Valgustõkke reflektorite mõju uuringutest (mis olid kättesaadavad) ilmnes vastakaid arvamusi. Teadaolevaid tootjaid ja teaduslikult põhjendatud tootmisviise ei leitud just liiga palju. Esmapilgul usaldusväärseid leiti vaid ühelt tootjalt, kellele edasine ka keskendus. Kirjelduse ja tööpõhimõtte (millest allpool eraldi peatükis) ning valgusuuringute mõjuanalüüsile tuginev tootja Beilharz GmbH & Co.KG Saksamaalt saatis näidised ja täpsema kirjelduse selle eeldatavast mõjust ulukite käitumisele.

Lähemalt uuriti ka lõhnatõkkeid ja helibarjääri tekitajaid. Et aga mitme võimaliku variandiga katsetamiseks ei jagunud võimalusi, keskenduti valgustõkete kasutamisele.

Jahimeeste eesmärgiks sai metsloomaõnnetuste vähendamine kogu Eestis, suurele tahtele lisandus reaalne võimalus seda viia ellu. Tegevused pidid algama seestpoolt. EJS-is moodustati töörühm vabatahtlikest, kes pidid suhtlema tulevaste võimalike partnerite ja koostööst huvitatud jahiseltside või nende piirkondlike katusorganisatsioonidega. Efektiivsusuuringu läbiviimise eelduseks oli vastavate reflektorite paigaldamine maanteedepiirdepostidele. Valitud lõikudel on ulukite rajad juba ajalooliselt ristunud maanteedega, neil hukkuvate suurulukite arv on teadmispõhine, kuid seda saab siiski nimetada märkimisväärseks.

Kohtumisel EJS-i ja Maanteeameti esindajate vahel 2020. aasta kevadel tehti ettepanek võtta reflektorid katseliselt kasutusele, perioodiga kolm aastat. Pärast selle möödumist koostatakse jahimeeste poolt kogutud andmetest teadusuuring, mis antakse üle Maanteeametile. Nõustumise kinnituseks väljastas Maanteeamet katselise kasutamise loa 10. juulil 2020, nr 21-7/20/246, reflektorite paigaldamiseks maanteepiirde postidele.

Pärast kooskõlastust ja paigaldusloa saamist käivitati projekt „Ulukid teel“. Et tegevusele tuli leida ka rahaline tugi partneri näol, alustas projektijuht finantseerijate otsinguid. Partneriks valiti kindlustusselts If Kindlustus (If P&C Insurance AS), mis on aastaid väga suurel määral kokku puutunud metsloomadega seotud õnnetustega Eesti teedel. Seega leiti lisaks rahalisele toetusele ka sisuline koostööpartner, kes soovib lahendada sama probleemi ja kellel on palju infot nende õnnetuste tagajärgedest. Kuna Eesti teedel juhtub iga päev ligikaudu 15 tõsist liiklusõnnetust suurte metsloomadega, on see probleem kogu kindlustussektorile väga tuttav. If Kindlustus lahendab iga päev keskmiselt kolm sellist õnnetust ning kõikidest kaskokindlustuse kahjudest moodustavad need õnnetused koguni 5–6%.

Sõiduki ja metslooma kokkupõrkel viimane tavaliselt hukkub, aga neis õnnetustes on kannatada saanud või hukkunud ka inimesed. Lisaks füüsilistele kannatustele põhjustavad sellised õnnetused emotsionaalse trauma paljudele õnnetuses osalenud inimestele. Ulatuslikud kahjud sõidukitele tekitavad lisaks rahalistele kulutustele pidevat materjalikulu sõidukite remontimisel. Jätksuutlikkuse vaates on parim õnnetus alati see, mis kunagi aset ei leia. Seega on nende õnnetuste ärahoidmisel väga lai mõju kogu ühiskonnale ja kindlustusselts on kogu perioodi vältel aktiivselt tegelenud probleemi lahendamisega.



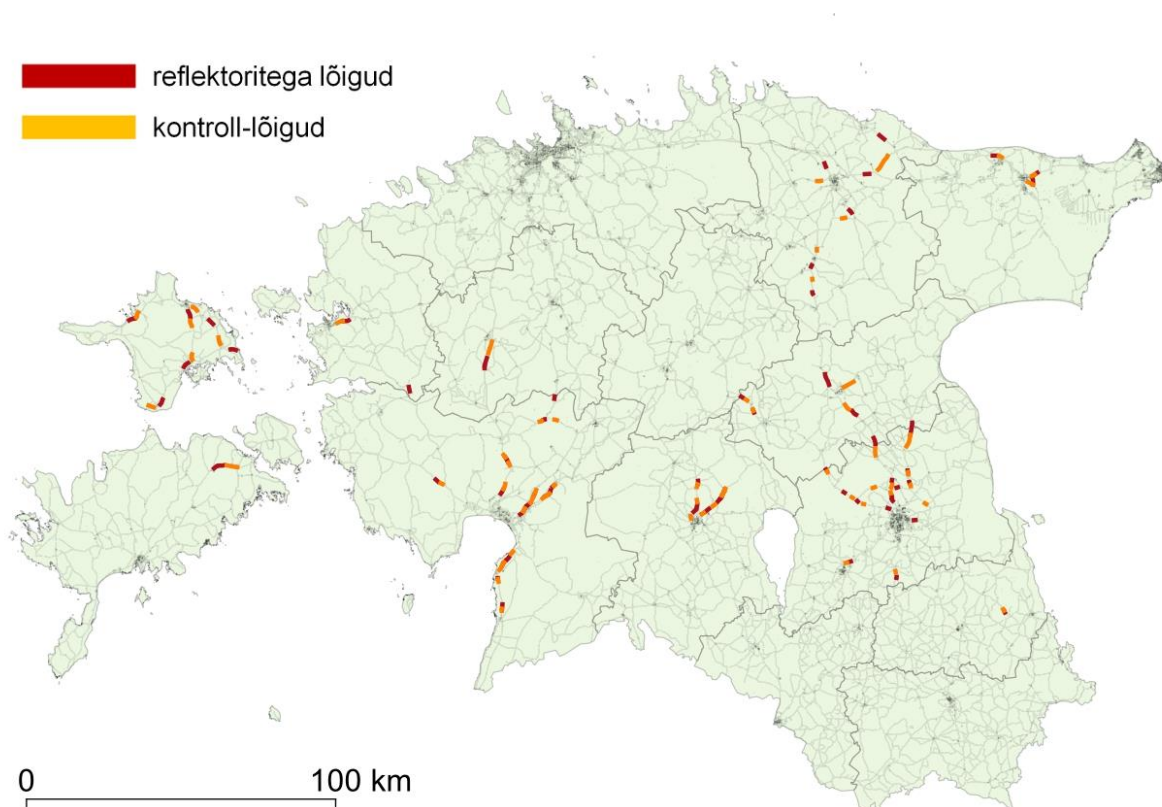
If P&C Insurance AS ja Eesti Jahimeeste Selts sõlmisid 24. septembril 2020 koostöölepingu projekti finantseerimiseks järgneva kolme aasta jooksul ning on koostööga jätkanud ka pärast selle perioodi lõppu.

Järgmises etapis tutvustati projekti EJS-i liikmesorganisatsioonide juhtidele, kelle huvist sõltus suuresti projektitegevuste reaalne käivitamine maakondlikes seltsides. Esmatähtsaks sai rahaline võimekus, sest If Kindlustuse poolne toetus kattis vaid osa kuludest. Reflektori müügihinnaks jahiseltsile kujunes 9 eurot koos käibemaksuga. Kuna ühel kilomeetril on 40 piirdeposti, tuli arvestada 360 euro suuruse kuluga 1 km kohta. Kahjuks sai rahast piirav asjaolu, miks mitmel pool esialgne õhin kadus. Samal ajal ehtasid paljud ka jahisaaduste esmakäitluskohti, mis jahiseltside vaates oli sel hetkel oluliselt kriitilisema tähtsusega.

## Andmekogumi loomine ja sündmuste kirjeldamine

Lisaks maanteelõikude asukohtade määramisele tuli teha rida muudatusi ja täiendusi ka EJS-i poolt käivitatud elektroonses jahilubade süsteemis JAHIS. Projekti jaoks arendati välja internetis täidetava tabeli eraldi vorm. Loodi Google'i kaardirakenduse kiht, kus punasega markeeriti reflektoritega lõigud ja kollasega võrdluslõigud.

Suurulukite tegelikke teeületuskohti teades tegid jahiseltsid reflektorite paigaldamiseks teelõikude valiku (joonis 5). Arvesse võeti kokkupõrgete sagedust, ulukite liike ja maastike mitmekesisust. Kaardikihtidele kantud XY koordinaate kontrollis projektijuht ja need sisestas JAHISi administraator.



Joonis 5. Projektilõikude paiknemine Eesti maanteedel.

Kirjeldatud lõikude algus- ja lõppkoordinaadid kanti kaardikihile. Maanteeametile saadeti info reflektoritega varustatud lõikudest eelkõige selleks, et see edastataks teehooldust teostavatele regionaalsetele partneritele. Juba esimesel aastal sai selgeks, et mitte just väike hulk piirdeposte ja seega ka reflektoreid kaob teedelt talihoolduse käigus. Lõikudele tekivad „augud“ ehk kohad, kus pole ei posti ega reflektorit. Piirkonniti õnnestus hooldefirmadega saavutada kokkulepped reflektoritega postide eraldi kogumiseks. Tagasi saadi kohati

arvestatav kogus reflektoreid, mis kõik kinnitati postide uuendamise järel. Kindlasti oleks taaskasutuse hulk võinud olla suurem, kuid kõik seltsid ei otsinud hooldemehi üles. Jahimehed on väga tänulikud, kui saavad teavet hooldemeestelt, kes on ehk reflektoreid senini alles hoidnud. Perioodi jooksul on asendusteks kulunud enam kui 700 reflektorit, rahaliselt üle 6000 euro. Hästi toimis koostöö tee-ehituse planeerijatega, kes andsid korduvalt teada planeeritud ja renoveeritavatest lõikudest, et eelnevalt koguda kokku seal olevad reflektorid.





Tabel teelõikude kirjeldustega moodustas tulevase andmebaasi, millele hiljem lisati JAHISesse märgitud sündmused kellaajalise täpsusega. Kellaaja määramise aluseks sai esmane kõne Häirekeskuse operaatorile, mida kahtluse korral kontrolliti Häirekeskuse andme abil. Lisaks koordinaatidele eristati kõiki lõike (reflektoritega ja võrdluslõike) nimeliselt, nende pikkuse ja moodustamise kuupäeva järgi. Kontaktisikud, kes tegid sissekandeid JAHISse andmebaasi, olid enamasti jahiseltsi juhid või vastavate volitusega seltsi esindajad, reeglina ka Häirekeskuse kontaktisikud.

JAHISse lehel kasutati rippmenüüst valitavaid, eeltäidetud kirjeid, et lihtsustada ja vähendada andmete sisestamisele kuluvat aega. Need olid: lõikude nimekiri (reflektoriga või võrdluslõik), uluki liik (valitav), teate esmaedastaja (1247 operaator või kolmas isik). Kellaega täpsustati teate edastanud helistajaga (juhul kui esmaallikas ei olnud Häirekeskuse operaator). Aasta hiljem (alates 2022) hakkas Häirekeskus infot edastama ka kontaktisikute e-postile. Nii oli sündmuse kohta kogutud teave kirjeldatud ega läinud kaduma telefonikõne selektiivsuse tõttu.


Oluline oli eelnevalt määrata sündmuse tegelik asukoht. Praktikas saadi õiged asukohad vaid juhul, kui esmane kõne tuli numbrile 112 ja selle edastaja seisis uluki lähedal. Kokkuvõtte koostamise ajal on 112 ainus number, mida saab mobiilselt meetrite täpsusega positsioneerida. Häirekeskuse number 1247 ei võimalda sellist tuge tänaseni, kuigi seda on soovitud nii Häirekeskus kui ka sündmuspaiku otsivad Päästeameti ja jahimeeste esindajad.

Õigus andmeid sisestada oli kindlatel jahimeestel, kes tunnevad jahimaade kaarte ja olid vastavalt juhendatud, pidades silmas projektist tulenevaid vajadusi. Lisaks loodi võimalus laadida andmestikku sündmuskoha fotosid, mida tegelikkuses küll vaja ei läinud.

**JAHIS** JAHILUURADE INFOSÜSTEEM

Jahiload Kaart Kaardiandmed Kontaktid Aruanded    

Kuupäev ja kellaaeg

mm/dd/yyyy  00 00

Piirkond \*

Vali piirkond

Koordinaadid \*

Vali / Vaata punkti kaardilt

Osaleb projektis "Ulukid teel"

Uluk \*

Vali uluk

Soo ja vanuse tunnus \*

Arv

Lõik

Vali lõik

Teate esmaedastaja

Vali

Ilmaolud

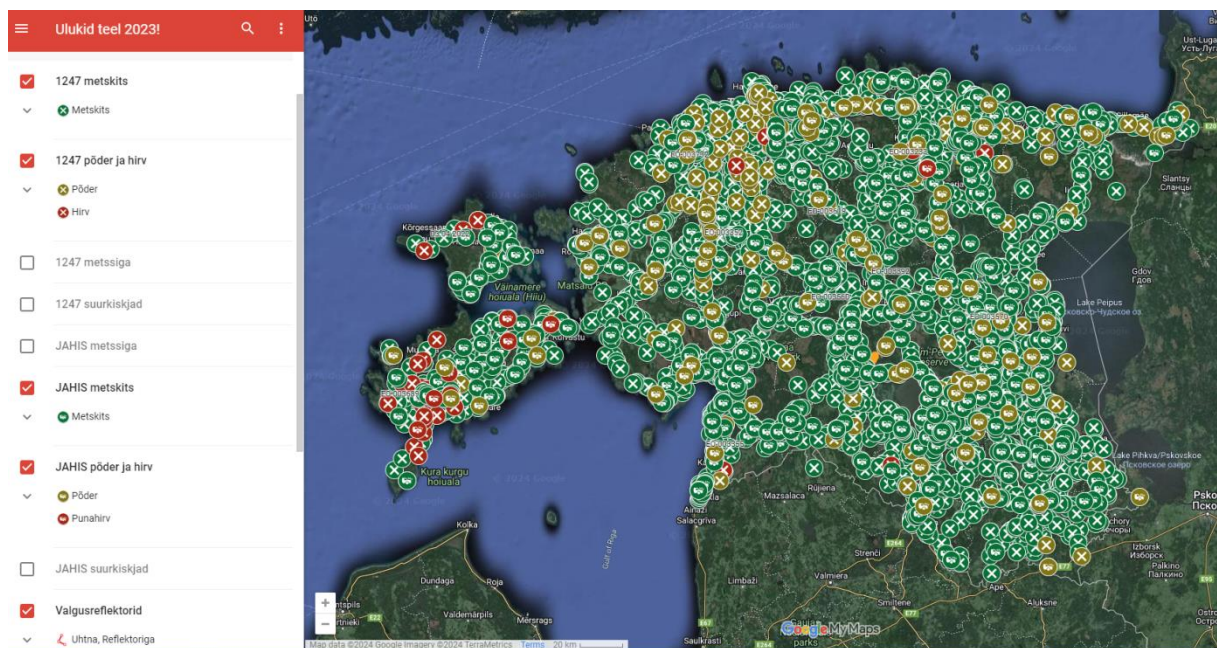
Pilt

Joonis 6. JAHISe kuvatõmmis. Väljadele sisestati teave sündmusest ja asukoha koordinaadid.

## JAHISe sündmused kaardikihtidele

Häirekeskus hakkas sündmuste koordinaate väljastama alates 2022. aastast märgitud sündmustele. Sellest hetkest muutus aktuaalseks sündmuste täpp-kirjelduste lisamine olemasolevale kaardile, mille aluskihiks on reflektoritega lõigud ja võrdluslõigud. Juba katsetuste ajal sai selgeks, et tegemist on väga vajaliku tööriistaga. Selgus, kui suure veaga on tegu 1247 ja 112 alusel sisestatud asukoha andmete vahel. Võrdluses JAHISesse märgitud asukohtadega selgus, et ainsad reaalsed asukohtaandmed tulevad ulukeid koristanud jahimeestelt (mis on ka arusaadav). Vaatamata andmete ebatäpsusele kanti kaardikihtile ka Häirekeskuselt kogutud info, sest see aitab võrrelda jahiseltside poolt märgitud, aga ka märkida unustatud sündmusi.

Tänases JAHISes on Häirekeskuselt saadud info igakuiseks võrdluseks kõikidele jahiseltsidele, olenemata projektist „Ulukid teel“. Kõik seltsid omavad ligipääsu ja saavad juhtumeid täpsustada. JAHISe märged on alusandmebaasiks ka Keskkonnaametile esitatavas ulukiseire raportis.



Joonis 7. Eesti Jahimeeste seltsi ja Häirekeskuse ulukiõnnetuste kaart (aasta kohta).

## Jahiseltside liitumine ja teelõikude moodustamine – I etapp

Pärast projekti käivitamist 2020. aastal liitusid Lääne-, Tartu- ja Põlvamaa, Lääne-Virumaa ja Ida-Virumaa, Viljandi- ja Pärnumaa jahimeeste seltsid. Aasta lõpuks osales projektis kokku 31 lõiku, millega katsime 30,8 km maanteid, lisaks samas mahus võrdluslõike.

Reflektorite ja võrdluslõikude (nn dubleeritud) pikkused ulatusid 267 meetrist kuni 2200 meetrini. Dubleeritud lõigud moodustati ühele ja samale maanteele, arvestades looduslikke ja muid rajatisi, mis oleksid tekitanud ulukite liikumise võimalusi. Reflektoriga lõikude ja võrdluslõikude valikul arvestati ka varasemate teadaolevate kokkupõrgete esinemise sagedustega.

## Jahiseltside liitumine ja teelõikude moodustamine – II etapp

Saadud vahetute kogemuste ja esimese aasta kokkuvõtete põhjal suurenes nii jahimeeste huvi kui ka reaalselt mõõdetav kasu. Vähenenud või kadunud vajadus sõita öösel sündmuspaika (rahulik öö ja hommik), sealjuures teha kulutusi ajas ja rahas, pani sellele mõelnud seltside ette küsimuse: miks mitte meie? Jahimehed märkasid looduses mitmeid olulisi märke. Metskitsede rajad jäid lumele endiselt kohtades, kuhu olid paigaldatud reflektorid, kuid õnnetuste hulk oli varasemast oluliselt väiksem. Valgel ajal toimunud õnnetuste arvus ei märgatud tuntavat erinevust võrreldes varasemate aastatega. Järeldati, et metskitsede öised teeületused radadel küll jätkuvad, kuid ilma hukkumisteta või siis hukkumisega väga üksikutel juhtudel.

Projekti teises etapis 2022. aastal lisandunud seltsid paigaldasid reflektorid kas märtsis või juuli ja augusti jooksul. Suurima haldusüksusena lisandus Hiiumaa, kus jahimeestel oli võimalus taotleda ja ka saada kohaliku omavalitsuse rahalist tuge. Selliselt kaeti kuuel lõigul üle Hiiumaa kokku 10,8 km reflektoritega lõike.

Pärnu-Ikla maanteele, Tahkuranna aladele moodustati viis uut lõiku, kokku 4450 m. Kohad valiti taas varasemate teadmiste põhjal (kus metskitsed olid sageli hukkunud), sama ka võrdluslõikude valikul. Kohaliku jahiseltsi esindajalt ei õnnestunud õigeaks ajaks saada kirjalikke kommentaare, kuid tema varasemate sõnade kohaselt vähenes valitud lõikudel kokkupõrgete arv oluliselt, aga paraku ei lõppenud – ka öösel mitte. Pärnu-Ikla suunal liikles Transpordiameti loenduse andmetel 2022. aastal ööpäevas keskmiselt 5281 sõidukit.

## Projekti III etapp, 2023. aastal moodustatud lõigud

Suurima osakaalu lisisid jahiseltsid, kellel olid varasemad positiivsed kogemused. Pärnumaalt, Rakvere-Pärnu maanteelt ja Tori-Sindi teelt lisandus kokku 4,2 km ja kuus põhilõiku, lisaks võrdluslõigud. Siinjuures on iseloomulik, et Tori ja Sindi vahel (lõikudel, kuhu paigaldati reflektorid) toimus JAHISE andmetel 2022. aasta jooksul kokku 17 kokkupõrget metskitsedega. Kohalikud jahimehed otsustasid 2023. aastal katsetada reflektoritega, paigaldades need vastavalt 2 x 500 m ja 1 x 1000 m lõikudele. Täna teame, et pärast reflektorite paigaldamist ei ole samades kohtades öisel ajal õnnetusi toimunud. Kolmest lõigul ühel toimus metskitsega õnnetus valgel ajal, 30.11.2023 kell 10.00.

Uued lõigud moodustati ka Pärnu-Rakvere maanteele Pärnu maakonnas. Kolme lõigu pikkused on vastavalt 600 m, 1000 m ja 1500 m. Vaatlusalused lõigud jäävad Sauga jahiseltsi aladele, kus sündmuste kirjeldamine JAHISes on siinkirjutaja ülesanne. Võimalusel saavad

täpsustatud kõik sündmuse ajalised ja muud detailid. Päris õnnetuste vabaks ei saanud, kuid üheksa kuuga kogunes kaks pimedal ajal toimunud sündmust. Neist ühel juhul hukkusid metssead, kes liiguvad rongina karjas ega vali „vagunitest“ ise ei aega ega kohta. Teine õnnetus toimus aga metskitsega kohas, kus reflektorid oleksid pidanud looma peatama. Paraku nii ei läinud.

Kokku moodustati 15 uut lõiku 19,5 km ulatuses.

## Projekti kokkuvõtte seisuga 31.12.2023

Kolme aasta vältel rajati 67 reflektoritega lõiku ja 65 võrdlusalõiku, mis moodustavad kokku 74 788 meetrit ehk 74,8 km teid. Arvestades, et piirdepostide vahe on 50 m ja ühel kilomeetril asub neli posti/reflektorit, peaks Eesti teedel olema 2991 reflektorit.

Koos 2023. aasta oktoobris ostetud viimase kogusega oleme tänaseks soetanud 4430 reflektorit, kogumaksumusega 23 543 eurot. Neist osa ootab veel paigaldamise võimalust.

Teelõikudel on asendatud 742 reflektorit, mis on kadunud koos postidega või üksikutel juhtudel ka purunenud. Et plastil, millest reflektor on valmistatud, on võime deformeeruda, selles veendus projektijuht isiklikult, väänates tagasi pea 90 kraadi vändunud helkuri nurga. Selleks tuli kasutada küll kuumaõhupuhurit, kuid katse ise õnnestus. Reflektori peegeldav pind ei olnud pärast seda võimeline endisel kujul valgust peegeldama, kuid see ei purunenud ka tükki. Plastist alus oli sealjuures nurgast purunenud ja mitmeks tükiks, ülejäänud aga püsis kindlalt reflektori helkiva osa küljes.

Hea on märkida, et kõik reflektorid, mis on õnnestunud kraavidest ja teepervedelt leida, on olnud kompleksed, ehk et reflektori ja selle aluse eraldumist pole täheldatud. Enamikul juhtudel on alles ka roostevabast materjalist kinnituskruvid. Piirdepostide õhuke sein ei hoiaks reflektoreid piisava tugevusega, eraldudes postist pärast saha poolt lennutatud raske (lörtsise) lumega saadud tabamust selle tagakülje serva pihta.

Koos lisakulutustega on seni projektis kulunud 28 100 eurot, milles arvestatav osa on ka saadud toetustel. Jahinduse väliselt panustas Tartumaal üks eraisikust toetaja, kes oli üle elanud kokkupõrke põdraga. Kohalikest omavalitsustest panustas Hiiumaa vald projektitoetuse kaudu. Lisaks on panustanud jahimeestega seotud, kuid jahindusevälised ettevõtted mitmel pool Eestis. Kõik jahiseltsid ja nende üksikud liikmed, kes lisaks muudele kuludele panustasid ka liiklusohutusse.

Projekti kahtlemata kaalukaim tugi, kellela tänane maht ei olnuks mõeldav, on olnud If Kindlustus ja ettevõtte kommunikatsioonijuht Tõnu Talinurm.

## Jahimeeste ja seltside juhtide kommentaarid

Eelmise peatüki lõppu jäi lühike kommentaar projekti koordineerijalt, kuid palusime arvamusi ka teiste piirkondade jahimeestelt, kes projektis osalesid.

Toivo Tõnson, Põltsamaa Jahiselts:

Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa tee nr 2, esimene lõik kilomeetritel 109,2–110 ja teine lõik 115,6–116,2. Neil lõikudel on mõlemale teepoolele paigaldatud hõbedased helkurid. Neil teelõikudel esines aastas keskmiselt 5–8 kokkupõrget ulukiga (metskitsed, metssead ja ka põdrad). Pärast helkurite paigaldamist septembris 2022 pole neil kahel teelõigul meile teadaolevalt registreeritud ühtegi ulukiga kokkupõrget.

Tõnu Peterson, Tartu Jahindusklubi:

Ühinesime projektiga kohe alguses. Mõte tundus huvitav ja uskusime, et kui kasvõi mõne õnnetuse aitame seeläbi ära hoida, oleme juba oma eesmärgi saavutanud.

Paigaldasime Tartumaale reflektoreid 5,5 km ja teist sama palju valisime võrdluslõikudeks. Kokku osalesime projektis 11 kilomeetri ja 24 lõiguga. Lõigud valisime välja ulukiõnnetuste sageduse põhjal suurematel maanteedel (Tartu–Tallinn, Tartu–Jõgeva, Tartu–Võru, Tartu–Jõhvi, Tartu–Räpina).

Mõne aja möödudes olid lõikudega tegelevad jahimehed positiivselt üllatunud. Kui varem tuli maanteedelt tihti koristada metskitsede korjuseid, siis reflektoritega kaetud lõikudel enam selliseid õnnetusi peaaegu ei esinenud. Õnnetusi metskitsedega siiski juhtus, aga valgel ajal, kui reflektorid ei toimi, või siis reflektoritega kaetud lõikude otstes.

Sagedased olid röömustavad vaatepildid varahommikustest kitsekarjadest vilja- või ristikupõllus, kus olid näha maanteelt põllule suunduvad kastemärjad kitserajad. Kuid vereplekke polnud maanteel märgata ja ka riigi infotelefonilt polnud õnnetuste kohta teateid saabunud.

Oma osa on olnud kindlasti ka metskitsede arvukuse langusel eelnenud aastate kohustusliku küttimissurve ja suurkiskjate arvukuse tõusu tõttu. Reflektorlõikudega tegelevad Tartumaa jahimehed on kindlasti teadmisel, et ulukitõkke reflektorid aitavad pimedal ajal liikluses säästa uluksõraliste elusid ning kindlasti ka inimelusid. Tähelepanuta ei saa jätta ka varalist kahju kokkupõrkes purunenud sõidukite näol.



Tori-Sindi Jahiseltsi juhatus, Pärnumaa:

Pärast reflektorite paigaldamist 2023. aasta jaanuaris on reflektorite poolt kaetud lõikudel hukkunud ainult kaks metskitse. Esimene hukkus kohas, kus lumesahk oli reflektoriga posti ümber lükanud, ja teine lõigul, kus reflektorid olid lumised.

### 2023. aasta liiklusõnnetused ulukitega Ida-Virumaal

Marko Vinni:

Ida-Virumaal on reflektoritega märgistatud kolm piirkonda.

1. piirkond (Ontika 1) asub Tallinn-Narva mnt 152. kilomeetril.
2. piirkond (Ontika 2) asub Tallinn-Narva mnt 165. kilomeetril.
3. piirkond (Linna) asub Jõhvi-Vasknarva mnt 2. kilomeetril.

Antud reflektorid jäävad kahe jahipiirkonna, Ontika ja Voka maadele.

2023. aastal juhtus nimetatud jahipiirkondades kokku 17 liiklusõnnetust suurulukitega järgnevalt:

<b>Uluk/Liiklusõnnetuse koht</b>	<b>Reflektoritega lõigul</b>	<b>Võrdluslõigul</b>	<b>Mujal</b>	<b>Kokku</b>
Pöder	1		3	4
Metssiga	1		2	3
Metskits	5	1	4	10
<b>Kokku</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>17</b>

Võrreldes 2022. aastaga on liiklusõnnetuste osakaal nendes piirkondades tõusnud lausa kaheksa uluki võrra. 2022. aastal hukkus sellel teelõigul üheksa ulukit, peamiselt metskitsed ja üks põder.

Peamiseks põhjuseks on see, et lumetõrjega on paljudest kohtadest reflektorid kadunud ja see on automaatselt kaasa toonud liiklusõnnetuste kasvu.

Aga varem, kui antud teelõikudel reflektoreid polnud, juhtus antud teelõikudel igal aastal metsloomadega kaks korda rohkem liiklusõnnetusi.

### Ulukipeletusreflektoritest Lääne-Virumaa näitel

Jaan Villak:

Lääne-Virumaal paigaldasime esimese reflektori 17.09.2020 ja kaetud on neli maanteelõiku.

Väga kontrastne erinevus selgus kohe pärast reflektorite paigaldamist, sest nendel lõikudel ei toimunud enam ühtegi ulukiõnnetust.

Esimene hea näide reflektorite efektiivsusest ilmnes Pajusti-Kehala lõigul, kus metsloomade poolt kõige kasutatavamas kohas läks üks reflektor kaduma, ja just seal jäi metskits auto alla.

Teise näite võime tuua Haljala-Rakvere maanteelt, Pahnimäe lõigult. Kuna reflektoreid jäi puudu, siis saime paigaldada pooled plaanitust. Hästi oli näha, et metskitsede peamine ületuskoht nihkus paarsada meetrit edasi sinna, kus reflektorid lõppesid. Hiljem, kui sai paigaldatud ülejäänud reflektorid, nihkus ülekäik jälle reflektorite lõigu lõppu.

Reflektorid toimivad ja oluline on kaduma läinute asendamine.

Priit Vahtramäe, Lembitu jahiselts, Viljandimaa:

Viljandimaa Lembitu jahipiirkond oli üks esimestest, kes selle projektiga kaasa läks. Paigaldasime reflektoreid maanteelõikudele, kus toimub kõige rohkem liiklusõnnetusi metsloomadega, ehk kohtadesse, kus metsloomad on harjunud üle tee käima, kas siis toitumise või elupaiga vahetamise tõttu.

Projektis osalemisel oli kolm peamist põhjust.

Esimene ja kõige olulisem eesmärk oli see, et meie jahimaal elavad ulukid ei hukkuks liikluses autoavariide tagajärjel. Nimelt läbib meie jahipiirkonda kaks olulist maanteed (Viljandi-Imavere ja Viljandi-Kolga-Jaani-Põltsamaa) ja lisaks veel Viljandi-Tallinna raudtee, kus ulukid hukuvad.

Aastas jäi meie piirkonnas keskmiselt auto alla 20–30 metskitse ja 1–2 põtra. Kõige hullem olukord aga oli 2019. aastal, kui liikluses hukkus 8 põtra.

Teine põhjus oli, et väheneks liiklusõnnetuste arv, mis on alati ebameeldiv ja toob suuri kahjusid nii autoomanikele kui ka kindlustusfirmadele.

Kolmas põhjus aga oli soov lihtsustada meie endi tööd, et me ei peaks öösiti käima ulukeid korjamas maanteedel ja halvemal juhul lõpetama nende piinu, sest enamjaolt lõpevad õnnetused ulukite jaoks halvasti.

Esimesel aastal rajasime 01.01.2021 oma vahenditega kolm lõiku. Esimene oli Aindu lõik Imavere-Viljandi-Karksi Nua maanteel (44 reflektorit). Pärast reflektorite paigaldamist on sellel lõigul ulukitega juhtunud üksainus õnnetus (16.06.2023).

Samal ajal sai paigaldatud ka teine lõik Imavere-Viljandi-Karksi Nua maanteel, Tobra, 43 reflektoriga. Kohe alguses seal hukkus mõni metskits, kuid enamiku sellest ajast on olnud need lõigud ilma avariideta (üks juhtus 21.05.2021).

Mõlema lõigu lähedal on sel ajal olnud rapsipõllud, mida ulukid, eriti metskits ning põder kasutavad sügisel ja talvel toiduks. Reflektoritega kaetud alal liiklusõnnetusi ei toimunud, aga täheldasime, et metskitsed hakkasid kasutama maantee ületamiseks reflektorite lõigu algusest ja lõpust väljas olevat ala. Sellel alal sai 2021. aastal surma seitse metskitse. Selle probleemi vältimiseks tuli pikendada mõlemast otsast lõikusid 2–3 reflektoriga ühel küljel. Isegi kui seal oli rapsipõld, siis seda ala metskitsed enam ei kasutanud.

Kolmas lõik oli Imavere-Viljandi maanteel Auksi lõik. Selle lõigu vajadus tekkis, kuna seal käisid samuti üle ulukid. Minu pikaajalise maantee äärest ulukite koristamise kõige kurvem kogemus oli 13.05.2021, kui avariisse oli sattunud alles sündinud põdravasikas. Tema vigastused olid rasked ja ta tuli neist vabastada. Samuti juhtus sellel lõigul õnnetus metskitsega, kus toimus avarii pimedas, kõik autod seisis vilkuvate tuledega tee ääres ja siis tuli keegi uljaspea, kes eiras ohutulede märguandeid, sõites hukkunud ulukile veel kord otsa.

Et tulevikus vältida selliseid olukordi, otsustasime eraldada veel finantse reflektorite paigaldamiseks juba Viljandi-Kolga-Jaani-Põltsamaa maanteele. Tahtsime paigaldada reflektorid ka kõikidesse teistesse metsavahedesse, kust ulukid üle käivad. Praeguseks oleme rajanud ka Mädajärve ja Moori lõigud, kus mõni üksik metskits on auto alla jäänud, aga kõik põdrad on pääsenud. Kitsedega on õnnetused toimunud valgel ajal, kui reflektorid ei tööta. Kas reflektor töötab ka põtradele, ei julge 100% väita, aga hukkumine on lõppenud.

2023. aasta juulis lisandusid samale maanteele veel neli ülekäiku: Palu soo, Palu kõrts, Siimri metsavahe ja Juurika teeotsa. Enamikus neis lõikudes pole enam ulukeid hukkunud. Küll aga hukkus 21.02.2024 kahe lõigu, Moori ja Palu soo vahel metskits, kes liikus üle lageda rapsipõldu.

2023. aastal said reflektorid kahjuks otsa ja me olime sunnitud neid lõike juputama. Kui tekiks võimalus, oleks mõistlik katta nende reflektoritega kogu ala Viljandist kuni meie jahimaa piirini, et ulukid ei hukkuks ja autod ei saaks viga.

Oleme aga tähele pannud ka ühte probleemi. Nimelt oleme aru saanud, et tee äärde paigaldatakse mitmest materjalist poste: osa neist on tugevama plastiga ja osad pehmemad. Kuna reflektorid kinnituvad sinna külge kahe kruviga ja nende ääred on laiemad kui postid, siis lumesaha töö tagajärjel kipub lumi need reflektorid pehmematest postidest välja lööma ja need lendavad minema. Juhtub ka seda, et sahad niidavad postid maha ja reflektor kaob.

Samuti on olnud probleem teeäärte niitjatega. Juulis 2023 paigaldasime uued lõigud, aga pärast seda olid mitmed reflektorid postide küljest kadunud ja oli näha, et postid olid määrdunud määrdainetega. Ilmselt jäid hüdrovoolikud sinna taha kinni ja rebisid reflektorid postide küljest ära.

Sel kevadel käisime pärast lume sulamist need lõigud läbi ja saime küljest lennanud reflektorid tervena kätte (ainult üks oli purunenud). Kohtades, kus lumesahk oli ära niitnud terve posti, oli asemele tekkinud puidust helkuriga post, kuid reflektor koos postiga kadunud.

Meie soov on, et kui teetöölised need postid üles korjavad, et siis saaksime reflektorid tagasi või et need paigaldataks postide vahetuse korral uuesti.

Ettepanek oleks aga arutada ka seda, kas lisaks kruvidele võiksime kinnituseks kasutada veel plastnipukaid, et siis ei lenda need lumega minema.

## Andmete analüüs

Kuna asukohatäpsus oli piisav vaid JAHISes registreeritud andmetel, kasutati andmete statistilises analüüsis ainult seda andmekogumit. Uluksöraliste kokkupõrked mootorsõidukitega seostati asukohapõhiselt uuringu lõikudega, kasutades tarkvara QGIS 3.18.3. Kolme aasta peale eristus nii 318 sündmust, sh 277 kokkupõrget metskitsega, 30 põdraga, üheksa metsseaga ja kaks punahirvega. Kuna ainult metskitsede puhul moodustus piisavalt suur valim, et analüüsida ulukiõnnetuste sõltuvust uuritava lõigu töötlustest, teostati kaks erinevat analüüsi – esimesse kaasati kõik kokkupõrked sõralise liigist sõltumata ning teises uuriti ainult kokkupõrkeid metskitsega. Seejuures arvestati samal ajal ja samal lõigul hukkunud sama liigi isendeid ühe sündmuse all.

Juhul, kui JAHISes oli registreeritud kokkupõrkeid ka enne lõigu ametlikult uuringusse kaasamist, lisati need sündmused valimisse. Sellest tulenevalt võib sama lõik eri aastatel esineda valimis nii kontroll- kui ka reflektoritega lõiguna. Nullsündmused ehk juhud, mil kokkupõrkeid ei registreeritud, lisati andmestikku vastavalt lõikude uuringusse kaasamise ajale. Kolme aasta peale kokku kuulus andmestikku 297 rida, sh 149 kontroll- ja 148 reflektoritega lõikudelt.

Kuna uuritavad lõigud on uuringusse kaasatud kalendriaasta lõikes eri aegadel, jälgiti lõigule tüüpi omistamisel täpset moodustamise aega. Kui suurema osa aastast olid reflektorid lõigule paigaldatud, käsitleti seda analüüsis reflektoritega lõiguna. Kui aga reflektorid paigaldati alles aasta lõpus, käsitleti seda lõiku kontroll-lõiguna. Kuigi algul loodeti analüüsida andmeid kuu lõikes, et vältida eri aegadel lõikude loomisest tulenevat andmemüra, ei olnud see siiski võimalik, kuna ulukiõnnetusi esineb harva. Et arvestada ka analüüsis lõigu moodustamise aega, kaasati analüüsi eraldi tunnuseks lõigu kaal, s.t proportsionaalne osa kalendriaastast, mille jooksul on lõigul reflektorid olnud. Samuti kirjeldati igale lõigule tema vanus kalendriaastates – reflektoritega lõikudel vastas vanusele „0“ paigaldamise aasta, kontroll-lõikudel arvestati selleks lõigu jälgima hakkamise aastat.

Reflektorite mõju ulukiõnnetuste sagedusele uuriti üldistatud lineaarsete segamudelitega, kasutades R 4.3.3.<sup>5</sup> paketti lme4<sup>6</sup> funktsiooni glmer. Segamudelite kasutamine võimaldab võtta analüüsis arvesse konkreetsete lõikude kohalikku eripära, sh lokaalsest ulukiohtlikkusest ja maastikulistest eripäradest põhjustatud muutlikkust, ning aastast sõltuvaid mõjusid, sh muutusi ulukite üldises arvukuses. Samuti on võimalik segamudelites vältida pseudoreplikatsiooni, mis on põhjustatud samade lõikude korduvast esinemisest valimis

---

<sup>5</sup> R Core Team (2024) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>

<sup>6</sup> Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015) Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. Journal of Statistical Software, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01

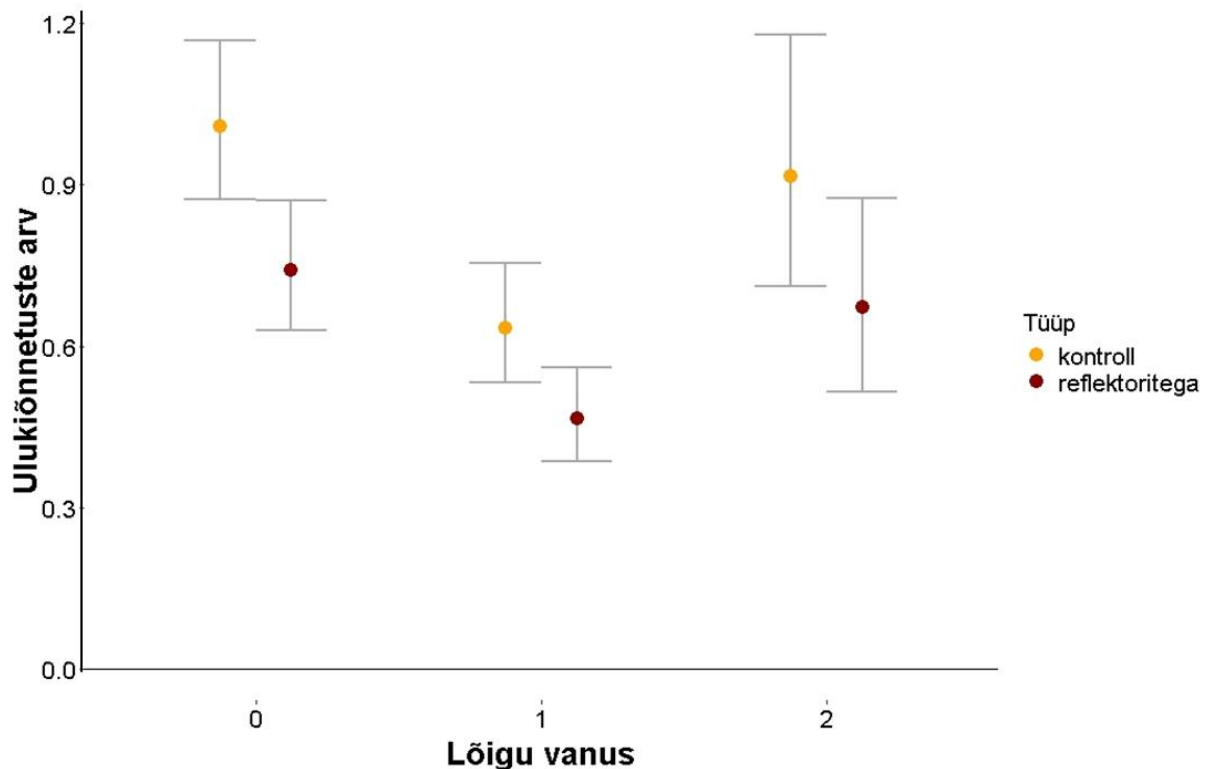
erinevatel aastatel. Sõltuv muutuja oli vastavalt sõraliste või metskitsede õnnetuste arv aastas, juhuslike muutujatena kaasati lõigu identifikaator ja aasta ning fikseeritud tunnustena lõigu tüüp (reflektoritega või kontroll-lõik), vanus (0, 1 või 2 aastat), kaal ja pikkus (sadades meetrites, ümardatuna 10 m täpsusega).

## Tulemused

Täisvalimi analüüsis võrreldi kolme mudelit:

- M0:  $Arv \sim 1 + (1 | Nimi) + (1 | Aasta)$
- M1:  $Arv \sim Tüüp + Pikkus + Vanus + (1 | Nimi) + (1 | Aasta)$
- M2:  $Arv \sim Vanus + Pikkus + (1 | Nimi) + (1 | Aasta)$

Lõigu tunnus „kaal“ ja erinevate fikseeritud tunnuste koosmõjud ei olnud statistiliselt olulised, mistõttu jäeti need võrreldavatest mudelitest välja. Mõlemad fikseeritud muutujaid sisaldavad mudelid on nullmudelist paremad, kuid lõigu tüüpi reflektoritega või ilma sisaldav mudel M1 on omakorda veel natuke parem kui M2 ( $\chi^2 = 3,885$ ,  $p = 0,049$ ). Vastavalt mudelile M1 kasvab ulukiõnnetuste tõenäosus koos ulukiohtliku lõigu pikkusega ( $\beta_{pikkus} = 0,048$ ,  $SE = 0,009$ ,  $p < 0,001$ ) ja on üheaastastel lõikudel oluliselt madalam kui samal aastal uuringusse kaasatud lõikudel ( $\beta_{vanus\ 1} = -0,466$ ,  $SE = 0,152$ ,  $p = 0,002$ ), kuid sarnast seost ei esine kaheaastastel lõikudel ( $\beta_{vanus\ 2} = -0,097$ ,  $SE = 0,252$ ,  $p = 0,670$ ). Samuti on mudeli alusel reflektoritega lõikudel kontroll-lõikudega võrreldes tendents vähemate ulukiõnnetuste esinemiseks ( $\beta_{reflektor} = -0,310$ ,  $SE = 0,159$ ,  $p = 0,051$ ). Mudeli M1 tulemused on kujutatud ka joonisel 8.

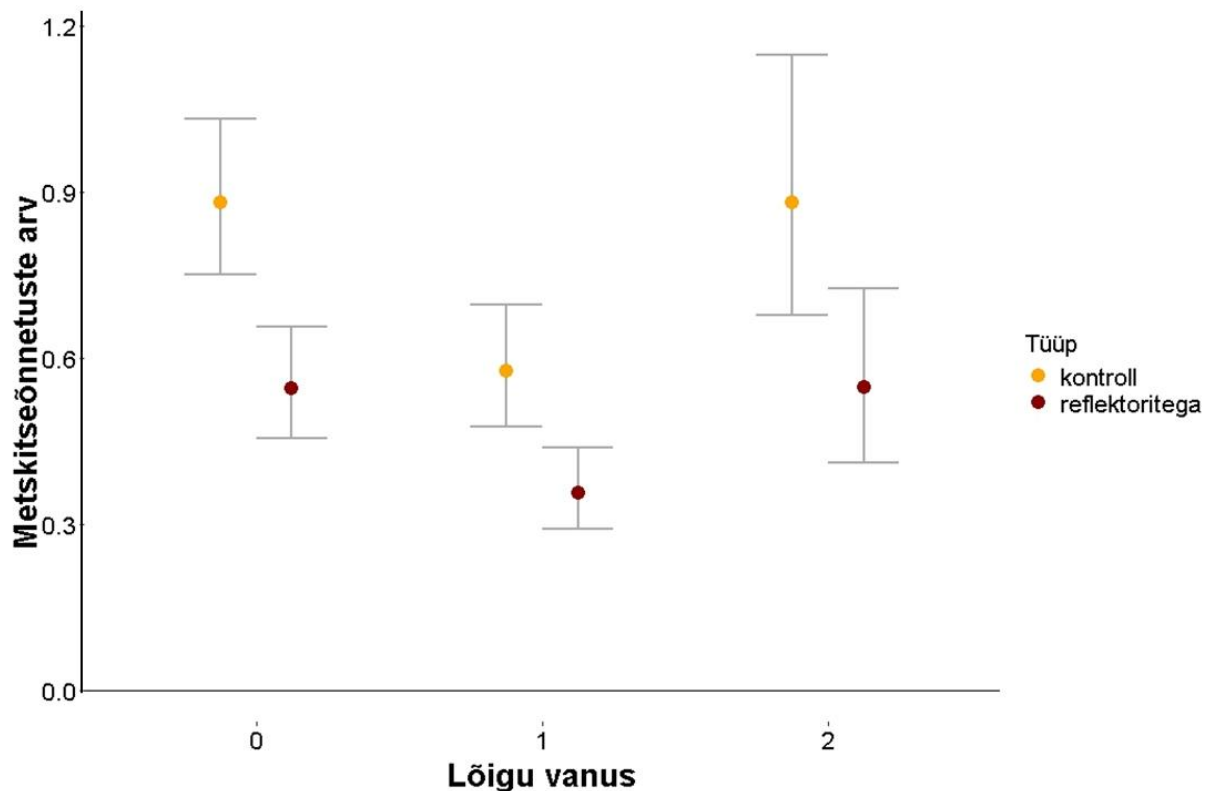


Joonis 8. Aasta jooksul registreeritud ulukiõnnetuste arv kontroll- ja reflektoritega lõikudel sõltuvalt nende vanusest 1 km pikkuse lõigu kohta.

Sarnaselt täisvalimi analüüsiga võrreldi ainult metskitsejuhtumite puhul kolme mudelit:

- K0:  $Arv \sim 1 + (1 | Nimi) + (1 | Aasta)$
- K1:  $Arv \sim Tüüp + Pikkus + Vanus + (1 | Nimi) + (1 | Aasta)$
- K2:  $Arv \sim Vanus + Pikkus + (1 | Nimi) + (1 | Aasta)$

Ka ainult metskitseõnnetusi sisaldavas valimis ei olnud tunnus „kaal“ ega erinevate fikseeritud tunnuste koosmõjud statistiliselt olulised, mistõttu jäeti need võrreldavatest mudelitest välja. Mõlemad fikseeritud muutujaid sisaldavad mudelid on nullmudelist paremad, kuid lõigu tüüpi reflektoritega või ilma sisaldav mudel K1 on omakorda selgelt parem kui K2 ( $\chi^2 = 7,670$ ,  $p = 0,006$ ). Vastavalt mudelile K1 kasvab ulukiõnnetuste tõenäosus koos ulukiohtliku lõigu pikkusega ( $\beta_{pikkus} = 0,044$ ,  $SE = 0,011$ ,  $p < 0,001$ ) ja on üheaastasel lõikudel oluliselt madalam kui samal aastal uuringusse kaasatud lõikudel ( $\beta_{vanus\ 1} = -0,425$ ,  $SE = 0,162$ ,  $p = 0,009$ ), kuid sarnast seost ei esine kaheaastasel lõikudel ( $\beta_{vanus\ 2} = 0,001$ ,  $SE = 0,261$ ,  $p = 0,998$ ). Erinevalt üldvalimi analüüsist esineb ulukiõnnetusi metskitsedega reflektoritega varustatud lõikudel statistiliselt vähem kui kontroll-lõikudel ( $\beta_{reflektor} = -0,478$ ,  $SE = 0,175$ ,  $p = 0,007$ ). Mudeli K1 tulemused on kujutatud joonisel 9.



Joonis 9. Aasta jooksul registreeritud metskitseõnnetuste arv kontroll- ja reflektoritega lõikudel sõltuvalt nende vanusest 1 km pikkuse lõigu kohta.

## Järeldused

Pilootuuringu tulemused kinnitavad, et kokkupõrked metskitsedega tõepoolest vähenevad vahetult pärast reflektorite paigaldamist. Selle teadmise põhjal võib pilootuuringu igati õnnestunuks lugeda. Seejuures hakkub mudeli alusel 1 km pikkusel keskmisel reflektoritega lõigul hinnanguliselt 0,33 metskitse aastas vähem kui kontroll-lõigul. Kuna kolme aasta peale kogunes 137,5 km jagu reflektoritega lõike, võib hinnata, et kogu projekti jooksul hakkus tänu reflektoritele 36 - 58 metskitse vähem. Arvestades keskmise metskitsekahtu suuruseks 2500 eurot, säästsid kindlustusseltsid tänu paigaldatud reflektoritele umbes 90 - 145 tuhat eurot. Siiski ei ole senise andmestiku piiratuse tõttu võimalik teha sarnaseid järeldusi teiste suurulukite ega pikemate ja viibega avalduvate mõjude kohta. Seetõttu on vajalik kindlasti jätkata reflektorite paigaldamist ja erinevates oludes testimist enne ulatuslikult kasutusele võtmist.

Pilootuuring näitas selgelt, et vähemalt lühiajaliselt vähenevad kokkupõrked metskitsedega. Tegemist on ulukiga, keda kohtame teeäärsetel põldudel päevavalguses. Ka Eestis hiljuti läbi viidud ökoduktide seiretes registreeriti metskitse sageli päevasel ajal<sup>7</sup>. Seejuures on huvitav, kas sarnane mõju ilmneb ka teiste sõralistega. Valdavalt hämaras liikuva põdra puhul<sup>8</sup> võiks reflektorite mõju olla isegi tugevam kui metskitsele, kuid senine vaatluste vähesus ei võimaldanud mõju põdrale hinnata. Selleks tuleb edaspidi kaasata uuringusse rohkem selliseid ulukiohtlikke lõike, kus põder on domineeriv või sage teeületaja. Reflektorite mõju metsseale võib olla komplitseeritum – inimhäiringuga piirkondades on küll tegemist videvikuloomaga, kuid karjade käitumuslike eripärade tõttu sõltub ulukiõnnetuse toimumine teiste sõralistega võrreldes tõenäoliselt oluliselt rohkem juhi käitumisest ja tähelepanelikkusest. Lisaks võiks reflektorite mõju metsseaõnnetuste vähendamisele jääda tagasihoidlikuks ka loodusmaastikus, kus metssead on aktiivsed kogu ööpäeva vältel<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Erimäe, R., Erimäe, J., Kruuse, M., Tull, A. (2022) Põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa Kose-Võõbu teelõigu ulukirajatiste, sh Rõõsa ja Nõmmeri ökoduktide seire lõpparuanne. Loodushuvi.

Valdmann, H., Erimäe, R., Erimäe, J., Tull, A., Kruuse, M. (2022). Kolu ja Kohatu ökoduktide ning nendega seotud ulukirajatiste toimivuse seire lõpparuanne. Eesti Looduseuurijate Selts.

<sup>8</sup> Erimäe, R., Erimäe, J., Kruuse, M., Tull, A. (2022) Põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa Kose-Võõbu teelõigu ulukirajatiste, sh Rõõsa ja Nõmmeri ökoduktide seire lõpparuanne. Loodushuvi.

<sup>9</sup> Podgórski, T., Baś, G., Jędrzejewska, B., Sönnichsen, L., Śnieżko, S., Jędrzejewski, W., Okarma, H. (2013) Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under



Kuna reflektoreid paigaldati väga erinevatel aegadel, on andmeid kalendriaasta kaupa analüüsidest igati oodatav tulemus, et n-ö null- ehk paigaldamise aastal esines ulukiõnnetusi rohkem kui ühe aasta vanustel lõikudel. Seejuures kirjeldas lõigu vanus mudelites ulukiõnnetuste sagedust oluliselt paremini kui kaalu tunnus, mida lõplikesse mudelitesse ei kaasatud. Samas võiks eeldada, et ka kaks aastat pärast paigaldamist on ulukiõnnetuste tase eelmisega võrreldes sama, kuid mudeli andmetel esines kaheaastastel lõikudel õnnetusi sama sagedasti kui reflektorite paigaldamise aastal. Ühtlasi, kuna kontroll-lõikudel töötusi ei tehtud, võinuks eeldada koosmõju esinemist lõigu tüübi ja vanuse vahel, kuid mudelid seda ei kinnitanud.

Reflektoritega lõikudel võis teatavat mõju avaldada reflektorite kadumine hooldustööde käigus, mida mitmes jahipiirkonnas mainiti. Samuti on võimalik, et taolise analüüsi tegemiseks on valim praegusel hetkel veel liiga väike ning ka andmestiku vanuseklassidesse jaotumine on väga ebahühtlane – nullvanuselisi kontroll-lõike oli 80, kaheaastaseid vaid 21, reflektoritega lõike vastavalt 65 ja 31. Samas võivad ulukid aja jooksul reflektoritega kohaneda ning õppida nende mõju vältima, liikudes teele hoopis lõigu otstest või pimedat aega vältides. Seetõttu tuleb kindlasti jätkata juba mõnda aega kasutuses olnud lõikudel ja mujal piirkonnas toimuvate ulukiõnnetuste registreerimist.

Seejuures ei tohi kindlasti unustada kontroll-lõikusid – kui neil toimuvad ulukiõnnetused enam andmebaasi ei jõua, hakkab andmestik kirjeldama õnnetuste vähenemist ning reflektorite mõju ei tule enam välja. Lisaks, kui andmereal pikenevad, võiks tulevikus kirjeldada ulukiõnnetuste arvu lõikudel mitte kalendriaasta põhiselt, vaid reflektorite paigaldamise aega arvesse võttes. Nii algaks osadel lõikudel arvestusaasta jaanuaris, teistel aga hoopis märtsis või novembris. See lähenemine võib aga omakorda raskendada analüüsis kalendriaasta mõju arvesse võtmist, mis oli ka praegustes mudelites üks kahest olulisest juhuslikust muutujast.

Praeguse pilootuuringu analüüsi juures on oluline teha vahet, mida eri näitajad tegelikult iseloomustavad. Üks probleemsemaid tunnuseid andmestikus on lõigu pikkus, mis võiks ideaalis anda infot selle kohta, kui pikalt reflektoreid lõigule paigaldada, et vältida ulukite möödumist reflektoritest ja teele liikumist töödeldud lõikude otstes. Nimelt on teada, et ulukid liiguvad valdavalt kuni 300 m ulatuses piki tõkestavat ulukitarat<sup>10</sup> ning ületavad teed ka liiga lühikeste ulukitarade otstest<sup>11</sup>. Tulenevalt viisist, kuidas lõigud on pilootuuringusse kaasatud,

---

contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area. *J Mammal* 94:109–119.

<sup>10</sup> Valdmann, H., Erimäe, R., Erimäe, J., Tull, A., Kruuse, M. (2022). Kolu ja Kohatu ökoduktide ning nendega seotud ulukirajatiste toimivuse seire lõpparuanne. Eesti Looduseuurijate Selts.

<sup>11</sup> Valdmann, H., Kruuse, M. (2016) Põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa Aruvalla-Kose lõigu ulukirajatiste, sh Kuusiku ökodukti seire lõpparuanne. Eesti Looduseuurijate Selts.

kirjeldab lõigu pikkus praeguses uuringus hoopis konkreetse ulukiohtliku lõigu pikkust, mitte sellele rakendatud töötuse mõju, ehk pikematel lõikudel paikneb rohkem ruumis hajutatud ulukite liikumisradasid ja sellest tulenevalt rohkem kohti, kust ulukid teele liikuda võivad. Et uurida, kui pikad peaksid olema reflektoritega lõigud, et vältida ulukite teele liikumist reflektoritest mööda minnes, tuleb lõikude uuringusse kaasamise tingimusi oluliselt kitsendada.

Käesolevas uuringus ei kaasatud analüüsi uuritavate lõikude liikluskoormust, kuna valimi suurus on taoliste arvutuste läbiviimiseks veel suhteliselt väike. Siiski tuleb tulevikus enne reflektorite laiemalt kasutusele võtmist hinnata nende mõju tugevust eri liiklustiheduse juures. Samuti tasub uurida reflektorite võimalikku mõju ulukite teeületustele ööpäeva lõikes, mida saab samuti teha ulukiõnnetuste andmebaasi põhjal, kuid seejuures peavad õnnetuste kellaajad olema usaldusväärsed. Praegune andmebaas on selliste arvutuste läbiviimiseks sobiv, kuid andmete hulk peab suurenema ning tegeleda tuleb ka andmete kvaliteedi tagamisega. Andmete usaldusväärsuse tagab uuringusse kaasatud jahipiirkondade kasutajate kohusetundlikkus, täpsus ja korrektsus ulukiõnnetuste raporteerimisel.

Kuna ulukiõnnetused on väga harvad juhtumid, võiks edaspidi jälgida mitte ainult õnnetuste sagedust, vaid ka ületusi. Võimalusi selleks on mitmeid. Näiteks saab lumikatte olemasolu korral viia läbi jäljevaatlused kontroll- ja reflektoritega lõikudel, registreerides uluki liigi, isendite arvu ja tegevuse, sh ületus, tagasipöördumine, liikumine teega paralleelselt jms. Kuna jahimeestel on jäljeloenduse pädevus olemas, on võimalik viia sellised tööd läbi kohalike jahimeeste kaasamise teel. Samuti võiks paigaldada reflektorid ühele-kahele Tallinn-Tartu maantee Kose-Võõbu lõigu samatasandilisele ülepääsule – nende tarakatkestuste juurde paigaldatud ulukituvastussüsteem võimaldab hinnata ulukite käitumist. Selliste lisauuringute meetodika tuleb kindlasti kooskõlastada teedeökoloogia ekspertidega, et vältida teadmatusest tingitud andmemüra edasistes uuringutes.

Kuna reflektorite tõhusus on oluliselt väiksem kui ulukitaradel, mida kombineeritakse spetsiaalsete ulukitele mõeldud läbipääsudega, ei saa reflektorid asendada kallimaid meetmeid väga kõrge ohutusega esimese klassi maanteedel. Küll aga võiksid reflektorid olla liiklusohutust edendav lisameede teise klassi maanteedel ja kogujateedel.

---