

TARTU ÜLIKOOL  
LOODUS- JA TEHNOLOOGIATEADUSKOND

Ökoloogia- ja Maateaduste Instituut

Zoologia õppetool

Tauno Treier

**ANTROPOLOOGILISTE HÄIRETE MÕJU**

**LOOMKOOSLUSTELE**

Bakalaureusetöö (12 EAP)

Juhendaja: PhD Harri Valdmann

Tartu 2013

## Sisukord

Sissejuhatus.....	3
Antropoloogiliste häirete mõju loomkooslustele.....	4
Inimeste poolt rajatud teede häire .....	4
Loomade ja inimese ühine eluruum.....	9
Inimese looduses liikumise mõju loomkooslustele.....	17
Arutelu.....	22
Kokkuvõte.....	23
Effect of anthropogenic disturbances to animal populations.....	24
Kasutatud kirjanduse loetelu.....	25

## Sissejuhatus

Antropogeensed häirete sagedus ja intensiivsus kasvab koos inimeste arvukuse kasvuga. Eluruum on nii inimesele kui ka kõikidele teistele liikidele aga ühtne ja stabiilse suurusega. Edaspidi on vaja vähendada või neutraliseerida inimese mõju, sest liikidele peab olema tagatud võimalus elada inimesest mõjutamata - ainult nii saavad toimida looduslikud protsessid nagu evolutsioon. Selle saavutamiseks on vaja teha põhjalikku eeltööd, leidmaks kõik viisid kuidas inimene ja teised liigid puutuvad kokku või mõjutavad kaudselt teineteist. Tuleb uurida nii inimese ehitiste kui ka rajatiste mõju, inimestega samal territooriumil elamise, inimese metsikus looduses liikumise mõju ning inimtegevuse mõju loomade käitumisele ja eluviisile. See on suuremahuline tööprotsess.

Lihtsustamaks protsessi saab analüüsida juba selles uurimisvaldkonnas tehtud töid. Kitsendades tähelepanu ainult maismaaloomadele saab veelgi töömahtu vähendada, samas säilitades teema laiahaardelisuse. Inimene elab maapeal ja seega on kõige rohkem kokkupuuteid just maismaal elavate loomadega. Maismaal elavatest loomadest on kõige rohkem uuritud keskmise või suure kehasuurusega loomade suhteid ja kokkupuuteid inimesega, kuna neid on kerge tuvastada ja analüüsida.

Käesoleva töö esmaseks ülesandeks on viseerida kirjanduse abil ühisjooned erinevate antropogeensete häirete vahel. Teiseks ülesandeks on produtseerida mingid rajajooned ökoloogilise tasakaalu taastamiseks ja inimese mõju vähendamiseks.

## Antropoloogiliste häirete mõju loomkooslustele

Antropogeensete mõjude uurimisel keskendutakse kindlatele aspektidele vähendamaks mahtu ja saamaks kindlamat tulemust. Jagan kasutatud teadusartiklid vastavalt käsitletud temadele kolmeks. Nii saab parema ülevaate inimese mõjust loomadele ja selle erinevatest vormidest.

### ***Inimeste poolt rajatud teede häire***

Maanteed esinemine loomade territooriumil on tihti eluviisi muutev häire. Horvaatias uuriti kui läbilaskev on maantee, mis peaks teoorias olema loomadele kergemini ületatav (Kusak *et al.* 2008). Zagrebist Rijekasse viiv maantee on 68,5 km pikk ja läbib loomadele olulise piirkonna Gorski kotaris. Seal on 43 viadukti ja tunnelit ning üks spetsiaalselt ehitatud loomade sild tee ohutumaks ületamiseks. Veerand maanteest on võimalik ületada ohutult. Andmed saadi kasutades infrapunakaamerat, kaameralõksu ja jälgede lugemist neljas erinevas võimalikust ületamiskohas. Spetsiaalselt loomadele ehitatud silda ületasid 12519 looma 793 päeva jooksul. Keskmiseks saadi 15,8 sillaületamist päevas. Maanteed ületanud loomadest oli 83,2% sõralised ja 14,6% suured kiskjad. Suuri kiskjaid uuriti eraldi raadiosaatjatega. Kokku uuriti kahte karu (*Ursus arctos*), kolme hunt (*Canis lupus*) ja kahte ilvest (*Lynx lynx*). Need loomad eelistasid kasutada tunneleid ja viadukte, vältides väikseid tunneleid ja silde. Spetsiaalset loomadeületamissilda kasutati vastavalt lähedusele. Artikli autorid leidsid, et spetsiaalse silla ehitamine täitis oma funktsiooni loomadele esineva häire vähendamiseks. Raadiosaatjatega tehti kindlaks, et suured kiskjad ületasid tee 41 korda. Nad kasutasid mõlemat teepoolt oma territooriumina. Autorid järeldasid, et uuritav maantee ei ole väga oluline takistus loomade liikumisele. See uurimus näitab ka, et on võimalik ehitada maantee ja säilitada loomade liikumisvabadus erinevate piirkondade vahel.

Arvukalt on uuritud sõraliste allajäämisi, parandamaks teehutust. Vähe on uuritud suurte kiskjate autode alla jäämist, kuigi see on nende peamine surma põhjus. Hispaanias uuriti hundi (*Canis lupus*) allajäämisi aastatel 2001-2007 (Colino-Rabanal *et al.* 2010). Analüüsi 82 allaajamist Castilla y Leon regioonis. Üritati ennustada millised teelõigud on kõige tõenäolisemad hundi ja auto kokkupõrke kohad. Lõppandmete saamiseks kasutatud mudel kasutas liiklus- ja inimparameetreid. Maastiku omadused ei parandanud ennustamisefektiivsust. Aiad ennustasid kõige paremini huntide allajäämist. Aedadega teelõikudel oli huntide suurem proportsionaalselt kõrgem kui sarnastel aedateta teelõikudel. Kokkupõrked olid sagedasemad agrikultuurse maa lähedastel teelõikudel, kuigi huntide populatsiooni tihedus oli väike. Artikli autorid pakkusid seletuseks teede tiheduse ja proportsionaalselt suure arvu hulkuvaid hunte.

Sõidukite ja teede arvu suurenemisega kaasneb teedeületajate loomade ohustatuse probleem. Loomad ületavaid teid liikumaks ühest kohast teise. Samas võib auto alla jäänutel kiskjatel olla lisapõhjus teid ületada. Nende saakloomad elavad teede lähedal. Hispaanias uuriti seda teooriat metstuhkru (*Mustela putorius*) ja küüliku (*Oryctolagus cuniculus*) näitel (Barrientos ja Bolonio 2009). Uurimiskohaks Tajo org, Toledo provintsis, Kesk-Hispaanias ja ajaperiood 2002 aasta augustist kuni 2004 aasta juulini. Tuhkrute surma tuvastamiseks sõideti uuritavad teelõigud 42 korda läbi, keskmiselt 2 korda kuus. Teelõigud kokku olid 246 km. Auto alla jäänud tuhkruid leiti 107. Teadlased kasutasid regressioonanalüüsi selgitamiseks allajäämist ja teede tunnusjoonte suhet. 67% juhtumitest saadud andmete töötlemise kasutati seda meetodit. Teedel, kus loomad auto alla jäid, olid teepervedel rohkem urge ja liiklus oli kiirem ning tihedam. Teed oli laiad ja kurvilisemad. Samuti oli nende lähedal ojad ja ümbritseva maa harimist esines vähem. Teadusartikli autorid järeldasid, et toiduallikate jaotust teeääres on oluline faktor allajäämist hulga määramisel.

Auto alla jäävad mitmed loomad, kes liiguvad teid ületades uutele toitumisaladele. Harva saavad teedel surma lendavad loomad. Kuid tingituna nende suurest arvust juhtub ka seda. Poolas uuriti nahkhiirte auto alla jäämist ja üritati leida põhjused (Lesinski *et al.* 2011). Uuringu viidi läbi 13 juulist 2008 kuni 28 juunini 2009. Uuritav teelõik oli 16,6 km pikk ja asus Kampino Rahvuspargi keskel Kesk-Poolas. Leiti 61 auto alla jäänud nahkhiirt. Osade nahkhiirte soo määramisel oli tulemuseks 20 isast ja 7 emast. Esindatud oli 7 liiki. Kõige arvukamad oli suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), pruunsuurkõrv (*Plecotus auritus*) ja euroopa laikõrv (*Barbastella barbastellus*). Surnud nahkhiiri leiti aprilli keskpaigast oktoobri lõpuni. Kõige rohkem leiti neid juulis/augustis ja oktoobris. Aastas suri 3,6 nahkhiirt kilomeetri kohta. Surnud nahkhiirte arv ei muutunud teid ümbritsevate elupaikade lähedal. Eelnevalt arvati, et madalal lendavad nahkhiired surevad kõige rohkem, kuid andmed seda ei näita. Kõige arvukam nahkhiir oli suurvidevlane, kes lendab 10 m kõrgusel. Kõige rohkem suri suurvidevlasi, nattereri lendlasi (*Myotis nattereri*) ja pargi-nahkhiiri (*Pipistrellus nathusii*). Vähem suri hilis-nahkhiir (*Eptesicus serotinus*), kuigi seda liiki püütakse loenduseks võrkudega. Selget suhet nahkhiire liigi ja teelõigu omaduste vahel ei leitud.

Inimene üritab arvestada loomadega teede rajamisel, kuna kokkupõrked autode ja loomade vahel on loomadele surmavad ja kahjustavad autosi, eriti kui tee peal on suured loomad nagu põder (*Alces alces*). Selliste juhtumite vältimiseks niidetakse teeäärset taimestikku. Eesmärk on parandada juhtide võimalust märgata teed ületavat looma. Kuid selline ennetav meetod loob sõralistele soodsa toitumiskoha. See aga ohustab omakorda veel rohkem nii loomi kui liiklust. Kanadas üritati leida lahendus sellele probleemile, keskendudes põdrale (Rea 2003). Leiti, et kuigi probleemile on pakutud mitu erinevat lahendust, on vähestel positiivne mõju probleemi lahendamisele. Ei arvestata

suhet teeäärse taimestiku hoolduse, niidetud alale kasvavate uute taimede toiteväärtuse ja põdra teeäärse toitumise vahel. Siiani kasutatud lahendused on toitmine naaberaladel, taimestiku kasvu mittedoodustavad kemikaalid, toiteväärtuseta liikide istutamine ja teeäärse põõsastiku täielik kaotamine. Nende lahenduste efektiivsus ja kulu ei ole balansseeritud. Lahendusena keskenduti ammutõestatud faktile taimede uuskasvu toiteväärtuse ja lõikamise aja suhte vahel. Kui lõigata taimi keset kasvuhooaega, siis uue taimeosa toiteväärtus on suhteliselt kõrge vähemalt kahe järgneva talveperioodi ajal. Suurem osa teeäärsest hooldusest toimubki suvisel perioodil, mistõttu on võimalik leida seos uue taimekasvu toiteväärtuse ja sõraliste avariidesse sattumise sagedus sügis- ja talveperioodil. Lahendusena pakuti teeäärse hooldusperioodiks kevad, kuid rõhutati ka vajadust seda teemat edasi uurida.

Alaskas uuriti Denali rahvusparki läbiva 130 km pikkuse tee mõju põdrale (*Alces alces*), karibuule (*Rangifer tarandus*) ja grislkarule (*Ursus arctos*) (Yost ja Wright 2001). Põtru nähti eeldatust vähem 300 m kaugusel teest. Karibuui ja karusi nähti rohkem 601 m ja 900 m kaugusel teest. Põdrad ja vähesed karibuud hoidusid 900-1200 m kaugusele. Põdrad eelistasid söögikohta ja metsakatet rohkem kui tee kaugust. Sõites rahvusparki nägi 24 km jooksul vähemalt ühte põtra teel või tee ääres. Karibuud ei vältinud teid aladel, kus oli piisavalt ruumi liikumiseks ja vältimaks ohtlike olukordi. Karude populatsiooni jaotus ei ühtlustunud tee marsruudiga. Karude liikumisel ei olnud teed häireks. Kokkuvõttes öeldi, et loomi ei paistnud tee häirivat, kuid tulevikus võib see muutuda.

Rootsis uuriti sõraliste ja sõidukite vaheliste avariide trende ning ruumilist jaotust. Samuti kontrolliti hüpoteesi, et nende avariide arv on proportsionaalses suhtes loomade asustustihedusega ning liikluse intensiivsusega (Seiler 2004). Ruumilist jaotust uuriti kolmes tasemes: iseseisvad jahipiirkonnad, põtrade halduspiirkonnad ja maakonnad. Trende uuriti rahvuslikul, maakondlikul ja piirkondlikul tasemel. Trendide puhul uuriti 30, 16 ja 12 aastaseid perioode vastavale regiooni suurusest. 1970-1999 aastatel oli märgata seaduspära avariide hulga, aastase jahisaagi muutuste ning liiklusvoolu kasvu vahel. Avariide arvu ja küttime suhe kasvas märgatavalt ajapikku. See viitab liikluse kasvavale mõjule sõraliste haldamises. Populatsioonide eraldatuse tõttu eelistavad sõralised väiksemat teedetihedust ja ohutust teede ületamisel. Need on muutunud tähtsamaks kui sõraliste tihedus ning liiklusintensiivsus. Tulemusena ei leitud lineaarset suhet loomade arvukuse, liikluse, teede ületamist kergendavate võimaluste ja avariide arvu vahel. On vaja edasist teadustööd, et avariisi ennetada, hinnata ja nende mõju leevendada.

Üks viis teada saada liiklusõnnetuste hulka ja kahju loomadele on küsitleda autojuhte, kes sattusid õnnetusse. Sellist meetodit kasutati Rootsis imetajate suremuse uurimiseks (Seiler *et al.* 2004). Algallikatena kasutati 705 autojuhi ütlusi. 1960-2000 aastatel oli 881 loomadega kokkupõrket 243,6

miljoni sõidetud kilomeetri kohta. Keskmise suurusega kärplaste (*Mustelidae*) liiklusõnnetustesse sattumise sagedus oli üks 0,07 miljoni kilomeetri kohta. Sama suhe oli mäkrade (*Meles meles*) puhul 0,42 ja perekond jännes (*Lepus*) puhul 1,1. Andmete põhjal sai Rootsisis 1992 aastal surma 7000-13500 põtra (*Alces alces*), 43500-59000 metskitse (*Capreolus capreolus*), 63500-81500 jänest, 22000-33000 mäkra ja 6500-12500 rebast (*Vulpes vulpes*). Nende ulukite iga-aastasest suremusest on 7-97% sõidukite ja loomade vaheliste õnnetuste süü. 1992 aastal oli protsent ühe ja kaheteistkümne vahel. Liiklusõnnetustest tingitud loomade suremus oli kasvanud 40 aasta jooksul iga-aastaselt. Seda võis põhjustada liiklustiheduse kasv ja loomade arvukuse suurenemine. Enamike liikide puhul ei olnud üleriigiline suremus kriitiline, kuid regionaalselt võib see saada hukatuslikuks. Mäkrade ja jänese puhul oli kasv kahekordne, mis tähendab autoga kokkupõrgete tähtsuse kasvu suremuse üldhulgas. Teadustöö tegijad soovitasid ka edaspidi kasutada autojuhtide ütlusi metsloomade teedeületuse suremuse hindamiseks, kuna see on odav ja tulemused on representatiivsed.

Teed mõjutavad loomi kolmel viisil: tõkked liikumisel, suureneb suremus autode ja loomade kokkupõrgete tõttu ja väheneb elukohtade pindala ning kvaliteeti. Kui teede äärde panna aiad, siis väheneb suremus, kuid liikumine on häiritud. Vastav uuring viidi läbi Kanadas, kasutades juhuslikku, ruumiliselt defineeritud, indiviidil põhinevat populatsiooni dünaamikat (Jaeger ja Fahrig 2004). Täpsemalt üritati selgeks teha aedade mõju populatsiooni püsivusele ja millal see on negatiivne. Tulemused näitasid aia võimaliku mõju populatsioonide püsivusele, kuid see sõltub looma teede vältimisest ja tõenäosuset surma saada teeületamisel. Analüüs näitas aedade kasulikust loomade puhul, kes väldivad teid, kuid kelle teele sattudes on surmasaamise oht suurem. Sellest tulenevalt soovitati aedu kasutada aladel, kus loomade teedeületus lõppeb kõige tihedamini surmaga või kus kindla looma arvukus läheneb kriitilisele tasemele ja peamiseks põhjuseks on autodega kokkupõrked. Kasvava populatsioonidega aladel ei tohiks kasutada teeäärseid aedu, kuna nii piiratakse ligipääsu toiduresurssidele teisel pool teed. Sellisel juhul tuleb kasutada aiaga koos metsloomadele rajatud ülekäikesi. Aedade kasutus on vahepealne etapp, mida peaks kasutama niikaua kuni on olemas püsivam lahendus.

Keskendudes ühele liigile on võimalik leida seost sõidukite ja loomade kokkupõrgete vahel kergemini, kui kõigile korraga. Seetõttu uuritigi Taanis, mis põhjustab metskitse (*Capreolus capreolus*) ja autode kokkupõrkeid ning kuidas nende juhtumist ennetada (Madsen *et al.* 2002). Analüüsiti 115 kitse surmaga lõppenud autoõnnetusi aastatel 1956-1985, mis leidsid aset Kalø piirkonnas, Ida-Jutlandis. Ei leitud otsest seost õnnetuste arvu ja keskmise päevase liiklustiheduse vahel, kuid surmade arv kõikus vastavalt aastaegadele. Arvukalt õnnetusi oli kontsentreeritud

kindlatele aladele. Autodega kokkupõrgetes sai surma kõige rohkem nooremad ja vanemad kitsed. Märkimisväärne kogus täiskasvanuid emased, isaseid ja mitteveel täiskasvanuid isaseid kitsi suri kokkupõrgetes sõidukitega. Arvuliselt suri kitsi teedel rohkem kui teeäärsed põllud olid jäetud talveks külvamata. Tulemuste analüüs viitab kolmele lahendusele: suurendada talvikülviga alasi, teeäärse taimestiku niitmine ja sõidukite kiiruse vähendamine suurema riskiga aladel.

## **Loomade ja inimese ühine eluruum**

Lähtudes läbitöötatud teadusartiklitest, järeldub, et eriti intensiivselt uuritakse hundi (*Canis lupus*), ilmselt tingituna tema eluviisist, ajaloolisest tagakiusamisest ja ühistest territooriumitest inimesega. Kesk-Itaalias uuriti 1986.–1987. aastatel hundi territooriumi ulatust, ööpäevast elurütmi ja liikumist (Cucci *et al.* 1997). Uurimismeetodiks oli raadiotelemeetria, saavutamaks piisavat täpsusastet inimasustatud aladel. Uurimisobjektiks oli üks hundikari, mida jälgiti raadiosaatjaga ühe karjaliikme kaudu. Tulemused näitasid, kuidas inimese kohalolu mõjutab hundi kohastumisi elukeskkonnaga. Hundid käitusid strateegia järgi, mis võimaldas neil kasutada eelistatud toiduallikaid, kuid samas vältida otseseid kontakte inimesega. Peamisteks toiduallikateks tollel territooriumil olid prügilad, mis asusid inimasulate läheduses. Hundid olid praktiliselt öise eluviisiga, kuna see võimaldas käia intensiivse inimtegevusega aladel. Päeval liiguti peamiselt puhkealadelt toidualadele ja vastupidi. Enamiku ajast viibisid hundid oma territooriumi keskosas, kus ei olnud külasid, teid oli vähe ja metsa rohkem. Enim kasutatud puhkeala oli kompromiss enim külastatud prügilate läheduse ja inimasulate maksimaalse kauguse vahel.

Heaks uurimisobjektiks ongi erinevad suured lihasööjatest imetajad, kuna nad on toiduahela tipus. 1997.–2006. aastatel uuriti Norras euraasia ilvese (*Lynx lynx*) levikut inimese domineeritud maastikel ning kumb on olulisem elukoha valikul - saagivalik või inimese vältimine (Basille *et al.* 2009). Uuriti Lõuna-Norra populatsioone, kuna sealne killustatus ja inimeste infrastruktuuri esinemine on Euroopa madalaimad. Oslot ümbritsevat piirkonda ei uuritud, tingituna tihedast inimasustusest. Inimmõju ulatust mõõdeti kasutades teede ja asulate tihedust. Leiti seos ilvese elupaikade ja keskmisest suuremate metskitsede (*Capreolus capreolus*) arvukusega alade vahel. Ilvesed elasid seal, kus neil oli saaki rohkem. Inimtegevusega aladel, eriti teede puhul, elasid ilvesed rohkem asulatest kaugematel aladel. See oli tingitud metskitsede eelistusest elada inimestele lähemal. Ilvesed tegid kompromissi suure metskitsede arvukuse ja suure inimhäirete vahel. Muidugi pidi neil aladel esinema metsa, sest see on ilveste peamine elupaik. Kõige suuremate metskitsede tihedusega aladel nad ei elanud, kuna seal oli suurem teede tihedus ja inimtegevuse intensiivsus.

Urbaniseerumine on kõige ulatuslikum mõju loomkooslustele, kuna sellega kaasneb elupaikade drastiline muutus ja kadumine. Osadele loomadele võib see isegi kasulik olla, kui nad suudavad muutustega toime tulla. Seda uuriti täpsemalt aastatel 1997-2007 Californias kiskjate näitel (Ordenana *et al.* 2010). Uurimismeetod oli lõkskaamerate andmete analüüs. Uurimiskohaks oli California lõunaranniku regioon. Üritati hinnata asulate läheduse ja suuruse mõju kiskjate esinemisele ning mitmekesisusele. Koiotte (*Canis latrans*) ja punailveseid (*Lynx rufus*) leidis

laiialdaselt kogu uuritavas regioonis. Kodukoera (*Canis lupus familiaris*), triibulise skunki (*Mephitis mephitis*), pesukaru (*Procyon lotor*), hallrebast (*Urocyon cinereoargenteus*), puumat (*Puma concolor*) ja Virginia opossumit (*Didelphis virginiana*) leiti vähem. Pikasabalist nirki (*Mustela frenata*), ameerika mäkra (*Taxidea taxus*), lääne-täpulist skunki (*Spilogale gracilis*) ja kodukassi (*Felis catus*) nähti harva. Enamikel liikide elupaiga valik vastas võimalustele. Koiottide ja pesukarude elutegevus intensiivsus tõusis nii asulate läheduse ja suuruse kasvuga. Kuid punailveste, hallrebase ja puuma elutegevus vähenes samadel tingimustel. Kodukoerte ja Virginia opossumite elutegevus olid vastavalt positiivselt ja negatiivselt sõltuvuses asulate suurusega, kuid mitte lähedusega. Triibulist skunki nähti rohkem väiksemate asulate läheduses. Põlisliikide mitmekesisus oli negatiivses suhtes asulate suurusega, kuid mitte lähedusega.

Hiinas uuriti siberi põdra (*Alces alces cameloides*) populatsiooni toiduobjektide valiku sõltuvust antropogeensete häiretest (Jiang *et al.* 2008). Jaanuar kuni märts aastatel 2006 ja 2007 märgiti üles loenduseks paika pandud ruutudes olevad jäljed ning väljaheidet. Kokku kasutati 613 ruutu 28-l rajal. Iga ruut oli 200 m vahedega paralleelsetel 2 km radadel. Jälgi põtrade tegevusest leiti 76-s ruudus. Uuritav ala oli 20,661 ha ja asus Kirde-Hiinas. Kasutati mudeleid, mis arvestasid ressursside paigutusega kahes ruumskaalas: puudesalud ja maastik. Puusaludest eelistasid põdrad suuremaid lamedalehiste kaskede salusi (*Betula platyphylla*), kuid vältisid suuri dauuria lehise salusi (*Larix gmelinii*). Maastiku skaalas eelistasid nad alasi, kus lehise salusi on rohkem ja puude vanused on erinevad. Samuti eelistati niiskemaid ja rohelisemaid alasi, kuid välditi valgusrikkaid paiku. Suurimat antropogeenset mõju avaldasid teed ja metsaraie. Leiti, et põdrad väldivad teid ja nad püsivad tavaliselt teedest 3 km kaugusel. Nad eelistasid alasi, kus raie toimus 1-2 aastat varem. Üle 3 aasta vanuseid raiepaiku nad vältisid. Põdrad leidsid 1-2 aasta vanustest maha raiutud aladelt toiduallika.

Seoses punahirvede (*Cervus elaphus*) levikuga Kaljumäestikust idas asuvasse vanadessee elupaikadesse on tekkinud konflikt loomade ja maaomanike vahel. Hirved kasutavad toiduallikatena põllukultuure ja loomasööte. Samuti on oht liikidevaheliste haiguste levimiseks. Seega uuriti hirvede eelistusi hooldatud metsades (Baasch *et al.* 2010). Uuritav Pine Ridge regioon asub Loode-Nebraskas USAs. Püüti kinni 21 emast hirve. Nad märgistati kõrvamärkidega ja surma edastavate raadiokaelustega. Kasutati just emaseid, kuna nad olid kõige arvukamad ja määrasid karja liikumist ja ressursi kasutust. Loomi jälgiti aprillist 1995 kuni augustini 1997 raadiotelemeetria abil. Hirved vältisid metsaservast kaugele minekut ja eelistasid piirkondi, kus jahti peeti vähem. Teede vältimine ei olnud primaarne. Valiti toiduallikad, mis asusid kollaste mändide (*Pinus ponderosa*) juures, hoolimata aastaajast. Kevadel ja sügisel hoiduti teedest eemale. Talvel ja kevadel elati rohkem

kaldega maastikel. Samuti valiti talvel alasi, mis külgesid põhjas ja idas puudega ning mis olid lõunasuunalise kaldega. Uurimise tulemuste põhjal väideti, et on võimalik minimaliseerida kahjusti maaomanikele, kui kasutada õigeid kontrollmeetodeid ja suunata loomad riigimaale.

Hallhunt (*Canis lupus*) hävitati Soomes täielikult 1920-datel. 1970-ndatel rändasid Venemaalt sisse uued hundid, mis panid aluse püsivale populatsioonile Põhja- ja Ida-Soomes. Hiljuti hakkasid hundid levima ka Soome lääneossa, kus on elupaigad on muutunud metsahoolduse ja inimasulate tõttu. Nüüd on seal lapiti hooldatud metsi ja lageraideid, mis on ristirästi ühenduses teedega, elektriliinidega ja raudteedega. Vähe on teada huntide kohta, kes kasutavad selliseid elupaiku, eriti kutsikatega suvekuudel. Seda uuriti 2002 kuni 2008 (Gurarie *et al.* 2011). Uuritavad hundi püüti kinni märtsis ja kokku oli neid 47. Huntide jälgimiseks varustati nad GPS-kaelustega. Lisaks kaelustele jälgiti neid ka eluslooduses. Kahte hunti uuriti rohkem kui teisi, mõlemad hundid esindasid erinevaid karju. Teadustöös kasutati juuni- ja juulikuu andmeid. Analüüsiti elupaikade eelistusi ja vältimisi, territooriumi ääri ja võrreldi suviseid liikumisandmeid kahe peamise uurimise all oleva hundi ning 23 teise hundi vahel. Hundid eelistasid tugevalt üleminekumetsamaad ja segametsi okasmetsadele. Nad kasutasid liikumiseks metsateid ja metsasihte. Paljude teedega territooriumil elavad hundid kasutasid oma territooriumi vaoshoitumalt võrreldes nende huntidega, kelle territooriumil oli teid vähem. See fakt viitab inimeste vältimisele. Samas ei olnud märkimisväärset vahet jahi edukusel ja kutsikate kasvatamisel. Karjad tapsid kokku 90 saaklooma, millest enamik olid põdra (*Alces alces*) ja põhjapõdra (*Rangifer tarandus*) vasikad. Enamik jahte toimus üleminekumetsades. Hundid näitasid võimet kohaneda, kasutades otseselt või kaudselt inimtekitaatud muutusi metsades enda kasuks.

Antropogeensed toiduessursid on loomadele tihti kergesti kättesaadavad ja seetõttu muudavad nende eluviisi ja kooslust. Tekivad arvukamad populatsioonid, mille mõju ümbritsevatele inimestele ja elusloodusele suureneb. Uuriti kuidas rebaste (*Vulpes vulpes*) puhul on võimalik seda mõju vähendada. Põhja-Iisraelis 600 km<sup>2</sup> suurusel alal aastatel 2002-2009 viidi läbi eksperiment, kus andmed saadi raadiokaeluseid kandvatelt rebastelt (Bino *et al.* 2010). Kahes külas vähendati rebaste ligipääsu inimtekkelisele toiduessursile poole võrra. Võrreldi nende külade läheduses elavate rebaste ruumilist paigutumist ja populatsiooni tihedust mõjutamata külade läheduses elavate ning looduslikes tingimustes elavate rebastega. Kokku uuriti 134 rebast. Populatsioonide kohanemine toiduessurssi vähenemisele oli kiire ja selge. Rebased kas suurendasid või nihutasid oma territooriumi. Uuritavates küldes langes ellujäämus äkiliselt. 12 kuuga suurenes suremus 100% ja 64%-ni. Aastane ellujäämistõenäosus oli eelnevalt 69% ja 78%. Pärast katse algust langesid need 1% ja 42% tasemeni. Samas kui looduslikes tingimustes elavatel rebastel oli sama number 69% ja

puutumata külade läheduses elavatel rebastel 54-89%. Sellised tulemused näitavad, kui sõltuvad on rebased antropogeensetest toiduallikatest ja millisel määral on meie eluviis neid mõjutanud.

Kagu-Norras uuriti võimalust mõjutada põtrade (*Alces alces*) talvist migratsiooni, kasutades lisaõõtmist (Gundersen *et al.* 2004). Eesmärgiks oli suunata põdrad eemale tihedast liiklusest ja noorpuude istandusest. Analüüsiti maastiku omapärase, mis soodustasid lisaõõdaplatside kasutust. Samuti uuriti kuidas söödud hariliku männi (*Pinus silvestris*) okste ja nii noorte männide kui ka hariliku kuuskede (*Picea abies*) tüvede hulk oli seoses söödaplatside kaugusega. Kasutati kahte skaalat: kohalikul tasemel uuriti söödakohtadest kuni 200 meetri kaugusel asuvaid 50m<sup>2</sup> suurusi alasi ja piirkondlikul tasemel kasutati andmeid noorpuude istandustest, mis asusid kuni 7 kilomeetri kaugusel. Söödaplatsi oli korruga kõige rohkem 44 1997/98 aasta talvel. Lisaõõtmisel kasutati heina-, silorulle ja/või taimi erinevais kogustes. Söödaplatside kasutustihedus kasvas igal aastal kui suurenes ka kaugus teiste söödakohtadega ja kaugus tihedalt asustatud piirkonnaga. Põtrade tekitatud kahju oli suurim kuni 200 meetri kaugusel söödaplatsist, vähenes kuni 1-2 kilomeetri kaugusel ja tõusis vähesel määral 3-7 km kaugusel, kui söödaplatsi ei olnud intensiivselt kasutatud.

Hundid (*Canis lupus*) ja inimesed on läbi ajaloo olnud konkurendid nii toidu kui ka elukoha tõttu. Tänapäeval peame me hundi populatsiooni kontrolli all hoidma, vältimaks majandusliku ja ökoloogilist kahju. Seda tehes peab arvestama mitmete faktoritega. Nende faktorite mõju ja olemust uuritigi Kirde-Valgevenes ligikaudse 800 km<sup>2</sup> suurusel alal (Sidorovich *et al.* 2003). Uuritavas regioonis oli peamiselt looduslikud elupaigad (78%), koosnedes metsadest, soodest ja jõgedest ja järvedest. Sõraliste arvukus langes viie- kuni kuuekordselt aastast 1990 aastani 1996. Peamiseks põhjuseks pakuti üleliigne kurnamine ja salaküttimine. 1997-2000 hakkasid sõralised kosuma. Kui huntidel ei olnud sõraliste näol enam toiduallikat, siis toimus toiduvalikus kardinaalne muutus. Suurenes koduloomade osa toidulauas 7 korda, väiksemate saakloomade osakaal tõusis 3 korda ja sõraliste osa vähenes 2,5 korda. Hundid murdsid 28 veist ja 247 koera. Samuti suurenes huntide kohtamine külade lähedal. Huntide koduloomade murdmine ja inimesega kohtumise sagedus suurenes astmeliselt võrreldes sõraliste biomassi langusega ning taastus kui sõraliste arvukus taastus. Hundid reageerisid muutustele ühe aastase hilinemisega. Uurimise ajal oli jahtimisel tugev mõju huntide arvukusele. Leiti, et inimesel on kolmene mõju huntide arvukusele ja saakloomade valikule: inimeste poolne sõraliste kurnamine majanduslikelt ja poliitiliselt rasketel aegadel, hundikahjustuste sagenemisega nõuti suuremat hundiarvukuse kontrolli läbi jahtimise ja huntide arvukus langes suurema jahipidamise tulemusena. Seega pakuti, et hundi populatsiooni arvukuse ja toiduvalikul muutmisel ei ole ainsaks meetodiks suuremamahulisem jahipidamine, vaid ka sõraliste mitmekesisuse ja tiheduse tagamine.

Põhja-Poolas uuriti hundi (*Canis lupus*) eelistusi elukoha valikul (Jędrzejewski *et al.* 2004). Uuritav ala asus Ida-Euroopa huntide läänepiiril. Võrreldi 134 ringikujulist katseala, mille suurus oli 154 km<sup>2</sup>. 72 neist olid huntide poolt asustatud ja 62 ei olnud. Alade valik oli juhuslik, välditi suurlinnu ja alad ei kattunud. Huntide poolt elukohaks valitud aladel oli kontsentreeritum ning suurem mets, väiksem asustustihedus ja raud- ning maanteid vähem. Kõrvalised teed, jõed ja järved ei seganud hunte. Koduloomade murdmine oli sagedasem suurema hunditihedusega ja vähema metsaga aladel. Koduloomad olid kergemini kättesaadav saak kui sõralised. Tulemuseks oli hinnang huntide kaitsmise ebapiisavusest. Juurde on vaja metsakoridore ja neid ka hoida. Ainult nii saab kindlustada hundipopulatsioonide säilimist ja levikut Lääne-Euroopasse.

Prügilad on loomadele kergeks toiduallikaks, mis võimaldab loomaliikidel suurendada oma populatsiooni kunstlikult. Suurem populatsioon vajab rohkem toitu. Kui prügilatest ei jätku kõigile, siis on järgmiseks kergeks saagiks koduloomad, eriti vastsündinud. 1994 aastal uuritigi Iisraelis kui suur on harilike šaakalite (*Canis aureus*) kahju kohalikele loomakasvatajatele ja leida viise vasikate mürdmiste vähendamiseks kuid samas säilitamaks loodusliku tasakaalu (Yom-Tov *et al.* 1995). Uurimine toimus Golani kõrgustikus, kus on karjakasvatamisega tegeletud 1970-ndatest. 1,5-1,9% 1993 aastal sündinud vasikatest suri mürdmiste tõttu. Põhiline kiskja oli šaakal. Nii kõrge suremine on tingitud illegaalsest tavast visata loomakorjused lihtsalt ära. Seega inimene ise toidab populatsiooni, mis talle kahju tekitab. Kuid kahju oleks võinud olla veel suurem, kui karjakasvatajad ei oleks šaakaleid ebaseaduslikult mürgitanud. See aga toob kaasa sekundaarse mürgituse raipesööjatel. Lahenduseks pakuti šaakalite tiheduse vähendamist ühe loomani ühe ruutkilomeetri kohta. Nii jääb tekitatud kahju normide piirdesse, šaakalite populatsioon jääb elujõuliseks ja nende saakloomade arvukus ei suurene märkimisväärselt, mis hoiab ära kahju põllumajandusele.

Suhteliselt hiljuti elasid hundid (*Canis lupus*) põhiliselt mitteasustatud aladel. Põhjuseks oli huntide tagakiusamine ja hävitamine inimasustatud aladel. Tänapäeval hakkavad hundid elama aladel, kus neid ei ole mitmeid aastaid olnud. Tagasi tulles on nad pidanud harjuma inimtegevusega ja -häiretega. Nad ületavad suuri metsata alasi ja maanteid. Toitu leiavad nad prügist ja harva tapavad koeri. Kuid kui hästi taluvad hundid inimehäireid kutsikate kasvatamise ajal? Seda uuriti Ameerika Ühendriikides aastal 1995 (Thiel *et al.* 1998). Hundid suutsid elada ja järglasi kasvatada inimeste lähedal hoolimata sellistes häiretest nagu sõidukid, metsaraie, ehitustööd ja sõjaväe kahuritule õppused. Need näited toovad esile hundi võimekust harjuda inimehäiretega ja inimese lähedusega urgudele ja kutsikatele.

Suured kiskjad vajavad suurt eluruumi. Suur eluruum, mis ei ole vähemalt osaliselt inimese poolt

kasutuses, on tänapäeval haruldus. Eriti kui populatsiooni arvukus on kasvav. Skandinaavias uuritigi pruunkaru (*Ursus arctos*) elukoha valikut ning kuidas seda mõjutab inimtegevus (Martin *et al.* 2010). Keskenduti emastele karudele ja inimese ööpäevarütmist tingitud häiretele. Analüüs näitas emaste karude eelistust elada järskudel nõlvadel ja taastuvates metsades. Nõlvad pakkusid kaitset ja taastuvad metsad pakkusid suurt toiduvalikut. Vastupidiselt eeldatud käitumisele emased karud ei paistnud end segada laskvat inimese poolt rajatud infrastruktuuridest. Sellest hoolimata tõusis eelistus elada nõlvadel inimehäirete sagenemisega. Märgati ka häirealade vältimist ajal, millal oli inimaktiivsus suur. Uurijad rõhutasid vajadust uurida ka edaspidi ruumilise-ajalise suhte muutumist karude populatsioonides.

Maastikupõhiseid inimhäired loomadele esinevad igal pool, kus vähegi inimesi elab piisavas hulgas. Kanadas Kaljumägede Alberta piirkonnas uuriti aastatel 1999-2003, kuidas need häired täpsemalt mõjutavad grislikarusi (*Ursus arctos*) (Berland *et al.* 2008). Uurimisobjektideks olid emased karud, keda jälgiti raadiotelemeetria abil. Leiti, et karude alade kasutus muutub iga-aastaselt. Eriti vähese loodusliku toiduvaliku perioodil kasutasid karud proportsionaalselt rohkem häiringutega alasi. Teistel hooaegadel ei olnud trend nii märgatav, kuid siiski eelistati häiringutega alasi. Kuna häiringutega alasi kasutatavate karude suremus on suurem, peab leidma lahenduse. Kaitsmise eesmärgil peab piirama inimhäirete ulatust ja intensiivsust karude elupaikades. Eriti kevadel kui nad eelistavad väiksemaid alasi. Soovitati uuringuid jätkata individuaalsel tasemel. Nii saab selgema pildi häiretega alade kasutuse ja suremuse vahel.

Suuri imetajaid, nagu karu (*Ursus arctos*), on kaotamas oma levilat, levila fragmenteerub inimasustuste ja infrastruktuuri tõttu ning neid on nende kunagistes elupaikades jahitud väljasuremiseni. Seetõttu uuritigi Lõuna- ja Kesk-Rootsis ning Kagu-Norras 106 raadiokaelusega karu ja nende levila suhet puhkekeskustega, asulatega, maastiku metsikusega, soo ning vanusega (Nelleman *et al.* 2007). Karud kasutasid maa-alasi rohkem siis kui need asusid asulatest ja puhkekeskustest kaugemal, isegi kui lähemal asusid sarnased alad. Üle 74% emastest karudes elasid rohkem kui 10 km kaugusel inimtegevusest metsikutes piirkondades. Linnade ja puhkekeskuste lähedal elasid nooremad loomad. 54% neist olid mitte veel suguküpsed karud. Nendel aladel elas ainult 8% üle 7 aastaseid isaseid karusi, ülejäänud elasid kaugemal kui 10 km. Trend luua uusi puhkekeskusi rahvusparkide lähedale toob kaasa karude levila piiranguid ja jagunemist väiksemateks osadeks. Lahendus on aktiivne kaitse läbi metsakoridoride ja metsiku maastiku kaitse. Ainult nii saavad karud edukalt oma kunagist levilat taastada.

Kiskjad vajavad eluks saakloomi ning kergeim saak elab inimeste lähedal. Inimeste lähedal elamisega kaasneb ka suurem oht inimeste poolt. Hea toituvus aga annab eelise paaritumishooajal.

Norras uuriti kuidas mõjutab ilvest (*Lynx lynx*) järglaste saamise võimalus ja paaritumisprotsess ise elamist aladel, kus on palju süüa, aga ka suremise oht on palju suurem (Bunnefel *et al.* 2006). Raadiotelemeetriaga saadi 24 ilvese andmed, kes elasid segametsades ja põllukultuuridel Kagu-Norras. Ilvese peamist söögiallikat metskitse (*Capreolus capreolus*) leidis suurimal hulgal inimtegevuse ja infrastruktuuri lähedal. Riskianalüüsis kasutati kaugust inimtegevusest, kuna skandinaavia ilvese peamine surmapõhjus on antropogeenne. Tulemused näitasid emaste eelistust hoida kõige kaugemale inimtegevusest, kui neil on vastündinud pojad. See tendents vähenes poegade vanusega. Isaste puhul nii suurte eelistuste variatsiooni tähele ei pandud. See viitab inimõju ulatuse sõltuvusele soolise paljunemisstrateegia erinevustest ja selgitab isaste ilveste ning teiste kiskjate suuremat antropogeenset suremust.

Läbi ajaloo on inimesed toonud liike sisse piirkondadesse, kus neid varem pole esinenud, mistõttu toimub muudatus kohalikus koosluses. Tihti on need mõjud mitmekesisuse jaoks kahjulikud.

Austraalias uuriti rebase (*Vulpes vulpes*) mõju ja võimalikku kontrollmeetodeid (Saunders *et al.* 2010). Rebane toodi Austraaliasse 1870. aastatel jahiloomana. Nad hakkasid kiiresti levima ja nüüdseks leidub neid peaaegu kogu kontinendi ulatuses, välja arvatud kuivas ja troopilises põhja osas, vähemalt 18 saarel ja kontinendi kõrbes sobivatel aastaegadel. Rebaste õnnestunud kohanemine on mõjunud kohaliku faunale ja põllumajanduse toodangule kahjulikult. Ajalooliselt näeb vastavust rebaste saabumisega ja kohaliku fauna kadumise vahel. Kisklus on primaarne põhjus, kuid konkurents ja haiguste ülekande on samuti oluline osade liikide puhul.

Karjakasvatusele toovad nad suuri kahjusi, murdes 1-30% lammastest. Rebaste ohjamiseks kasutatakse lõkse, relvi, urgude suitsutamist ja aedadega eraldamist. Kõige levinum meetod on naatriumfloroatsetaati kasutamine. Sõltuvalt manustamisviisist võib rebaste tegevust vähendada 50-97%. Artikli autorid leiavad, et hetkel kasutuses olevad kontrollmeetodid on ebaefektiivsed ja vajavad reforme. See artikkel näitab, kui suure määral võib üks antropogeenne häire mõjutada faunat ja vajadust kulutada ressursse olukorra parandamiseks.

Inimesed on suurel skaalal mõjutanud maastike väljanägemist põllumajanduse tekkest saadik. Kuidas on loomad sellega kohanenud? Seda uuriti Hispaanias, kasutades kirjalike andmeid ja statistilisi mudelid analüüsimiseks (Acevedo *et al.* 2011). Uurimiskohaks oli Lõuna-Hispaanias asuv Andalusia regioon, mille pindalaks on 87268 km<sup>2</sup>. Analüüsiiti maakasutuse mõju sõralistele: metskitse (*Capreolus capreolus*), pürenee kaljukits (*Capra pyrenaica*), punahirv (*Cervus elaphus*) ja metssiga (*Sus scrofa*). Kasutati eelistatuse funktsiooni ja Markovi ahelanalüüsi. Liikide eelistused on hetkel palju rikkamad kui minevikus, aga selline tõus oli erinevatel liikidel erinev. Hetkel olevad lemmikelupaigad peaksid püsima stabiilsena ka tulevikus, kuid tulevikus peaks neid juurde

tekkima.

Lemmikloomad on inimeste kaaslasteks üle kogu maailma, kuid nende mõju ümbritsevatele ökosüsteemidele vajab uurimist. Šveitsis uuriti kasside kiskluse mõju (Tschanz *et al.* 2010). Kodukassid (*Felis catus*) saavad süüa inimeste poolt ja ei ole piiratud saaklooma kättesaadavusest. Seetõttu esineb neid palju suuremates populatsioonides, kui looduslikult võimalik. Suur arv kasse võib drastiliselt mõjutada looduslike kooslusi. Uurimiskohaks oli Kesk-Šveitsis asuv Finstersee küla, mida ümbritseva põllumaad ja metsad. Loeti kasse, kes tõid ohvreid koju tagasi ja märgiti üles, mis loomaga tegu oli. Selline meetod näitab minimaalse arvu ohvritest, kellele kassid jahti peavad. Külas olevast 40-st kassist oli uurimise all oli 32. 16% kassidest tõid koju 75% ohvritest. Ei leitud seost jahil käimise ja soo, vanuse ega tõu vahel. Kui küsiti omanike käest, kui palju ohvreid kassid koju toovad, vastati rohkem kui oli tegelik olukord. Kevadel tõid kassid koju 48 päeva jooksul keskmiselt 2,29 ohvrit kuus. 76,1% olid närilised, 11,1% linnud ja 4,3% putukasööjatest imetajad. Ühtegi ohustatud liiki ohvrite seast ei leitud. Kokku märgiti üles 117 ohvrit. See on suur arv ja näitab, et kasside kisklusel on oluline roll ökosüsteemides. Kui vaadata fragmenteerunud urbaniseerunud maastike, kus kasside populatsioon on eriti kõrged, siis võib olla nende mõju ülisuur.

Antropogeensed häired võivad läbi patogeenide, vektorite ja peremeeste mõjutamise levitada haigusi. Kui välja selgitada elupaikade muutuste mõju erinevatele vektoritele ja levikutele, siis on võimalik antropogeensete haiguste levikut paremini ja täpsemini kontrollida. Seega tegid USA teadlased uuringu baseerudes olemasolevatele teadustöödele. Täpsemalt uuriti mustreid kirpude ja väikeimetajate levikus ning mitmekesisuses, kirpude esinemise tasemetes, peremeeslooma spetsiifilisuses 70 erineva väikeimetajate populatsioonides viies erinevas bioomis ja 3 erineva inimhäire mõjusfääris: looduslikud, põllumajanduslikud ja urbaniseerunud alad (Friggens ja Beier 2010). Kokku leiti 63 artiklit, mis andsid informatsiooni 70 erineva piirkonna kohta maailmas. Uuring näitas, et kirpude ja imetajate rikkus oli suurem looduslikes tingimustes ja väiksem asulates. Kirpude esinemise kasvas koos häirete kasvamisega või lõpetas kasvu keskmiste häiretasemete juures. Kirpude esinemise all oli ka loetud nakatatud imetajaid ja kirbu/imetaja liikide arvu kasvu. Antropogeensete häirete kasvuga suurenes peremehe kasutus ja vähenes spetsialiseerunud liikude esinemine. Kõige levinumad bioomid oli mets, rohumaa ja kõrb, millest kõige tundlikum häiretele olid kõrbed. Keskmise häiretasemega alad olid kõige mitmekesisemad ja nendes esinesid omadused, mis viitavad haiguste suuremale levikule. Andmed näitavad, et antropogeensed häired aitavad kaasa kirpude poolt levitavate haiguste levikule.

## ***Inimese looduses liikumise mõju loomkooslustele***

USAs uuriti mootorsaanide aktiivsuse ja glükokortikoidi stressi suhet huntidel ja punahirvedel (Creel *et al.* 2002). Uuring korraldati Yellowstone'i Rahvuspargis aastatel 1998–2000 ning tehti seoses USA siseministeeriumi otsusega keelata mootorsaanide kasutus rahvusparkides.

Uurimismeetodina kasutati glükokortinoidide taseme määramist, kasutades punahirvede (*Cervus elaphus*) ja huntide (*Canis lupus*) väljaheiteid. Glükokortinoidide toodab sisesekreetsioonisüsteem vastuseks erinevatele psühholoogilistele ja käitumuslikele stressitekitajatele. Pikaajaliselt kõrgendatud glükokortinoidide tase toob kaasa erinevaid haigusi. Väljaheiteid korjati raadioga varustatud täiskasvanud emastelt punahirvedelt. Üritati vältida stressitaseme kunstlikku tõstmist. Huntide puhul uuriti mitmete hundikarjade väljaheiteid, teadmata uuritava hundi sotsiaalset positsiooni. Tulemused näitavad tugevat seost huntide ja punahirvede stressitaseme ja mootorsaanide kasutusintensiivsuse vahel nii päeva kui ka aasta lõikes. Kuid samas ei täheldatud pikaajalise stressiga kaasnevate haiguste mõju populatsioonide arvukustele. See vihjab populatsioonide võimele kompenseerida kõrget glükokortinoidide taset. Lisaks leiti, et teatud hundikarjad kasutasid mootorsaanide jälgi oma rändamise lihtsustamiseks, kuna kokkusurutud radu kasutades kulutasid nad vähem energiat. Seega võib väielda, et mootorsaanide mõju võib olla positiivne, kuid samas ei saa eirata nende mõju loomade psühholoogilisele stressitasemele.

Jahi mõju loomadele on pidevalt uuritud, kuid rohkem tähelepanu on pööratud otsestele mõjudele ehk populatsiooni arvukuse muutustele. Vähem on jälgitud jahtimise kaudset mõju. Seda uuriti Rootsis 2004.–2005. aastal. Täpsemalt oli uuringu teemaks jahi kaudne mõju põtrade (*Alces alces*) liikumisele, päevasele rütmile ja tegevusalale (Neumann *et al.* 2008). Hüpotiseeriti, et erinevate jahtide häiringud mõjutavad põtru negatiivselt ja käivitavad kiskjatevastased käitumismaneerid, mille tulemusel väheneb järglaste ja kogu populatsiooni arvukus. Uurimises kasutati GPS-kaeluseid. Tulemustes ei olnud võimalik eristada liikumismäära erinevusi vasikatega emaste ja üksikute emaste vahel. Kogutud andmete analüüsil selgus, et jahipidamisel ei ole märgatavat mõju põtrade liikumise ulatustele. Muutused liikumistes vastasid indlusele ja toiduotsingutele. Sõralistel on innaperiood väga energiakulukas, kuna mõlemad sugupooled suurendavad liikuvust leidmaks rohkem paaritumispartnereid. Seega ei mõjuta jahipidamine kaudselt põtru populatsiooni tasemel, kuid andmed viitasid vajadusele isendi tasemel uurimise korraldamisele. Isased põdrad langesid kergemini jahimeeste saagiks innaajal, tingituna keskendumisest paaritumisele, mitte jahi kaudsete mõjude tulemusel. Samas tõdeti uuringus, et sarnaseid uuringuid peaks tegema ka tihedamatel inimese ja loomade kokkupuutealadel.

Šotimaal uuriti looduses kõndijate mõju punahirvele (*Cervus elaphus*) piirkondades, kus inimesed muidu harva käivad (Sibbald *et al.* 2011). GPS-kaelused pandi kaheksale isashirvele, kelle karja territoorium oli populaarse matkaraja lähedal. Mõõdeti hirvede positsioone kui nad viibisid rajast 2 km kaugusel. Seda rada kasutab 20000 matkajat aastas ning kõige tihedam kasutus toimub suvel ja nädalavahetustel. 2 aastat märgiti hirvede asukoht 2 tunnise vahega pühapäeviti ja kolmapäeviti mai- ning juunikuus. Pühapäeval oli kesmiselt 204 matkajat, kolmapäeval 49. Hirved hoidsid matkarajast pühapäeviti 371 m kaugusele, kuid kolmapäeval olid nad 286 m kaugusel. Peatusteta liikusid nad pühapäeval 365 m ja kolmapäeval 308 m. Ajaperiood, mis hirved veetsid raja lähedal rohtu söömas oli protsentuaalselt kõikidest söögikohtades veedetud ajast väikseim pühapäeval, olles 6%. Kolmapäeval oli sama number 13%. Kuigi 97% matkajatest kasutasid rada päeval, ei kasutanud hirved võimalust öösiti kasutada raja lähedasi rohumaid, pigem mindi kõrgrabadesse. Sellised tulemused näitavad, et kuigi loomad paistavad olevat harjunud regulaarsete antropogeensete häiretega nende territooriumil siis iga häire mõjutab siiski nende käitumist ja dieeti.

Inimesed soovivad üha rohkem looduses vabaaega veeta, mis tähendab häireid loomkooslustele. Eriti ökosüsteemides, kus suurim suremuse põhjustaja on inimene. Rootsisis uuriti metsas suusatajate mõju põtradele (*Alces alces*) (Neumann *et al.* 2010). Selleks märgistati üheksa täiskasvanud emast põtra GPS-kaelustega. Loomad olid osaliselt eelnevalt inimestega kokku puutunud, kuna nende territooriumitel esines looduses liikuvaid inimesi, kas suustajate või matkajate näol. Andmeid koguti 6.-11. märts 2006. Uurimiskohaks oli Põhja-Rootsi, kus põtrade tihedus on 0,3 km<sup>2</sup> kohta, inimtihedus on 6 inimest km<sup>2</sup> kohta ja teede tihedus 1 km teed km<sup>2</sup> kohta. Uuringu käigus segati põtru mitu korda simuleerides juhusliku metsas suusatajat. Üritati välja selgitada käitumuslike ja elukoha muutusi, kasutades kontrollitavaid tingimusi. Põtrade reageering oli lühike, aga selge. Loomad liikusid 33 korda kiiremini esimese tunni jooksul pärast segamist, mis tähendas energiakulu kahekordistumist. Liiguti kiiremini kui tavaliselt veel 3 tundi pärast segamist, mis tähendas suurema maa-ala läbimist ja lõppes sellelt territooriumilt lahkumisega. Häiretega kohanemist ei tuvastatud. Kuna reageering on lühiajaline, siis ühe suustaja häiring terve põdra energiakulule on tähelepanu mittevääriiv. Artikli autorid soovivad metsloomade jälgede järgi mitte suusatada. Sellised häired võivad viia rängemate energeetiliste tagajärgedeni kui loomad ei suuda kohaneda, nad tajuvad kõrgeenenud ohtu või häire sagedus tõuseb.

Jahtimisel on keeruline mõju loomkooslustele. Vähe on uuritud jahi kaudseid mõjusid samal alal elavale loomale. Itaalias uuriti koertega jahi mõju loomadele, kes ei olnud jahitavad (Grignolio *et al.* 2011). Arezzo provintsis Oasi Alpe di Catenaiä kaitsealal uuriti 62 raadiokaelusega metskitse (*Capreolus capreolus*) käitumismustreid. Neid uuriti 2001 aasta märtsist 2005 aasta aprillini

vastavalt võimalustele. Kaitsealal jahti ei toimunud, kuid jahti peeti lähedal asuvatel aladel. Jahti peeti koertega metssigadele (*Sus scrofa*) ja halljänestele (*Lepus europaeus*). Samuti oli lubatud jahihooajal kasutada varitsusjahti metskitsede tabamiseks. Uuringu tulemused näitavad koduterritooriumi kasvu jahiperioodil ja kitsede eelistust kasutada kaitseala ajutise turvalise elupaigana. Metskitsede käitumine muutus märgatavalt vaid siis, kui naaberaladel peeti koertega jahti, isegi kui jahiloomaks ei olnud metskits. Ohule reageering oli erinevatel vanuserühmadel ja soodel erinev. Aastased loomas olid tundlikumad ja hoidusid kaitsealale rohkem kui täiskasvanud. Koertega jahil on märkimisväärne mõju mittejahitavatele loomadele ning sellega tuleks arvestada looduskaitsele, eriti kui naaberaladel esineb ohustatud liike.

Mida rohkem inimesed looduses aega veedavad, seda rohkem nad potentsiaalselt loomi häirivad. Kuid on vähe uuritud sõraliste pelglikust laiahaardeliselt. Seetõttu uuriti seda Ameerika Ühendriikides, kasutades teisi teadustöid allikatena (Stankowich 2008). Analüüsi sõraliste pelglikuse astet, kasutades kaugust, millal loomad põgenesid, ja kui kaugele nad jooksid. Sõralised jälgivad tähelepanelikult läheneja käitumist, on pelglikumad kui nad on avatud maastikul ja emased või karjad noortega põgenevad tihedamini ning kiiremini kui täiskasvanud loomadest koosnev kari. Suuremad karjad ja jahipidamine ei mõjutanud suurel määral positiivselt pelglikusest. Suuremat häiret põhjustasid jala liikuvad inimesed kui autod või lihtsalt müra. Inimeste poolt tihti kasutatavatel aladel elavad loomad olid vähem pelglikumad. Seda saab seletada puuduva võimalusega liikuda piirkonda, kus häire on väiksem. Jahipiirkondades olid loomad palju pelglikumad. Ennustamiseks sõraliste pelglikust, soovib autor kasutada viite muutujat: hooajalisest paljunemisstrateegia muutustest tingitud pelglikus, suhteline häire surmava ja mittesurmava kontaktiga, piirkonna keskkondlikust ajaloost tingitud erinevused populatsioonide vahel, võimalus kolida uuele alale ja vahemaad söödaplatside ja alade vahel, kus loomad tunnevad end ohutult.

Inimeste komme puhata looduses avaldab loomadele mõju koheselt ja ka pikaajaliselt. Eriti tihti häirivad inimesed loomi linnalähedastes kaitsealadel. Ameerika Ühendriikides uuriti täpsemalt inimese vabaajategevuste ja suurte imetajate ruumilis-ajalise paiknemise suhet sellistel aladel (George ja Crooks 2006). Andmed saadi infrapunakaameratest aastatel 1999-2001. Uurimiskohaks oli Orange County looduskaitseala Kalifornias. Jälgiti punailveste (*Lynx rufus*), koiottide (*Canis latrans*), mustsaba-hirvede (*Odocoileus hemionus*), kodukoorte (*Canis lupus familiaris*) ja inimeste tegevust. 42 kaamerat töötasid 4232 ööl ja said 16722 pilti. Tulemused näitavad punailveste ja väiksemal määral koiottide eelistust vältida inimesi. Punailvesed nähti vähem inimeste poolt tihti kasutatud aladel ning nad isegi nihutasid oma ööpäevatsükli öö suunas. Eriti oli see märgatav piirkondades, kus inimesed sõitsid jalgratastega, matkasid või jalutasid koertega. Kokkuvõttes

tegelesid punailvesed ja koiotid mitmekesistemade tegevustega aladel, kus inimesi väga ei käinud, kuid inimeste poolt tihti külastavatel aladel tegutseti väga vähe. Mustsaba-hirvede puhul ei olnud selget inimtegevuse vältimist. Edaspidi soovitati uurida inimeste vabaaja veetmise mõju loomadele eksperimentaalses vormis. Nii saab selgema pildi selle mõjust suurimetajate populatsioonidele.

Punahirv (*Cervus elaphus*) puutub isegi metsikutel aladel kokku nii looduses puhkavate inimeste kui ka jahimeestega. Arvatakse, et mõlemad häired näivad hirvele kiskjast põhjustatud ohuna. Põhja-Šoti mägismaal uuriti punahirvede valvsust kõrge puhkajate arvuga ja väheste poolt külastatavatel aladel puhkajate kõrghooaegadel kevadel ja suvel ning paaritumisaladel jahiperioodidel sügisel ja talvel (Jayakody *et al.* 2008). Andmed saadi otsese vaatlusega. Tundi aega jälgiti kolme minutiliste vahedega hirvede valvsusastet nii rohumaadel, kanarbikes kui ka metsades. Valvsate loomade protsent oli suurem puhkajate poolt tihti külastatavatel aladel, eriti rohumaadel ja kanarbikes. Kanarbikes ja metsades olid loomad valvsad püstises asendis. Sama kõikides vähe külastatavatel aladel. Tihti külastatavatel rohumaadel oldi valvsad pikali asendis. Jahiperioodil oli üleüldine tähelepanelikus suurem ja valvsad loomad liikusid ringi. Analüüs näitas hirvede tendentsi muutuda valvsamaks kui neid häirib inimtegevus, kuid muutuse ulatus sõltub nähtavusest. Rohumaadel heidavad hirved pikali, et paista vähem välja kuid siiski säilitada ümbruskonna jälgimisvõimalus. Kokkuvõttes on nii looduses puhkavad inimesed kui ka jahimehed häire, kuid jahtimisel on tugevam mõju.

Paljudes kaitsealades on lisaks loomadekaitsele keskendunud ka turismile. Kuid turism ja looduskaitse võivad olla konfliktis, kui loomade elu nendel aladel on häiritud. Seda uuritigi Kanadas Sheep Riveri provintsiaalpargis (Pelletier 2006). Analüüsiti liiklusintensiivsuse ja inimeste looduseskäimise mõju sõraliste maakasutusele kahe aasta vältel. Nelja erinevat liiki sõraliste arvukust võrreldi argipäevadel ja nädalavahetustel: valgesaba hirv (*Odocoileus virginianus*), punahirv (*Cervus elaphus*), põder (*Alces alces*) ja lumelamma (*Ovis canadensis*). Nädalavahetusel oli märgata kolme liigi eemaldumist alalt. Lumelammaste puhule ei olnud märgata ala kasutuse vähenemist, kuid koeri nähes nad põgenesid. Suur liiklusintensiivsus vähendas teeäärse ala kasutust. Antropogeensed häired vähendasid seega kaitseala kasutust loomade poolt, kuna intensiivne liiklus peletas nad teeäärsetelt aladelt. Lisaks täheldati kodukoorte poolt põhjustatud kunstlikult suurt võimaliku kiskluse ohtu, mis tähendab et lumelambad söövad vähem, sest nad peavad olema tähelepanelikumad, ja veedavad rohkem aega turvalisematel aladel. Rõhutati vajadust uurida antropogeensete mõjude ulatust loomade käitumisele ja tervisele.

Uurides loomade arvukust mõjutavaid faktoreid on eeldatavasti peamine mõjur kisklus. Kuid kui suur on erinevus kiskluse ja jah vahel. Seda uuriti 1994-1995 Hispaanias metssea (*Sus scrofa*) puhul

(Nores *et al.* 2008). Märgati, et huntide (*Canis lupus*) peamised saakloomad olid sõralised. See oli üllatav, kuna kariloomad, teised kiskjad, väiksed imetajad ja isegi prügimäed olid huntidele kättesaadavad. Seetõttu uuriti Hispaania põhjarannikul Asturias neljas piirkonnas huntide kiskluse mõju metssigadele. Huntide dieedi analüüsiks uuriti nende väljaheiteid. Identifitseerimisel kasutati karvu, sõrgu ja luid. Kokku uuriti neljas piirkonnas 1456 väljaheidet. Metssigade suremus tuletati arvatavast populatsiooni tihedusest ja jahandmetest. Huntide toidu biomassist oli 3-31% metssiga. Kevadel ja suvel sõid hundid rohkem noorloomi kui täiskasvanuid. 75% söödud metssigadest arvati olevat pörssad. Metssigade suremuseks pakuti 38%. Huntide kiskluse tulemusel suri 12% metssigu. Jahipidamisel oli suurem mõju metssigade suremusele kui huntide kisklusel. Vastavalt 31% ja 12%. Teadustöö tulemus viitas huntide kiskluse mõjule noortele metssigadele. Jahindus mõju on suurem kui huntide kiskluse oma.

## Arutelu

Artiklite analüüs demonstreeris, et antropoloogiliste häirete mõju variatsioone eri liikidele on väga varieeruv. Osadel häiretel nagu teede kasutus on selgesti arusaadav mõju, aga ulatus sõltub liigist ja populatsioonist endast. Osad liigid liiguvad vähem ringi ja osadel populatsioonidel on piisaval liikumisvõimalusi ilma teid ületamata. Teede enda omadused on tavaliselt need, mille muutmisel võiks vähendada loomkooslustele mõjuvat häiret. Loomad liiguvad otsimaks vastassugupoolt või paremaid söögikohti. Teede rajamisel tuleb jälgida ümbritseva maastiku eripära ja ökoloogilist koosseisu. Kui ehitada tee keset metsa, siis tuleks arvestada loomade tugevama tungiga üle tee minna, ehitades tunneleid või silde. Ühise eluruumi jagamine on loomadele tihti kasulik läbi toitumise, kuna inimese lähedusega kaasneb põllukultuurid, karjapidamine ja prügilad, mis võimaldab ligipääsu eelnevalt ligipääsmatule toidule. Kergesti kättesaadav toit on oluline tegur loompopulatsiooni tiheduse ja arvu kasvus. Selline kunstlik populatsiooni suurenemine toob kaasa negatiivsed kaasnähud. Haigused hakkavad levima, kiskjad hakkavad murdma koduloomi oma toidunormi täitmiseks ja rohusööjad võtavad lisa põllukultuuridest. Selline otsene konflikt sunnib inimesed teist tüüpi häiret suurendama - jahindus. Ka Eestis on probleemiks loomade arvukuse kasv ja sellega kaasnev surve suurendada jahtimiskvoote. Piirkondades, kus jahti peetakse on loomad ettevaatlikumad ja väldivad inimesi rohkem kui jahimeesteta piirkondades. Looduses liikujad häirivad loomi, kuid häire tugevus sõltub tihedusest ning loomade harjumusest. Muidugi liikumisviis on ka häire tugevuse mõjutaja. On suur vahe vaikse suusataja ja mootorsaania sõitja vahel. Muutujaks on ka looma sugu ja suguküpsus. Järeltulijatega emad on ettevaatlikumad ja paaritumishooajal olevad isased on julgemad. Inimtegevuse mõju loomkooslustele on suurem asulate läheduses, kuid inimene suudab mõjutada kaudselt ka kaugemal asuvad kooslusi. Tuues aladel sisse võõrliike, kes kohanevad uutes tingimustes kiiresti, kuid teised liigid ei ole uustulnukatega kohanenud. Eesti näideteks on kährikkoer (*Nyctereutes procyonoides*) ja ameerika naarits (*Neovison vison*). See viib mitmekesisuse langusele. Introdutseeritud liigid kas murravad "vanad" liigid ära või võistlevad nendega ressursside pärast. Sarnane efekt esineb ka kiskjatest koduloomade puhul. Kassidel on märgatava mõju ökosüsteemile. Kuigi nad saavad inimeste käes pidevalt süüa ja teoorias poleks neil vaja jahti pidada on osadel isenditel tung jahti pidada. Antropogeensed häirete osakaal on sõltuvuses loomaliigist, populatsioonist, elukohast, häire olemusest ja sagedusest.

## Kokkuvõte

Antud töö tulemusena selgus, et antropogeensete häirete mõju esineb multifaktoriaalsena, nende mõju loomakooslustele on nii otsesene kui ka kaudne. Teede häire ulatus ja tugevus sõltub askukohast maastikul, lähedal elavate loomade liikidest, liikluse intensiivsusest, teeäärsest taimestikust ja kasutusele võetud abinõudest, hoidmaks ära loomade surmaga lõppevaid liiklusõnnetusi. Iga teelõigu puhul on nende faktorite suhe määrav loomade häirele. Kui on tegemist kõrvalteega, kus on minimaalne liiklus, on oht loomadele praktiliselt olematu. Peateede puhul on liiklus tihedam ning seal saab määravaks teeäärne taimestik, loomade võimalused üle tee minna ohutult ja kas tee asub keset metsa või keset lagendiku. Kuid isegi need tegurid ei seleta kõiki olukordi. Esines ka uurimusi, mis ei toonud välja selget seost loomadele põhjustatud häire ja teede vahel ning soovitati teemas edasi uurida ja leida paremaid lahendusi. Ühise eluruumi probleemi uurimisel täheldati loomade võimet harjuda ka tugevate antropogeensete häiretega. Loomad pidid muutma oma käitumist, aga see ei seganud toitumist ja paljunemist. Probleemi põhjustab inimene, kes ei soovi metsikute loomade sõltuvust põllukultuuridest, koduloomadest ja prügilatest. Eluruumi jagamisel põhjustab suurimat antropogeenset häiret inimese soov loomi teatud territooriumitelt ära ajada või nende arvukust kontrollida. Selle saavutamiseks on kasutusel jahindus, mis saavutab soovitud tulemuse, kuid mõjutab ka teisi liike peale sihtliikide. Laiemalt tuleks kasutusele võtta teised meetodid nagu metsakoridorid. Antropogeenne häire on reeglina tugevam järglastega emastele loomadele, kes väldivad igasugust ohtu. Probleemiks on ka kiskjatest koduloomad, keda ei kontrollita ja kes võivad olla ohtlikud mitmetele väiksematele loomaliikidele. Antropogeensed häired tervikuna mõjutavad loomade eluviisi, toitumist, koduteritooriumi asukohta ja suurust. Töös analüüsitud teadustööd demonstreerivad küll mõjude suurust ja põhjusi, kuid olukordade spetsiifilisuse ja liigikesksuse tõttu on üldistamine tervikuna siiski raskendatud ja lähtuda tuleb ikka konkreetsest olukorrast.

## **Effect of anthropogenic disturbances to animal populations**

The frequency of anthropogenic disturbances are proportionally connected to the increase of human population. Humans share a common static living space with all wildlife but animal species need independence for natural processes like evolution to work. In order to return wildlife to as natural state as possible a thorough research into the effects of anthropogenic disturbances needs to be conducted. To simplify matters I am going to base my paper on already published scientific articles and concentrate on land living medium to big sized animals. These types of animals are more studied and provide more clear human disturbance effects. In this paper I try to recognize a pattern in anthropogenic disturbances and provide a means of neutralizing or lessening its influence on animal populations. I divided the scientific articles in three categories in accordance with their subject matter. These categories are: the effect of human built roads, common living space of humans and animals and the effect of human movement to the wildlife in the wild. Analysis of these articles showed a great variation of effects caused by anthropogenic disturbances. Some are clear in their effect like roads which hamper animals movements. Some share negative and positive effect to animal populations like common living space. Animals benefit from human nearness by having access to agricultural land with easy food. But at same time animals need to change their behavior and avoid human contact. When humans visit animals in the wild the disturbance is dependent of the type of animal. Mothers with youngsters are more disturbed than males in mating season. Even greater anthropogenic disturbance is caused by bringing foreign species to a new habitat which out-competes native populations. Even house pets like cats are a source of great disturbance to local wildlife. But generalization is impractical due to uniqueness of every studied case. There are variations in types of animal species, studied area, disturbance types and frequency. It is possible to see a clear effect but not understand the reason for it. There is a need for more studies in this field before a common solution can be found. At the moment it is only possible to find ways to lessen the effect of anthropogenic disturbances on case to case basis not as a whole.

## Kasutatud kirjanduse loetelu

Neumann W., Ericsson G. ja Detkki H. (2008) The non-impact of hunting on moose *Alces alces* movement, diurnal activity and activity range. *European Journal of Wildlife Research* 55, lk. 255-265

Creel S., Fox J. E., Hardy A., Sands J., Garrot B. ja Peterson R. O. (2002) Snowmobile Activity and Glucocorticoid Stress Responses in Wolves and Elk. *Conservation Biology* Vol. 16, lk. 809-814

Basille M., Herfindal I., Santin-Janin H., Linnell J. D. C., Odden J., Andersen R., Høgda K. A. ja Gaillard J.-M. (2009) What shapes Eurasian lynx distribution in human dominated landscapes: selecting prey or avoiding people? *Ecography* 32, lk. 683-691

Cucci P., Boitani L., Francisci F. ja Andreoli G. (1997) Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology* 243, lk. 803-819

Ordenana M. A., Crooks K. R., Boydston E. E., Fisher R. N., Lyren L. M., Siudyla S., Haas C. D., Harris S., Hathaway S. A., Turschak G. M., Miles A. ja Van Vuren D. H. (2010) Effects of urbanization on carnivore species distribution and richness. *Journal of Mammalogy* 91, lk 1322-1331

Bino G., Dolev A., Yosha D., Guter A., King R., Saltz D. ja Kark S. (2010) Abrupt spatial and numerical responses of overabundant foxes to a reduction in anthropogenic resources. *Journal of Applied Ecology* 47, 1262–1271

Saunders G. R., Gentle M. N. ja Dickman C. R. (2010) The impacts and management of foxes *Vulpes vulpes* in Australia. *Mammal Review* Vol. 40, 181–211

Sibbald A. M., Hooper R. J., McLeod J. E. ja Gordon I. J. (2011) Responses of red deer (*Cervus elaphus*) to regular disturbance by hill walkers. *European Journal of Wildlife Research* Vol. 57, lk 817-825

- Jiang G., Ma J., Zhang M. ja Stott P. (2009) Multiple spatial-scale resource selection function models in relation to human disturbance for moose in northeastern China. *Ecological Research* 24, lk 423–440
- Baasch D. M., Fischer J. W., Hyngstrom S. E., VerCauteren K. C., Tyre A. J., Millsbaugh J. J., Merchant J. W. ja Volesky J. D. (2010) Resource Selection by Elk in an Agro-Forested Landscape of Northwestern Nebraska. *Environmental Management* 46, lk 725–737
- Kusak J., Huber D., Gomercic T., Schwaderer G. ja Gužvica G. (2009) The permeability of highway in Gorski kotar (Croatia) for large mammals. *European Journal of Wildlife Research* 55, lk 7–21
- Tschanz B., Hegglin D., Gloor S. ja Bontadina F. (2010) Hunters and non-hunters: skewed predation rate by domestic cats in a rural village. *European Journal of Wildlife Research* Vol. 57, lk 597-602
- Friggens M. M. ja Beier P. (2010) Anthropogenic disturbance and the risk of flea-borne disease transmission. *Oecologia* 164, lk 809–820
- Gurarie E., Suutarinen J., Kojola I. ja Ovaskainen O. (2011) Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forest. *Oecologia* 165, lk 891–903
- Neumann W., Ericsson G. ja Dettki H. (2010) Does off-trail backcountry skiing disturb moose? *European Journal of Wildlife Research* 56, lk 513–518
- Barrientos R. ja Bolonio L. (2009) The presence of rabbits adjacent to roads increases polecat road mortality. *Biodiversity and Conservation* 18, lk 405–418
- Colino-Rabanal V. J., Lizana M. ja Peris S. J. (2010) Factors influencing wolf *Canis lupus* roadkills in Northwest Spain. *European Journal of Wildlife Research* Vol. 57, lk 399-409
- Nores C., Llaneza L. ja Alvarez A. (2008) Wild boar *Sus scrofa* mortality by hunting and wolf *Canis lupus* predation: an example in northern Spain. *Wildlife Biology* 14, lk 44-51

Lesinski G., Sikora A. ja Olszewski A. (2011) Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. *European Journal of Wildlife Research* 57, lk 217–223

Acevedo P., Farfan M. A., Marquez A. L., Mateos M. D., Real R, ja Vargas J. M. (2011) Past, present and future of wild ungulates in relation to changes in land use. *Landscape Ecology* 26, lk 19–31

Grignolio S., Merli E., Bongi P., Ciuti S. ja Apollonio M. (2011) Effects of hunting with hounds on a non-target species living on the edge of a protected area. *Biological Conservation* 144, lk 641–649

Rea R. V. (2003) Modifying roadside vegetation management practices to reduce vehicular collisions with moose (*Alces alces*). *Wildlife Biology* 9, lk 81-91

Gundersen H., Andreassen H. P. ja Storaas T. (2004) Supplemental feeding of migratory moose *Alces alces*: forest damage at two spatial scales. *Wildlife Biology* 10, lk 213-223

Sidorovich V. E., Tikhomirova L. L. ja Jędrzejewska B. (2003) Wolf *Canis lupus* numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990-2000. *Wildlife Biology* 9, lk 103-111

Jędrzejewski W., Niedziałkowska M., Nowak S. ja Jędrzejewska (2004) Habitat variables associated with wolf (*Canis lupus*) distribution and abundance in northern Poland. *Diversity and Distributions* 10, lk 225-233

Yom-Tov Y., Ashkenazi S. ja Viner O. (1995) Cattle predation by the golden jackal *Canis aureus* in the Golan Heights, Israel. *Biological Conservation* 73, lk 19-22

Thiel R. P., Merrill S. ja Mech L. D. (1998) Tolerance by denning wolves, *Canis lupus*, to human disturbance. *Canadian Field-Naturalist* 122, lk 340-342

Yost A. C. ja Wright R. G. (2001) Moose, caribou, and grizzly bear distribution in relation to road traffic in Denali National Park, Alaska. *Arctic Vol.* 54, lk 41-48

Martin J., Basille M., Van Moorter B., Kindberg J., Allaine D. ja Swanson J. E. (2010) Coping with

human disturbance spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology* 88, lk 875-883

Berland A., Nelson T., Stenhouse G., Graham K. ja Cranston J. (2008) The impact of landscape disturbance on grizzly bear habitat use in the Foothills Model Forest, Alberta, Canada. *Forest Ecology and Management* 256, lk 1875-1883

Nellemann C., Støen O.-G., Kindberg J., Swenson J. E., Vistnes I., Ericsson G., Katajisto J., Kaltenborn B. P., Martin J. ja Ordiz A. (2007) Terrain use by an expanding brown bear population in relation to age, recreational resorts and human settlements. *Biological Conservation* 138, lk 157-165

Seiler A. (2004) Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden. *Wildlife Biology* 10, lk 301-313

Pelletier F. (2006) Effects of tourist activities on ungulate behaviour in a mountain protected area. *Journal of Mountain Ecology* 8, lk 15-19

Seiler S., Helldin J.-O. ja Seiler C. (2004) Road mortality in Swedish mammals results of a drivers' questionnaire. *Wildlife Biology* 10, lk 225-233

Jaeger J. A. G. Ja Fahrig L. (2004) Effects of road fencing on population persistence. *Conservation Biology* Vol. 18, lk 1651-1657

Madsen A. B., Strandgaard H. ja Prang A. (2002) Factors causing traffic killings of roe deer *Capreolus capreolus* in Denmark. *Wildlife Biology* 8, lk 55-61

Bunnefeld N., Linnell J. D. C., Odden J., van Duijn M. A. J. ja Andersen R. (2006) Risk taking by Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a human-dominated landscape effects of sex and reproductive status. *Journal of Zoology* 270, lk 31-39

Stankowich T. (2008) Ungulate flight responses to human disturbance a review and meta-analysis. *Biological Conservation* 141, lk 2159-2173

George S. L. ja Crooks K. R. (2006) Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation* 133, lk 107-117

Jayakogy S., Sibbald A. M., Gordon I. J. ja Lambin X. (2008) Red deer *Cervus elephus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance. *Wildlife Biology* 14, lk 81-91

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Tauno Treier

(sünnikuupäev: 15.05.1989)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Antropogeensete häirete mõju loomkooslustele“,

mille juhendaja on PhD Harri Valdmann,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 21.05.2013