

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
EKOLOGIJOS IR APLINKOTYROS CENTRAS

VAIVA PAPEČKIENĖ

GYVŪNŲ ŽUVIMAS KELYJE VILNIUS – DŪKŠTOS

Magistro darbas

(Ekologija)

Darbo vadovas : Doc.dr. L. Balčiauskas

Vilnius, 2006

Turinys

Terminai	3
Įvadas.....	4
1. Literatūros apžvalga	6
1.1. Gyvūnų žuvimas kelių tiesimo metu.....	7
1.2. Gyvūnų žuvimas susidūrus su transporto priemonėmis.....	7
1.3. Gyvūnų elgesio pasikeitimas	8
1.4. Fizinės aplinkos kaita.....	9
1.5. Cheminės aplinkos pasikeitimas	11
1.6. Egzotinių rūšių plitimas	12
1.7. Pasikeitęs žmonių naudojimas gamtiniais išteklių.....	13
1.8. Lietuvoje taikomos įstatyminės priemonės apsaugoti laukinę gamtą.....	19
1.9. Keliuose žūstančių gyvūnų apsaugos ypatybės pasaulyje	20
2. Darbo tikslas ir uždaviniai	23
3. Tyrimo metodika	23
4. Darbo rezultatai	24
4.1. Kelyje Vilnius–Dūkštos 2004 11 01–2005 05 01 žuvusių gyvūnų rūšinė sudėtis.....	24
4.2. Kelyje Vilnius–Dūkštos 2005 05 02–2006 05 01 žuvusių gyvūnų rūšinė sudėtis.....	27
4.3. Gyvūnų žuvimo kelyje Vilnius–Dūkštos sezoniškumas	32
4.4. Kelią Vilnius-Dūkštos supančių biotopų įtaka gyvūnų žuvimui.....	33
5. Rezultatų aptarimas	35
Ant kelio žuvusių gyvūnų rūšinė įvairovė	36
Gyvūnų žuvimo keliuose sezoniškumas	36
Aplinkinių biotopų įtaka gyvūnų žuvimui keliuose	37
Kelio eismo problemos atkarpoje Vilnius-Dūkštos	37
Rekomendacijos, kaip išvengti eismo įvykių.....	38
6. Išvados.....	41
7. Literatūros sąrašas	42
8. Summary.....	46
9. Priedas. Suvažinėti žinduoliai	47

Terminai

Kelias - tai plačiai paplitęs ir augantis bruožas daugeliui gamtovaizdžių. Keliai neigiamai veikia florą ir fauną, sausumos ir vandens ekosistemas.

Tamsus paros metas – laiko tarpas nuo saulėlydžio iki saulėtekio (Kelių eismo taisyklės, 2003).

Vairuotojas – asmuo, kuris vairuoja ir moko vairuoti transporto priemonę, varo keliu gyvulius ar paukščius, taip pat raitelis, vadeliotojas.

Transporto priemonė – įrenginys, skirtas žmonėms ir (arba) kroviniams vežti. Ši sąvoka taip pat apima traktorius ir savaeiges mašinas.

Kelio ženklai – šiose taisyklėse nurodyti ženklai, nustatantys eismo tvarką, išpėjantys eismo dalyvius arba suteikiantys jiems informacijos.

Eismo įvykis – kelyje, viešose arba privačiose teritorijose įvykis, kurio metu, dalyvaujant judančiai transporto priemonei, žuvo arba buvo sužeista žmonių, sugadinta arba apgadinta viena transporto priemonė, kroviny, kelias, jo statiniai ar bet koks kitas įvykio vietoje buvęs turtas.

Įvadas

Plečiantis miestams, didėjant gyventojų ir automobilių skaičiui, tiesiama vis daugiau kelių ir greitkelių. Taip gyvūnams skirta erdvė nuolat mažėja. Keliai neretai tiesiami ir per miškus, kuriuose gausu gyvūnų- taip sudaromos pavojingos sąlygos jų egzistencijai. Kasmet vis daugiau gyvūnų žūva keliuose. Tarp šių aukų pasitaiko ir retų gyvūnų, kurių žūtis paspartina rūšies išnykimą. Įvykus nelaimėi kelyje, verta pranešti apie įvykį, nes tai padeda nustatyti, kokie gyvūnai gyvena toje vietovėje. Susidūrimai su gyvūnais kelyje kelia grėsmę ir žmonių saugumui. Nemalonu kelyje sužeisti gyvūną, nors tai galbūt atsitiko kiekvienam iš mūsų: siaubingas jausmas, šokas, galimi sužeidimai (Trumpai apie saugų eismą, 2003, Vilnius).

Dabartiniu metu pasaulyje vykdoma daug prevencinės veiklos siekiant sumažinti gyvūnų žuvimus, bei jų susidūrimus keliuose su transportu. Pagrindinė problema ta, jog mirtingumas keliuose yra didelis. Paskaičiuota, jog nuo 1978 metų net 80 000 gyvūnų užfiksuota vien tik Anglijoje (Leonard Sielecki, WARS, 2003m.). Svarbu ir tai, jog ne tik žūsta gyvūnai keliuose, bet ir padaroma didžiulė materialinė ir moralinė žala pačiam žmogui.

Pasaulyje šią problemą sprendžia ir ragina prisidėti kitus tyrinėtojas Leonardas Sieleckis. Taip pat tarptautinės organizacijos, Ministry of Transportation, Ministry of Environment imasi spręsti šias problemas.

Lietuvoje kol kas ši problema yra nauja ir tik pradėta gvildinti. Mažai literatūros ir tyrimų rezultatų, tad visa tai ir buvo viena iš priežasčių rašyti darbą tokia tema. Šio darbo rašymą įtakojo ir tai, jog tiriama atkarpa buvo važiuojama 2 kartus per dieną ir iki tyrimo jau buvo pastebėta nemažai žuvusių gyvūnų.

Taip pat šitame ruože Vilnius-Dūkštos, kuris tęsiasi 26 kilometrus, dažnai pasitaiko ir avarijų, kurių metu smarkiai nukenčia žmonės bei jų mašinos. Pasitaiko ir mirties atvejų. 2005 gruodžio mėn. 8 d. 09:19, kelyje Vilnius- Sudervė įvyko avarija, kurios metu žuvo 2 žmonės ir 3 buvo sužeisti (BNS, www.DELFI.lt).

Šiame darbe buvo daugiau dėmesio skiriama žuvusių gyvūnų rūšinei įvairovei, vertinimui, kaip jų žuvimą įtakojo metų laikai, ir biotopų, esančių šalia šio kelio ruožo, įtaka konkrečių rūšių žuvimui.

Aptarus rezultatus, gaunami įdomūs duomenys, kurie neparodo šios problemos visos šalies mastu. Vairuotojas, važinėdamas automobiliu, pastebi kelyje žuvusių gyvūnų. Deja, jų yra daug. Tačiau Lietuvoje, tikrai nepakanka prevencinės veiklos šiai problemai sumažinti. Vien tai, jog mano tiriamame ruože Vilnius-Dūkštos, kuriame nėra intensyvus eismas, žuvo net 378 gyvūnai. Iš jų 44 žinduoliai, 1 paukštis (naminės pelėdos jauniklis) ir 333 varliagyviai.

Kelio ruožas Vilnius-Dūkštos turėtų būti prižiūrimas kelių tarnybos, kaip ir visi keliai Lietuvoje, tačiau sutvarkyta yra tik antroji atkarpa Sudervė-Dūkštos, o nuo Vilniaus iki Sudervės kelias tikrai neatitinka reikiamų kelio priežiūros reikalavimų. Tačiau gyvūnų žuvimas yra žymiai didesnis sutvarkytoje atkarpoje. Taigi, galima teigti, kad vairuotojai nepasirenka tinkamo elgesio kelyje. Todėl darbe yra pateikta ne tik statistiniai duomenys, kurie buvo kaupti 2004.11-2006.05 metais, bet ir rekomendacijos, kaip saugiai elgtis keliuose, bei rekomendacijos valstybinėms institucijoms, prižiūrinčioms kelius Lietuvoje.

Literatūros apžvalga

Gyvūnų žuvimą ant kelių galima sieti su septyniomis priežastimis:

1. gyvūnų žuvimas kelių tiesimo metu;
2. gyvūnų žuvimas susiduriant su transporto priemonėmis;
3. gyvūnų elgesio pasikeitimas;
4. fizinės aplinkos kaita;
5. cheminės aplinkos kaita;
6. egzotinių rūšių plitimas;
7. pasikeitęs žmonių naudojimas gamtiniais išteklių (Noss & Cooperrider 1994)

Kelių statybos metu žūva daug nejudrių bei lėtai judančių gyvūnų, pažeidžiama daug gyvūnėlių esančių šalia kelio, pakeičiamos fizinės aplinkos sąlygos. Transporto priemonių susidūrimai paveikia daugelio rūšių stuburinių bei bestuburių gausėjimui. Gyvūnų elgesys keliuose keičiasi, keičiantis gyvenamajai vietai, judėjimui, atgaminimo sėkmei, pabėgimo reakcijai, fiziologinei būsenai. Keliai pakeičia dirvožemio derlingumą, temperatūrą, dirvožemio vandens kiekį, šviesos lygį, dulkes, paviršiaus drėgmę, nusėdimą, taip pat sunkiųjų metalų padidėjimą (ypatingai švino), druskų, organinių molekulių, ozono ir maistingųjų medžiagų ciklą. Keičiantis rūšies gyvenamajai vietai, keliai padidina egzotinių rūšių pasiskirstymą, sumažina vietines rūšis ir paskatina jų migraciją. Plečiantis medžioklei, žvejybai, keičiasi gamtovaizdis, gyvūnai tampa pasyvesni.

Ne visos ekosistemos ir rūšys yra tolygiai veikiamos kelių, bet kelių buvimas yra ypatingai susijęs su rūšių dauginimosi pakeitimais, populiacijų dydžiais, hidrologiniais ir geomorfologiniais procesais, kurie sukuria vandens ir pakrantės sistemas. Svarbu, tiesiant naujus kelius, be kelių esančiose teritorijose, griaunant ir rekonstruojant jau esančius kelius, naudingai panaudoti sausumos ir vandens florą ir fauną.

Tarp plačiai paplitusių gamtovaizdžio pasikeitimo formų per pastarąjį amžių vyko kelių statyba bei priežiūra. Biologai bando suprasti jėgas, kurios įtakoja populiacijos gyvybingumą ir ekosistemos reikšmingumą. Svarbu yra tai, kad biologai dalyvauja strategijų vystyme ir vykdyme, saugo ir atkuria biologinės įvairovės bei vientisumo elementus.

Šie bendrieji bruožai, tam tikra prasme, siejasi tarpusavyje. Kai kuriais atvejais gyvūnai pakeičia elgesį ir vengia kelių dėl žmonių aktyvumo juose. Keliai gali palengvinti plėšriųjų rūšių paplitimą, sužlugdyti vietines populiacijas ir pakeisti gyvūnų buveines. Taip pat gali sumažinti

gyvūnų populiacijas nelaimingų atsitikimų metu. Neatsižvelgiant į šiuos pavyzdžius, visi septyni bruožai sudaro galimybę įvertinti kas yra žinoma bei nežinoma apie ekologines kelių pasekmes. Tam tikros situacijos- noras pakeisti kelio vietą ar jį pataisyti- gali suteikti naudos. Keliai vis dar pripažįstami kaip svarbūs ir susiję su ekologiniais specifiniais mechanizmais, pagal kuriuos fauna ir flora yra veikiami. Todėl turėtų būti atkreiptas dėmesys ir skatinama mažinti visas įvykių, susijusių su kelių specifika, padermes.

1.1. Gyvūnų žuvimas kelių tiesimo metu

Kelių statybos metu keliuose nužudoma daug nejudrių bei lėtai judančių organizmų . Visuma, kurią užima statyba prisideda prie tiesioginio mirtingumo, bet nėra vertinama kaip vienintelė šio mirtingumo forma. Faktas, kad kelių statybos metu nužudomi gyvi organizmai, yra aiškus. Statybos svarba ir įtaka: 13, 107, 812 km visų kelių juostos Jungtinėse Valstijose, kurių vidutinis plotis 3, 65 m , sugadino mažiausiai 4, 784, 351 ha žemės, kuri išlaikė augalus, gyvūnus ir kitus organizmus. Tikrasis skaičius daug didesnis, kadangi nėra įskaityti pakraščiai ir žemės, kurios statybos metu yra sulyginamos (U.S Department of Transportation 1996)

Statybos metu taip pat pažeidžiami organizmai esantys šalia kelio, žalojami paukščiai, kurie yra 30m atstumu nuo kelio (Tafela 1987) Tokia žala sumažina miškų augimą 30% , pasikeičia fizinės dirvožemio sąlygas gilesniuose jo sluoksniuose ir prie kelio. Tokie pasikeitimai sumažina dirvožemio floros ir faunos išlikimą. Tiesioginis nuosėdų ir kitų medžiagų išpylimas į šaltinius bei kitus vandens telkinius prie kelių yra neišvengiama kelių statybos pasekmė. Susidariusios nuosėdos gali nužudyti vandens organizmus ir pakenkti dauginimuisi (Seyedbagheri 1996)

1.2. Gyvūnų žuvimas susidūrus su transporto priemonėmis

Gyvūnų žuvimas susidūrus su transporto priemonėmis yra užfiksuotas. Daugelis apžvalgų apie nelaimingus atsitikimus yra publikuota (Groat Bruinderink & Hazebroek 1996). Didžiuliai žinduoliai, pvz: briedis (*Alces alces*), yra dažniausiai nužudomi keliuose. Kitos rūšys: įvairios pelėdų rūšys (*Tyto alba*, *Aegolius acadicus*), tropinių miškų paukščiai, gyvatės, krokodilai, žaliosios iguanos, dykumos gyvatės, rupūžės, didžiulė įvairovė bestuburių ir vabzdžių.

Šitokio žūvimo būdas turi pasekmių populiacijos demografijai. Transporto priemonių susidūrimai yra svarbiausia priežastis briedžių mirtingumo Aliaskoje, o pelėdų – Jungtinėje Anglijos Karalystėje, antra pagal svarbą- lūšių (*Felis lynx pardina*) mirtingumo pietvakarių Ispanijoje ir trečioji- baltauodegių elnių (*Odocoileus virginianus*)- mirtingumo Niujorke, bei vilkų (*Canis lupus*) mirtingumo Minesotoje. Žuvimas keliuose yra ribinis faktorius nykstantiems Amerikos krokodilams Floridoje, pavojų kelia ir prerijų gyvatėms (*Thamnophis radix radix*).

Žuvimas keliuose yra dažniausiai ypatingas, atsižvelgiant į amžių, lytį ir individualias gyvūno ypatybes (Bangs et al. 1989)

Varliagyviai yra dažniausiai pažeidžiami keliuose, kadangi jų gyvenimas- tai migracija tarp drėgmės ir sausumos, juolab kad jie yra nepastebimi ir kartais lėtai juda. Keliai gali būti demografiniai barjerai, kurie pažeidžia gyvūnų buveinę bei įtakoja populiacijų sumažėjimą (Joly & Morand, 1997). Nyderlanduose, keliai, kuriuose daug transporto, neigiamai veikia varlių apsigyvenimą kūdrose. Ontario valstijoje, vietinių rupūžių ir varlių paplitimas yra atvirkščiai susijęs su eismo gausumu, nelaimingų atsitikimų skaičius didesnis, nei varlių žuvimas.

Gyvūnų žūties mažėjimo skaičiai svyruojantys. Pavyzdžiui, tuneliai po geležinkeliu tik iš dalies sumažino Floridos panterų žuvimą keliuose. Nepaisant mažinimo pastangų, keliai vis dar yra mirtingumo šaltinis daugeliui rūšių. Visumoje, mirtingumas didėja kartu su eismo apimtimi. Kai kurios rūšys yra mažiau nužudomos greitkeliuose negu paprastuose keliuose, kadangi prie tokių kelių dažniausiai nėra augalijos, nesukuriama tiek daug patrauklių gyvūnų buveinių, taip pat geresnis matomumas ir gyvūnams, ir vairuotojams. Kitos rūšys vis dėlto viliojamos prie tokių buveinių bei prie greitkelių vidurdienio metu, sudarant sąlygas jų populiacijai mažėti (Cowardin et al. 1985)

1.3. Gyvūnų elgesio pasikeitimas

Kelias gali pakeisti gyvūno elgesį teigiama arba neigiama linkme.

- gyvenamųjų vietų perkėlimas;
- pasikeitusio judėjimo pavyzdžiai;
- pasikeitusi orientacija vietovėje;
- pasikeitusi pabėgimo reakcija;
- pasikeitusi fiziologinė būseną;

Juodieji lokiai (*Ursus americanus*) Šiaurės Karolinoje pakeičia gyvenamąją vietą, esančią prie greitkelių, taip daro ir pilkieji lokiai (*Ursus horribilis*). (McLellan & Shacklenton 1988). Elniai (*Cervus elaphus*) Montanoje mėgsta pieveles toli nuo miškų. Ir briedžiai ir elniai Kolorado valstijoje žiemą mėgsta plotus, esančius daugiau kaip 200 m nuo kelio (Rost & Baily 1979) Vilkai neiškuria prie kelių, kur gausu transporto, galbūt dėl transporto gausos ar medžioklės spaudimo. Kalnų liūtai susitelkia vietose, kur mažesnis eismas, tvarkomi keliai. Drambliai šiaurės rytų Gabone apsistoja miškuose toli nuo kelių ir kaimų (Barnes et al. 1991). Juodieji ir turkiški grifai renkasi gyvenamąją vietą prie kelių su gausesniu eismu galbūt dėl maitos.

Keliai taip pat pakeičia gyvūnų judėjimą. Šiaurės elniai (*Rangifer tarandus*) Aliaskoje mielai keliauja palei kelius, kurie veda į migracijos pusę (Banfield 1974). Nors kelias gali

sustiprinti šiaurės elnių judėjimą, tačiau keliaudami jie žūsta. Po poravimosi meto šiaurės elnių patelės su vaikais vengia kelių (Klein 1991). Sraigės (*Arianta arbustorum*) vengia pereiti kelią, netgi tą, kuris neasfaltuotas ar net trijų metrų pločio, todėl juda šalikelėmis. Nenoras pereiti kelią taip pat pastebimas ir tarp pelių (*Peromyscus leucopus*) ir daugelio kitų graužikų rūšių, netgi tada kai kelias siauras ir padengtas tiktai žvyru. Dygusis medvilninis žiurkėnas (*Sigmodon hispidus*) ir prerių pelėnai (*Microtus ochrogaster*) vengia kelių, kurie yra trijų metrų pločio. Juodieji lokiai beveik niekada nepereina tarpvalstijų kelio Šiaurės Karolinijoje, (Brody and Pelton 1989) bet visada eis tuo keliu, kuriame mažiau eismo. Keliai yra lyg barjeras varlėms (*Rana temporaria*) (Reh & Seitz 1990). Kiti gyvūnai taip pat vengia pereiti kelią, antai antilopės ir kalnų liūtus.

Kai kuriems gyvūnams kelias neturi jokios įtakos. Ištyrus 20 ernių elgesį, paaiškėjo, kad dažniausia jų gyvenamoji vieta yra prie plento. Taip pat ir kiškių populiacijai Austrijoje (Hartl et al. 1989).

Keliai gali paveikti gyvūnų orientacijos aplinkoje sėkmę. Erelių dauginimasis Oregone ir Ilinojuje mažėja proporcingai kelių artimumui. Jie mieliau stato lizdus toliau nuo kelių. Auksiniai ereliai taip pat mėgsta statyti lizdus toliau nuo žmonių, taip pat ir nuo kelių. Sumažėjęs lizdų sukimas arčiau kelių - gali būti daugiau žmonių buvimo, ne tik kelio, įtaka. Lizdų statymo nesėkmė Škotijoje kaip tik susijusi su žmonėmis, bet ne su kelio artumu (Watson and Dennis 1992) Pagal galimą gyvenamąją vietą, gervės labiau linkusios statyti lizdus prie asfaltuotų ar žvyruotų viešųjų kelių, jos nevengia privačių kelių su mažesniu eismu, ir gali ten apsigyventi ilgesnį laiką. Laukinės antys Šiaurės Dakotoje taip pat mėgsta statyti lizdus šalia kelio.

Keliai taip pat gali pakeisti pabėgimo reakciją. Rausvakojės žąsys Danijoje lengviau leidžia artyn prieiti žmogui, kai maitinamos netoli kelio, o ne atvirkščiai. Mažiau yra žinoma apie pasekmes keliuose ir transporto įtaką. Keliai mažina populiacijas, padidėja mirtingumas, o elgesio pasikeitimas verčia gyvūnus rečiau pereiti kelią.

1.4. Fizinės aplinkos kaita

Kelias pakeičia fizines sąlygas, sukuria blogas sąlygas gyvūnams. Mažiausiai aštuonias fizines aplinkos ypatybes pakeičia keliai: dirvožemio derlingumą, temperatūrą, dirvožemio drėgnumą, dulkes, paviršutinio vandens srovę, nusėdimą.

Ilgalaikis naudojimas keliais sąlygoja dirvožemio kompaktiškumą, kuris išlieka netgi kurį laiką po naudojimosi. Dirvožemio derlingumas uždaruose miško keliuose didėja, ypatingai žiemos mėnesiais. Padidėjęs dirvožemio derlingumas gali ilgai išlikti miško ruošimo treileriai

Šiaurės Rytų Kalifornijoje naudojami daugiau nei 40 metų, todėl dirvožemis 20% kompaktiškesnis negu ten, kur nebuvo naudojami treileriai. (Vora 1988)

Dienos metu šviečianti saulė padidina kelio paviršiaus temperatūrą, lyginant su pliku dirvožemiu. Karštis, išsaugomas kelio paviršiuje, išgaruoja naktį, sukurdamas karščio salas keliuose. Gyvūnai reaguoja į tokias karščio salas: maži paukščiai, gyvatės mielai susirenka prie šiltų kelių ar ant jų. Taip atsiranda galimybė žūti ir iškyla reali gyvūnų mažėjimo grėsmė (Whitford 1985).

Sausuoju metų laiku dirvožemyje esanti drėgmė mažėja net nesinaudojant juo. Galbūt, tai vyksta dėl dirvožemio akytumo. Keliai miškuose taip pat padidina šviesos gausą miškuose. Kiekis priklauso nuo to, koks yra kelių ir jo pakraščių plotis. Šviesos daugėjimas padidina plitimą tų rūšių, kurios telkiasi ten, kur daugiau šviesos. Kelių transportas mobilizuoja bei plečia dulkių kiekį, o šios nusėda ant augalų ir gali trukdyti vyksti fotosintezai, kvėpavimui, išgaravimui, ir gali sukelti fizinius augalų pažeidimus. Šios pasekmės pakankamai pakeičia augalų rūšių struktūrą, ypač kerpių ir sąmanų rūšyse. Nors daugelis nuosėdų patenka į vandens telkinius, srovės pagalba dulkės, esančios keliuose, gali būti teršalai vandens ekosistemoms (Mehrhoff 1989).

Keliai ir tiltai gali pakeisti pakrančių, kanalų, pelkėtų pievų vystymąsi. Hidrodinamikos ir nuosėdų pasikeitimas gali turėti pasekmių, keičiantis kanalams ar pakrantėms prie kelių bei perėjų. Tokie gamtos pakitimai nėra nuspėjami, tai gali priklausyti nuo potvynio ir atoslūgio. Keliai prie užtvankų gali nukreipti vandenį, nuosėdas, maistingąsias medžiagas prie šaltinių ir pelkėtų pievų, taip pat jų pakrančių ekosistemų (Piegay & Landon 1997).

Žmonių statomi keliai dažnai sumažina gyvenamosios vietos vystymąsi. Kelių perėjos yra lyg barjerai žuvims ir kitiems vandens gyvūnams. Nors daugelis tekančių vandenų žuvų populiacijų yra migruojančios, jos nemigruoja dėl barjerų esančių vandenyje. Lašišinės ir kitos upės gyvenančios žuvys dažniausiai persikelia į mažus šaltinius, norėdamos išvengti potvynio srovių, bet slėnių keliai gali sugriauti ar užblokuoti praėjimą į šias svarbias gyvenamąsias vietas. Nuolatiniai barjerai gali neigiamai įtakoti žuvų populiacijų dauginimuisi (Jones & Gant 1996).

Keliai tiesiogiai pakeičia upių ir šaltinių hidrologiją, keičiantis gyvenamoms vietoms, kurios būdingos vietinei florai ir faunai. Keliai užkerta kelią seklioms vandens vagoms, nukreipdami vandenį palei kelią. Tai gali daugiau pakenkti mažesniems šaltiniams nei didesnėms upėms. Hidrologinės pasekmės išlieka ilgą laiką, kol kelias įtakoja upės srovės tėkmę. Keičiantis paviršiui bei paviršutinei srovei, keliai gali sunaikinti arba suformuoti pelkingas pievas (Furmiss et al. 1991).

Seklaus vandens ir srovės pasikeitimai gali sudaryti didelius nuotekius nuo šlaitų. Tai gali ilgą laiką turėti poveikį florai bei faunai. Keliai-daugumos nelaimių šlaituose ar stačiose miškingose vietose, priešastis. Nepadengtų kelių paviršiai gali užteršti vandens telkinius, padidinti drumstumą, sumažinti žuvų dauginimąsi, išlikimą bei augimą ar kitaip pakenkti žuvims. Esanti kelių problema gali būti priešastimi, didinant eroziją. Kelių didėjanti įtaka yra ilgalaikė ir didėjanti, deja, negali būti sumažinta (Hagans et al. 1986).

1.5. Cheminės aplinkos pasikeitimas

Daugiausia yra rašoma apie kelių pasekmes cheminėje aplinkoje, negu apie kitas. Priežūra ir kelių naudojimas dar padidina neigiamą poveikį, penkiomis chemikalų klasėmis, aplinkai: sunkiuosius metalus, druską, organines molekules, ozoną ir maistingąsias medžiagas.

Sunkieji metalai yra kilę iš gazolino priedų. Švinas, aliuminis, geležis, kadmio, varis, magnis, titanas, nikelis, cinkas ir boras. užterštumas metalais yra skirstomas į penkis tipus (Garsia-Miragaya et al. 1981):

1. užterštumo kiekis yra susijęs su transporto priemonėmis.
2. augalų užterštumas. Tyrinėjimai rodo, kad užterštumas įsigeria į žemę iki 20m. Be to, sunkieji metalai yra nunešami 200 ar daugiau metrų nuo kelio. Tai įtakoja esantys vėjai. Jei kartą metalai pasiekia vandens aplinką, tai vargu ar kada tie metalai išsivalys iš vandens telkinio.
3. sunkiųjų metalų galimybė nusėsti dirvožemyje arba jo paviršiuje. Metalai ir kiti chemikalai nustatyti dirvožemyje gali būti permobilizuoti jei jie kartą yra patekę į aplinką vėjo ar vandens pagalba.
4. sunkieji metalai susikaupia augalų ir gyvūnų audiniuose. Augalo audinio užteršimas įvyksta mažiausiai 200m atstumu nuo kelio, daugiausiai ten, kur vyksta didelis judėjimas.
5. sunkiųjų metalų koncentracija dirvožemyje laikui bėgant išnyksta, ypač ten kur gazolino vartojimas sustabdomas ir vanduo išplauna nuodingąsias medžiagas. Nors po to, kai jie išnyksta iš aplinkos yra tikimybė, jog mobilizuoti metalai gali padaryti žalos vandens florai ir faunai. Kiti procesai gali pakeisti aplinkos sąlygas, tokias kaip dirvožemio rūgštingumas, nusėdimas, vanduo (Nelson et al. 1991).

Organiniai teršalai dideliais kiekiais koncentruojasi prie kelių. Hidrokarbonatai gali užteršti vandens ekosistemas, esančias šalia kelio.

Tyrimų apie chemikalų buvimą šalia kelio, bei pasekmes prie kelių, atlikta mažai. Transportas gamina ozoną kurio daugėja ore, ypač tose vietose, kur transportas išmeta daug kenksmingų medžiagų. Keliai yra svarbūs maistingųjų medžiagų bei kitų medžiagų vandens ekosistemai,

pakrantės augalija daro neigiamą poveikį. Tekantis vanduo kaupia tirpų azotą ir nuosėdos iššaukia fosforo subsidiją, kai pasiekia paviršinius vandenis. Kelių druskos yra kitas fosforo šaltinis. Maistingąsias medžiagas daugiausiai reguliuoja augalija ir žemė. Vandens telkiniai gausina maistingųjų medžiagų kiekį (Maltby et al. 1995).

Cheminės aplinkos kitimas turi įtakos gyviems organizmams. Medžiagų cheminė sudėtis sausumoje reaguoja į jų užterštumą. Šiuos pasikeitimus sudaro padidėjusi cheminių medžiagų kiekis, kuriuos gamina augalai. Jie padeda išvengti toksiniams užterštumo efektams, druskoms ir padidėjusiai kitų chemikalų produkcijai kaip tirpus proteinas ir chlorofilas, kurie yra būtini gyvybinėms funkcijoms. Organizmai gali būti nužudomi. Dirvožemio floros ir faunos įvairovės įtaka bei funkcionavimas išnyksta užterštame dirvožemyje, įskaitant gausumą, rūšių skaičių, įvairovės rodiklį, vienodumo rodiklį, dirvožemio pralaidumą dujoms. Daugelio augalų augimas ir fiziologinė būklė gali pasiekti kritinę ribą, po kurios jie nebeatsistatys. Augalų jautrumas užterštumui gali įtakoti jų vystymuisi, pavyzdžiui, sodinukai yra jautresni druskai nei jau užaugę augalai, kurie įtakoja gausėjimą. Teršalai gali paveikti augalo šaknis ir lapus, taip pat druskų keitimąsi augalo audinyje. Kitos pasekmės augalo sveikatai – tai sumažėjęs pasipriešinimas ligoms (Northover 1987). Vandens aplinkoje augalui ir gyvūnui gali pakisti orientacija į maistingąsias medžiagas, taip pat gali padidėti mirtingumas. Augalai ir gyvūnai gali kaupti toksinus, kurie ir gali būti ligos priežastis žmonėms, kurie vartoja chemikalais paveiktus organizmus. Padidėjusi koncentracija šalia užterštų kelių, ypač druska, traukia didelius žinduolius. Taip šiems žinduoliams iškyla reali grėsmė susidurti su transporto priemone ar net žūti. Iš mašinų ir traukinių išmesti produktai taip pat vilioja gyvūnus (Kiang 1982).

1.6. Egzotinių rūšių plitimas

Keliai įtakoja egzotines rūšis trimis būdais:

1) Suteikia buveinę keičiantis sąlygoms. 2) Įsibrauna į kitą teritoriją išstumdami vietines rūšis. 3) Leidžia lengviau judėti. Dažnai yra gana sunku atskirti šiuos faktorius. Kai kurie egzotiniai augalai plinta prie kelių ar kitų buveinių, o paplitimas priklauso nuo eismo. Kelių statyba, pakeičianti miško struktūrą, didina egzotinės augalijos skaičių, o šis paveikia gyvūnų populiaciją. Kai kurie kelkraščiai pilni jūrinės augalijos dėl jų sugebėjimo toleruoti rūgštį dirvožemyje. Spygliuočiai medžiai taip pat mėgsta augti šalia kelio (Smith 1986).

Kai kurios egzotinės rūšys sodinamos norint išvengti kelio erozijos. Vietinės rūšys yra naudojamos šiam tikslui, bet taip pat reikalingos ir egzotinės rūšys.

Keliai suteikia lengvą priėjimą prie šaltinių ir ežerų, kurie veikia fauną ir florą, bei įvairiais būdais suardo ekosistemas (Zobel et al. 1985).

1.7. Pasikeitęs žmonių naudojimasis gamtiniais ištekliais

Keliai palengvina žmonių naudojimąsi plotu, tačiau dažnai sukelia tam tikras ekologines pasekmes. Nauji keliai palengvina žmogui priėjimą prie tolimųjų kelių. Svarbu tai, kad tai - lengvesnis būdas eksportui.

Keliai taip pat didina galimybes brakonieriauti ar legaliai medžioti. Medžioklė reguliuoja gyvūnų skaičių, gali net ir sumažinti. Keliai taip pat suteikia galimybę legaliai ir nelegaliai žvejoti. Vietinės žuvų populiacijos neprieinamuose plotuose yra labai pažeidžiamos. Daugėja lankytojų, kurie kelia grėsmę gyvūnams ir daro žalą augalų rūšims (Camarra & Parde 1990).

Keliai yra dažnai statomi atliekant miško ruošos darbus, tvarkant žemės ūkį, atliekant kalnakasybos darbus, statant namus arba vykdant pramoninius ir komercinius projektus. Šie pakitimai apima vandens ir žemės plotus, paveikia sausumos florą ir fauną, bei gėlųjų vandenių ekosistemas. Naudojimasis gamta ir žeme yra tarpusavyje susiję su kelio darbais dalykai. Vis dėlto sunku atskirti tiesiogines kelių ekologinius padarinius, kuriuos įtakoja žemės ūkio darbai. Pasirodo keliai gali pasitarnauti naudojant juos ūkiniams tikslams, tačiau lieka neaišku, kiek ir kaip glaudžiai ekologinės pasekmės yra susijusios su pačiais keliais. Jeigu pats kelias turi įtakos, pasekmės galėtų būti geresnės, keičiant kelių statybą bei vietą. Yra ryšys tarp kelio ir žemės vartojimo. Miško keliai yra mažiau linkę į eroziją, kada visa aplinka išlieka natūralioje miško aplinkoje (Roth et al. 1996).

Labai liūdina avarijos, kurių metu nukenčia tiek gyvūnas tiek žmogus, bet ir šios nelaimės gali mus pamokyti. Žuvę gyvūnai gali būti panaudojami darant iškamšas muziejams. Nors žiūrėti į žuvusį gyvūną tikrai nemalonu, tačiau dažniausiai gyvūnai žūsta naktį, o ryto jie nesulaukia, nes daugumą gyvūnų, žuvusių kelyje, suėda maitėdos. Apie kelyje rastą gyvūną verta informuoti tam tikras institucijas, nes netgi kelyje žuvusių gyvūnų kūnai, gali suteikti informacijos apie toje vietovėje esančias rūšis. Pavyzdžiui, Pietų Kalifornijoje koralinės gyvatės gyvenamoji vieta buvo nustatyta po nelaimingo atsitikimo kelyje. Nors nemalonu, bet verta apžiūrėti žuvusį gyvūną, galbūt tai padės sužinoti daugiau apie esamas rūšis.

Savanos Upės Ekologijos Laboratorija iš kelyje žuvusių oposumų patelių sterblių ištraukia dar gyvus jauniklius, kuriuos perduoda mokykloms, kur vaikai gali pasirūpinti mažyliais. Taip vaikai yra skatinami pažinti ir mylėti gyvąją gamtą. Taip pat yra elgiamasi ir Australijoje gelbėjant kengūrų jauniklius. Įdomu, kad kelyje radus išpūdingo dydžio karališkąją gyvatę, jos pilve buvo rasta kita reta gyvatė barškuolė.

Svarbu, besirūpinant žuvusių gyvūnų kūnais keliuose, pačiam netapti eismo įvykio auka. Žmogaus gyvybė visgi yra svarbi. Pastebėję kelyje retą gyvūną, galime prarasti saugumo jausmą.

Yra žinoma atveju, kai kelyje žuvo žmonės, sustoję padėti sužeistam gyvūnui. Ypač atsargiai reikia elgtis, jei automobilyje yra vaikų.

Pavojų gali kelti ir patys sužeisti gyvūnai. Pavyzdžiui, nors ir leisgyvė gyvatė vis dar gali įgelti. Gyvūnų kraujas taip pat gali būti užkrėstas, todėl nepatartina juos liesti plikomis rankomis. Kai kuriose valstybėse yra draudžiama imti kelyje žuvusius nykstančius gyvūnus. Tai galima daryti tik specialistams.

Nors keliuose žūstančių gyvūnų skaičius nėra žinomas, numanoma, kad jis yra gana didelis. Ypač daug smulkių gyvūnų žūsta keliuose mums jų net nepastebint. Rimtesnė situacija susidūrus su stambiais gyvūnais.

Transporto priemonių susidūrimo su elniais metu Jungtinėje Karalystėje žuvo mažiausiai 10 vairuotojų ir keleivių, buvo sužeista 250 žmonių. Kelyje buvo užmušta ar sužeista 30 000- 50 000 elnių. Didelė žala buvo padaryta ir transporto priemonėms (~11 milijonų svarų sterlingų). Automobilistų Draugijos fondas remia nacionalinį projektą, kuris siekia užkirsti žmonių ir gyvūnų nelaimių atvejus ir prašo vairuotojų pranešti apie susidūrimus su elniais, kuriuos jie pastebėjo arba patys nutrenkė kelyje. Nacionalinis elnių susidūrimo projektas buvo pradėtas praeitais metais, norint nustatyti tikrąją padėtį. Šis projektas siekia išnagrinėti faktorius, sukeliančius nelaimingus atsitikimus, kuriuose žūsta elniai, taip pat reikia pradėti kelių apsaugos tyrimus, norint sumažinti gyvūnų žuvimą keliuose. Siekiama atkreipti visuomenės dėmesį į šią problemą ir tikimasi jų paramos. Per metus buvo ištirta 12 000 įvykių, iš kurių ~500 įvyko 2003 metais, o šiais metais užfiksuota 3 000 žuvusiųjų. Dažniausiai nelaimingų atsitikimų keliuose įvyksta spalio ir gruodžio mėnesiais, tamsiu paros metu, judriausias transporto judėjimas sutampa su aktyviausiu elnių dienos laikotarpiu. Tai padidina žūstančių gyvūnų skaičių. Spalisporavimosi metas, kada patinai ir patelės bėga per kelią ieškodami partnerių ir nebepaiso saugumo. Daugiausiai nelaimingų atsitikimų įvyksta Londone bei arti esančiose grafystėse Anglijoje.

Škotijoje daug elnių galima pamatyti aukštumose ir Šiaurės Rytuose. Edmund'as King'as, Automobilistų Draugijos fondo direktorius, teigia: „Tai jaudinanti problema, apimanti ir kelio, ir gyvūnų saugumą. Elnio partrenkimas sukelia didesnę pavojų vairuotojui nei kitokios eismo nelaimės. Dauguma įvykių įvyksta, pernelyg jautriai reaguojant ar staigiai pasukus“.

David'as Hootan'as pritaria: „Nors su elniais susijusius įvykius skelbia įvairios organizacijos, ši informacija yra skirtinga ir prieštaringa. Mes prašome plačiosios visuomenės, taip pat draudimo kompanijų, automobilistų organizacijų padėti mums“.

Dr. Langbein'as teigia:., Didėjantis nelaimių kelyje skaičius kelia didelį susirūpinimą žmonių saugumu bei gyvūnų apsauga Europoje bei Šiaurės Amerikoje. Didžioji dalis elnių nėra nužudomi iš karto, jie nuvelkami į kelkraštį ir ten miršta“.

Norint apsaugoti gyvūnus ir vairuotojus, daugelyje šalių statomi išpėjamieji kelio ženklai, tiesiamos išpėjamosios kelio juostos tose vietose, kur gyvūnai dažniausiai pereina kelią. Taip ir vairuotojai, ir gyvūnai gali jaustis saugesni. Vairuotojai jau turi informacijos apie galimą pavojų ir jaučiasi kelyje saugiau bei yra atidesni. Važiuojant automobiliui, išpėjamųjų juostų keliamas triukšmas atkreipia ir gyvūnų dėmesį į eismą.

Automobilistų Draugijos fondas ir elnių susidūrimo projekto autoriai sudarė saugumo patarimus vairuotojams:

- Atkreipti dėmesį į išpėjamuosius ženklus, vairuoti saugiai, nustatytu greičiu.
- Daugiausi elnių pasirodo spalio, gruodžio bei gegužės mėnesiais. Didžiausias rizikos laikotarpis yra nuo saulėlydžio iki vidurnakčio bei prieš ir po saulėtekio.
- Reikia atsiminti, kad perėjus kelią vieniems elniams, gali pasirodyti ir kitų.
- Tamsoje privaloma įsijungti ilgąsias šviesas jeigu nėra priešais atvažiuojančio automobilio. Jeigu kelyje pasirodo gyvūnas, reikia įjungti trumpąsias šviesas.
- Nedaryti staigių manevrų mašina, kad neatsidurtumėte priešingo eismo juostoje.
- Stabdyti staigiai galima tik tuomet, jei tai nesukels pavojaus kitiems eismo dalyviams. Stabdymas neturi išgąsdinti gyvūno, kad jis galėtų pasišalinti nuo kelio.
- Apie eismo įvykį reikia pranešti policijai, kuri pasirūpins gyvūno pašalinimu, o prireikus ir gydymu.
- Važiuodami lėtai, apsaugosite laukinę gamtą
(http://www.deercollisions.co.uk/pages/pr_071004.html)

Lietuvoje taip pat yra rūpinamasi laukine gyvūnija . Pagal 5 straipsnį yra taikomos šios gyvūnijos apsaugos priemonės:

- 1) nustatyti laukinių gyvūnų apsaugos ir naudojimo taisykles ir normas;
- 2) išsaugoti ir atkurti laukinių gyvūnų gyvenamąją aplinką, veisimosi sąlygas ir migracijos kelius;
- 3) užkirsti kelią, kad, atliekant žemės ūkio, hidrotechnikos, miško ruošos darbus bei kitos ūkinės veiklos metu laukiniai gyvūnai nežūtų arba nebūtų sužalojami;

Ruduo- tai migracijos sezonas Didžiojoje Britanijoje. Tai metas, kada dažnai galima išvysti gyvūnus pereinančius kelią. Kiekvienais metais įvyksta pusė milijono mašinų susidūrimų su gyvūnais. Elniai yra dažniausi gyvūnai, kurie nutrenkami, tačiau didesnę pavojų kelia briedis.

Naktį svarbu važiuoti lėtai, kad būtų galima sustabdyti automobilį ar atlikti reikiamus manevrus. Virš 90 procentų susidūrimų įvyksta naktį. Prietema ir aušra yra puikus metas nelaimėi įvykti. Briedžiai gali sugadinti mašinos kapotą ar išdaužti priekinį mašinos langą nelaimės metu. Visada reikia turėti kantrybės sustoti ir palaukti, kol gyvūnas pereis kelią. Jie gali judėti labai lėtai, Jeigu atrodo, kad gyvūnas nusprendė stovėti ant kelio, tada galima lėtai jį apvažiuoti.

Nesvarbu, koks metų laikas, visada reikia būti pasiruošusiu susidūrimui su gyvūnais, segėti saugos diržus, o naktį tamsioje vietoje reikia turėti atšvaitus. Svarbu žinoti apie sezoninę migraciją, ypač ten, kur gausu transporto. pilna gyvūnų, kurie tuo metu juda iš vasarviečių į žiemavietes.

Daugelis plotų, kurie yra atviri, kelia grėsmę vairuotojams. Atviri plotai yra neaptverti, todėl, kad ir karvė, bet kuriuo metu gali išeiti į kelią. Taip pat privalu žinoti tai teritorijai būdingus kelio ženklus. Kai kuriose valstijose turi būti pranešta policijai apie gyvulių bandą ant kelio.

Ruduo yra pavojingiausias metas elniams ir transporto priemonėms. Rudens metas-tai briedžių poravimosi metas. Labai dažnai galima pamatyti briedį, šuoliuojantį per kelią, kadangi arba jis vežasi patelę, arba ji patiną. Taipogi galima aptarti ir medžioklę. Elnių medžioklė- tai galimybė apsaugoti vairuotojus. Medžiojimas padidina elnių mirtingumą, o ir išgąsdinti elniai gali išbėgti į kelią. Apie pusę šių susidūrimų įvyksta būtent per šiuos tris mėnesius.: spalį, lapkritį ir gruodį-o tai kaip tik medžioklės sezonas. Rudenį, vidutiniškai elnių mirtingumo skaičius svyruoja nuo 550 iki 1,700 per mėnesį.

Nepaisant statistinių duomenų, valstybinės aplinkos ir gyvūnijos agentūros skatina medžiotojus kiekvienais metais, medžioti gyvūnus. Vyriausybės gyvūnijos agentūros renka pinigus, išduodamos leidimus medžioti. Medžiotojai tampa šių agentūrų klientais.

Tam tikros teritorijos yra pastovios gyvūnų perėjios. Važiuojant pro slėnį, kur yra vandens telkinys, galima pastebėti gyvūnus, galinčius grįžti iš savo maitinimosi zonos. Jeigu palei kelią auga medžiai ar pastatytos akmeninės tvoros, auga gyvatvorės ar žolė, reikia tikėtis žinduolių ar elnių. Jiems patinka gyventi kelio pakraštyje, nepaisant gausaus eismo. Vasarą, pavasarį ir rudenį reikia saugotis varlių ir rupūžių, kurios linkusios šliaužioti takais lietaus metu ar po jo, ypač naktį. Svarbu atkreipti dėmesį į kelio ženklus, juk jie pastatyti ne šiaip sau. Pamačius galima suprasti, kad tai vieta, kur gali pasitaikyti elnių. Taip pat reikia būti atsargesniems prie vandens telkinių. Šaltiniai, upės, ežerai, tvenkiniai, kriokliai vilioja laukinę gyvūniją. Drenažai, šuliniai,

iškastos duobelės taip pat gali privilioti gyvūnus prie šių teritorijų. Urvai, olos, tiltai, viadukai, neretai pasitarnauja kaip laikina pastogė.

Nors aplinka turi daug įtakos gyvūnų ir transporto priemonių susidūrimui, bet kiti dalykai taip pat tai įtakoja. Labai svarbu žinoti buveinės ypatumus, sezoninės augalijos pasikeitimus, sniego kiekį, sausros, potvynių, gaisrų laikotarpį. Būtina žinoti transporto priemonių gausumą, greitį, sudėtį ir dienos ar metų eismo specifiką. Vairuotojai turi žinoti laukinės gyvūnijos grėsmę, būti susipažinę su plentu, turėti gerus vairavimo įgūdžius ir žinoti, kad jų reakcijos greitis yra puikus. Transporto priemonės būklė taip pat turi reikšmės. Mašina privalo būti puikios būklės: šviesos, garso ir stabdžių sistema turi veikti be priekaištų. Mėnulio fazė įtakos gyvūnų judėjimui. Žmogaus veikla - statybos, miškininkystė, ūkininkavimas, kalnakasyba, medžioklė- taip pat įtakoja gyvūnų judėjimą (http://www.sort.org/show_article.php?article_id=173).

Elniai: tyrimai rodo, kad suaugusiųjų elnių reakcija į nelaimingus atsitikimus nevienoda. Juos vilioja druskos ant kelio žiemos mėnesiais. Daugiau kaip pusė nelaimių įvyksta rugsėjo, lapkričio mėnesiais. Patinams- tai rujos metas, patelės taip pat nelieka abejingos poravimosi metui. Taip pat medžiotojai joms kelia paniką. Mėgstamo maisto galima rasti atviruose plotuose, todėl prie kelkraščių galima pastebėti daugiau elnių. Jeigu elnias eina per kelią, reiškia, jų gali pasirodyti jų daugiau. Elnės keliauja su keliais jaunikliais, kurie nekreipia dėmesio į aplinką. Jie gali sustingti vietoje, pamatę mašinos šviesas, akimis stebėti šviesą, kol mašina slidinėja po kelią, norėdama išvengti pavojaus.

Triušiai, burundukai ir voverės: šie gyvūnai yra vieni iš tų, kuriuos sunku praleisti, jeigu jie pasitaiko ant kelio. Bėgdami jie keičia kryptį, jie netgi gali pabandyti "apkvailinti" vairuotoją, nors mašina jau bus sustabdyta. Burundukus ir voveres fiksuoja vasaros pabaigoje. Šalia kelio, esant vėjuotiems orams, galima aptikti riešutų, kurie vilioja burundukus ir voveres, nes jie ruošiasi žiemai. Jie dažnai matomi dienos metu, o triušiai aktyvesni pavasarį ir vasarą.

Meškėnai: šie protingieji gyvūnai dažnai keliauja šeimomis, ypatingai pavasario ir vasaros mėnesiais. Rade tinkamas buveines ar patogias vieteles, net ir prie kelio, jie mėgsta pasnausti.

Plėšrieji paukščiai ir pelėdos: dauguma vanagų ir pelėdų yra sužeidžiami ar žūsta ankstyvą rudenį. Tai galbūt susiję su nuovargiu. Įtakos turi ir medžioklė. Tai paukščiai, kurie mėgsta keisti kryptį, tad su jais reikia būti itin atsargiems. Ant kelių žuvę varliagyviai yra lengvas grobis vanagamis ir pelėdoms.

Nors susidūrimų su transporto priemonėmis negali būti išvengta, bet sumažinti juos galima, jeigu atsakingai vairuosime, ypač piko valandomis. Niekada negalima liesti sužeisto gyvūno, nes jis bando apsaugoti save ir gali sužaloti žmogų. Būtina segėti saugos diržą, atkreipti dėmesį į

kelio ženklus, prisiminti, kad daugelis gyvūnų keliauja grupėmis. Stabdyti tvirtai, bet ne staigiai, laikant abi rankas ant vairo, niekada staigiai nesukti. Staigus sukimas yra viena iš priežasčių, kodėl šitiek gyvūnų žūsta. Staigus manevras išgąsdina gyvūną, ir jie nežino, į kurią pusę geriau bėgti. Vairuotojai gali nesuvaldyti mašinos ir susidurti su kita transporto priemone ar nuvažiuoti nuo kelio, apsiversti keletą kartų, užkliudyti medžius, ar net nutrenkti gyvūną (http://www.sort.org/show_article.php?article_id=173).

Nelaimingų atsitikimų įvyksta dėl neatsargumo, negalvojimo ar perdėto pasitikėjimo savimi. Kelių nelaimės yra susijusios su daugeliu priežasčių, kurias reikėtų įvardinti atskirai. Tai žmogus, pačios transporto priemonės, aplinka.

Kiekvieno vairuotojo suvokimas ar pamąstymas padėtų sumažinti nelaimingų atsitikimų skaičių ir užtikrintų saugumą kelyje. Didelis važiavimo greitis padidina eismo įvykio tikimybę, taip pat jis gali nulemti avarijos sudėtingumą. Nuo 1930m. daugelyje Europos valstybių greitį buvo leidžiama laisvai pasirinkti visuose keliuose

Greičio viršijimas- viena iš svarbiausių eismo įvykių priežasčių ir vienas iš dažniausių kelių eismo taisyklių pažeidimų. Viena iš svarbiausių saugaus vairavimo sąlygų- sugebėti pasirinkti saugų greitį. Ne kiekvienas vairuotojas gali tapti lenktynininku, bet visi turi mokytis vairuoti saugiai ir svarbiausia pasirinkti saugų greitį. Grėsmę kelia tai, kad vairuotojai neteisingai įvertina situaciją kelyje ir laiku nesumažina greičio iki saugios ribos. Vairuoti- vadinasi numatyti. Sugebėjimas prognozuoti- viena svarbiausių vairuotojo savybių. Kuo didesnis greitis, tuo mažiau laiko lieka stebėjimui, prognozėms ir veiksams, norint išvengti pavojaus.

Eismo įvykių priežastys-klaidos:

1. vairuotojas viršija konkrečiame kelio ruože nustatytą leistiną greitį, taigi jis sąmoningai pažeidžia eismo taisykles.
2. vairuotojas leistino greičio neviršija, tačiau važiuoja greičiau, negu būtina eismo saugumui užtikrinti, taigi jis padaro klaidą, pasirinkdamas greitį konkrečiomis sąlygomis.

Greičio viršijimo priežastys gali būti įvairios:

- skubus įvykis, kuris verčia vairuotoją skubėti. Žmogui būdinga neįvertinti pavojaus.
- Malonumas, kurį teikia greitas važiavimas, tuomet vairuotojas ignoroja gresiančius pavojus.
- Įprotis, kuris prislopina budrumą.
- Įprotis pažeidinėti taisykles.
- Noras įtvirtinti savąjį „aš“. Tai motyvas, kuris verčia vairuotoją demonstruoti drąsą ir vikrumą. Tai ypač būdinga jauniems vairuotojams.

- Monotonija. Žmogus nejaučia greičio dėl aplinkoje ir jo veiksmuose atsiradusio monotoniškumo.
- Greičio apribojimo ignoravimas. Žmogui būdinga ignoruoti apribojimus, draudimus, jei jis nesupranta tų draudimų esmės.
- Provokacija. Geras, tiesus ir platus kelio ruožas provokuoja vairuotoją įsibėgėti ir didinti važiavimo greitį.

Daugiausia eismo nelaimių įvyksta važiuojant dideliu greičiu. Greitis vairuotoją verčia įsitempti ir sutelkti visą dėmesį į kelią. Vairuotojas privalo gerai žinoti važiavimo dideliu greičiu ypatybes ir jas racionaliai įvertinti. Vien žvilgsniui nukreipti nuo vieno objekto prie kito reikia 0,15- 0,33 s. Per vieną sekundę vairuotojo žvilgsnis gali aprėpti ne daugiau kaip 3-6 objektų. Greitis šį skaičių dar labiau sumažina.

Važiavimo greitis priklauso nuo eismo intensyvumo. Kuo didesnis greitis, tuo didesnis atstumas tarp kolonoje važiuojančių automobilių. Kuo didesnis greitis, tuo siauresnis matymo laukas, tai yra vadinamasis tunelio efektas. Žinoma, kad vaizdai gali būti apgaulingi, ypač kai važiuojama dideliu greičiu, temstant arba tamsiu paros metu, kai pablogėjęs matomumas, kai apakina priešpriešinio automobilio šviesos, kelio pakilimuose, nuolydžiuose, vingiuose, kai iškreipiama perspektyva. Visais tais atvejais priešpriešinių ir pakeleivingų automobilių atstumus ir greičius vairuotojas įvertina su didele paklaida. (Trumpai apie saugų eismą 2003, Vilnius)

1.8. Lietuvoje taikomos įstatyminės priemonės apsaugoti laukinę gamtą

Pagrindinės laukinės gyvūnijos apsaugos įstatymo sąvokos:

1. **Laukinė gyvūnija** - nuolat laisvėje gyvenantys bestuburiai ir stuburiniai gyvūnai bei jų populiacijos.
2. **Gyvūnijos ištekliai** - laukiniai gyvūnai, jų dalys, jų veiklos produktai, kuriuos žmogus naudoja arba gali naudoti savo poreikiams.
3. **Gyvūnijos išteklių limitavimas** - gyvūnijos išteklių naudojimo normų nustatymas atsižvelgiant į turimas žinias apie gyvūnijos išteklių kiekį, jų atsinaujinimą ir išsaugojimą ateičiai.
4. **Ūkinė veikla** - veikla, kuri turi poveikio laukinei gyvūnijai.
5. **Introdukcija** - Lietuvos gamtai svetimos gyvūnų rūšies įvežimas į Lietuvą turint tikslą ją įkurdinti gamtoje.
6. **Reintrodukcija** - gyvūnų rūšies, kuri Lietuvoje yra išnykusi ar išnaikinta, pakartotinis įvežimas į Lietuvą ir išplatšinimas turint tikslą ją vėl įkurdinti gamtoje.

Tam, kad Lietuvoje būtų suderintos ir gyvūnų apsauginė veikla ir kelių tiesimas, leidžiami įstatymai.

2 straipsnis. Įstatymo tikslas ir galiojimas

1. Šis įstatymas reguliuoja laukinių gyvūnų apsaugos ir naudojimo santykius, kad būtų išsaugotos natūralios laukinių gyvūnų bendrijos ir jų rūšių įvairovė; išsaugota laukiniams gyvūnams būtina gyvenamoji aplinka, veisimosi sąlygos ir migracijos keliai; užtikrintas racionalus laukinių gyvūnų naudojimas bei jų migracija.

6 straipsnis. Laukinių gyvūnų gyvenamosios aplinkos, veisimosi sąlygų ir migracijos kelių apsauga

1. Planuojant, projektuojant ir statant (rekonstruojant, plečiant) gyvenamąsias vietas, ūkinės veiklos objektus, tobulinant esamas ir diegiant naujas technologijas, jei tai turi poveikio laukinių gyvūnų gyvenamajai aplinkai, veisimosi sąlygoms ar migracijos keliams, privalo būti numatomos ir įgyvendinamos priemonės laukinių gyvūnų gyvenamajai aplinkai, veisimosi sąlygoms ir migracijos keliams išsaugoti.

3. Žemės, miško ir vandens telkinių savininkai, valdytojai ir naudotojai pagal savo kompetenciją turi užtikrinti, kad jų valdose būtų įgyvendinamos laukinių gyvūnų gyvenamosios aplinkos, veisimosi sąlygų ir migracijos kelių apsaugos priemonės. Laukinių gyvūnų padaryti nuostoliai atlyginami Lietuvos Respublikos įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka.

1.9. Keliuose žūstančių gyvūnų apsaugos ypatybės pasaulyje

British Columbia Ministry of Transportation (BCMOT) vykdo prevencinę veiklą. Nuo 1978 metų greitkeliuose buvo suvažinėta apie 80 000 gyvūnų. Kiekvienais metais mirtingumas keliuose auga, tam turi įtakos ir kelių tvarkymas, ir ženklų stoka bei medžioklė. 1993–2002 Ministerijos paramos fondas išleido apie 6 mil. dolerių padengti žalai, kuri įvyko dėl susidūrimo su laukiniais gyvūnais.

1997–2002 draudimo kompanija (ICBC) užmokėjo apie 120 milijonų dolerių, dengiant nuostolius patirtus avarijų metu.

(WARS) Wildlife Accident Reporting System, ši sistema pasiūlė BCMOT kaip sumažinti žuvimų skaičių. Tai būtų ženklų statymas, tinklų tiesimas ir kitos sagios priemonės leidžiančios gyvūnams saugiai pereiti kelią (Leonard Sielecki, 2003).

WARS savo pasiūlymus teikė įvairioms vyriausybiniams organizacijoms, konsulatams, specialioms grupėms, taip pat Aplinkos Apsaugos Ministerijai. WARS sistema įtraukia į savo veiklą daug valstybinės reikšmės įstaigų galinčių kontroliuoti tokio tipo avarijas, ieškoti priežasčių ir jas pašalinti (Leonard Sielecki, 1983-2003).

Taikant šias prevencines programas buvo nuspręsta, kad gamta niekad neišpras prie statomų tvorų, tiesiamų tinklų, atšvaitų ar kitų gyvūnus atbaidančių įrenginių. Todėl ši sistema daugiau orientuojama į vairuotojų, o ne gyvūnų elgesio pakeitimus.

Vairuotojai nebuvo patenkinti, nes pavojaus ženklai nuolat gamtoje keičiami. Šios priemonės neturėtų didelės reikšmės gyvūnų migracijai, jų nereikėtų taisyti ar remontuoti kiekvienoje vietovėje, bet tuo pačiu jas galima būtų pervežti į kitas vietas. Jomis būtų galima naudotis 24 val. (L.Sielecki, 2004).

Lenkijoje, stebint laukinių gyvūnų žuvimą keliuose, buvo nustatyta, jog mirtingumas priklauso nuo sezoniškumo. Didžiausios migracijos būna pavasariais, poravimosi metu, o tada užfiksuojamas gana didelis mirtingumas. Pasitaiko ir besilaukiančių patelių. Pirmamečiai dažniausiai žūva vasaros ir rudens migracijos metu, nes jiems dar stinga savisaugos, beieškant žiemaviečių (L.Sielecki, 2004-2005).

Lenkijoje vykdomos gyvūnų žuvimą keliuose mažinančios prevencinės priemonės:

1. Kelių eismo taisyklėse yra akcentuojami greičio apribojimai; atsižvelgiant į kelio ypatybes, turi būti pasirenkamas atitinkamas važiavimo greitis.
2. Atsižvelgiant į gyvūnų susitelkimo vietas, statomi ženklai, įspėjantys apie galima gyvūno išbėgimą į kelio ruožą.
3. Statomi stulpeliai, kuriuos apšviesdama pravažiuojanti mašina atbaido žvėrį, norintį išbėgti į kelio ruožą.
4. Statomi greitį ribojantys ženklai.
5. Tiesiamos tvoros ties greitkeliais, kur važiavimo greitis gana didelis (L.Sielecki, 2004-2005).

Tarptautinio simpoziumo metu, kuris įvyko Japonijoje 2005 metais, buvo pristatytos įvairių šalių problemos susijusios su gyvūnų žūtimi. Jungtinėse Valstijose buvo atkreiptas didelis dėmesys į briedžių žūtį. Statistinių duomenų pateikimas suteikė vilčių, kad ši problema DVC (deer-vehicle crash) bus detaliau nagrinėjama ir sulauks didesnio Jungtinių Valstijų dėmesio (Keith K.Knapp 2005)

Studijuojant ir tiriant įvykius, kuriu metu keliuose žūsta gyvūnų, galima daryti išvadą, jog apsauga reikalinga tiek gyvūnams, tiek pačiam žmogui. Dabar smulkių žuvusių žinduolių skaičius yra kur kas mažesnis. Žala žmogui taip pat. Nagrinėjamas klausymas, kaip mažinti abipusę žalą (Kawabe et al. 1999, Kawabe and Nakaoka 2000, Kawabe and Tanaka 2003). Didžiausias dėmesys šiame darbe buvo skirtas . Skraiduolėms voverėms (*Pteromys volans*). Buvo tiriami jų praėjimo takai ir pagal specialius išmatavimus buvo sukonstruoti eko-tiltai, kad šie gyvūnėliai be vargo galėtų pereiti kelius. Eko-tiltų struktūra itin paprasta, tiesiog reikalingi du

poliai prie kurių abiejuose kelio kraštuose galima būtų pritvirtinti lynus, kad voverės turėtų kur užsikabinti (H. Yanagawa, 2005)

Hokkaido apylinkėse, Shari gyvenvietėje buvo susirūpinta briedžiais. Buvo pastebėta, jog po žiemos, ankstyvą pavasarį, šalia kelių jie ieško sau maisto ir neretai pereina į kitą kelio pusę. Dėl tokio jų judėjimo įvyksta avarijų, kurių metu nukenčia gyvūnas, ir, žinoma, padaroma žala žmogui. Esant tokiai situacijai Shari Eco- Road Investigative Committee nusprendė veikti. Tame regione buvo statomos kelių apsaugos priemonės, skirtos sumažinti žmonių ir laukinių gyvūnų susidūrimus. Tai elnių apsaugos tvora (Deer-proof fence), dvipusio atidarymo vartai (Double swing gate), grublėtas kelio paviršius, kuris verčia sumažinti greitį (Deer guard), peršokimo tvorelės (Jump-outs), vienpusio praėjimo vartai (One-way gate) (T. Ito, IMC9 symposium, 2005).

2. Darbo tikslas ir uždaviniai

Darbo tikslas – Įvertinti gyvūnų žuvimą modelinėje atkarpoje Vilnius- Dūkštos

Uždaviniai:

- Nuolat registruoti žuvusius gyvūnus ;
- Išanalizuoti žuvusių gyvūnų rūšinę sudėtį, sezoninę dinamiką ir priklausomybę nuo kelių supančių biotopų;
- Įvertinti kelio ženklų reikšmę eismo saugumui šioje atkarpoje, rekomenduoti gyvūnų žuvimo sumažinimo priemones:

3. Tyrimų metodika

Kelyje Vilnius–Dūkštos (26 km ilgio atkarpa) žuvę gyvūnai registruojami pravažiuojant (pagal eismo kelių taisyklės) ją 2 kartus per dieną, rytą ir vakare.

Dažniausiai stebėjimus užrašinėjo kartu važiuojantis keleivis.

Tyrimas atliktas 2004 11 01–2006 05 01 laikotarpiu. Sąlyginai išskirti du tyrimo etapai: 2004 11 01–2005 05 01, kai buvo renkami duomenys kursiniam darbui, ir 2005 05 02–2006 05 01, kai buvo renkami duomenys magistro darbo pabaigimui.

Pastebėjus numušą (suvažinėtą) gyvūną, jo aptikimo vieta pažymima žemėlapyje, aprašant įvykio aplinkybes (paros metą, aplinkinius biotopus). Žuvę gyvūnai pagal galimybes buvo fotografuojami, arba surenkami ir pristatomi į VU Ekologijos instituto Žinduolių ekologijos laboratoriją apibūdinimui.

Įvertinta suvažinėtų gyvūnų rūšinė sudėtis, sezoniškumas bei biotopų įtaka gyvūnų žuvimui.

2006 m. įvertintas kelio Vilnius-Dūkštos ženklinimas ir priežiūra.

Norint įvertinti, ar gyvūnų žuvimas kelyje yra atsitiktinis, ar susijęs su jų pasiskirstymu aplinkiniuose biotopuose, pirmajame tyrimo etape, 2004 11 01–2005 05 01, buvo stebimi netoli kelio matyti gyvūnai ir registruojama jų buvimo vieta.

4. Darbo rezultatai

Tyrimas sąlyginai suskirstytas į du etapus: 2004 11 01–2005 05 01 (kursinio darbo rezultatai) ir 2005 05 02–2006 05 01. Iš viso per pusantrų metų nuolatinio tyrimo užregistruoti 378 gyvūnai, suvažinėti kelio Vilnius – Dūkštos 26 km ilgio atkarpoje. Rasti 44 žinduolių, 1 paukštis (naminės pelėdos jauniklis) ir 333 varliagyvių (rudųjų/pievinių varlių) individai. Iš žinduolių, rastas 21 ežys, 4 akmeninės kiaunės, 2 geltonkaklės pelės, 2 rudosios žiurkės, 1 lapė, 1 pilkasis kiškis, 8 katės, 4 šunys ir 1 karvė.

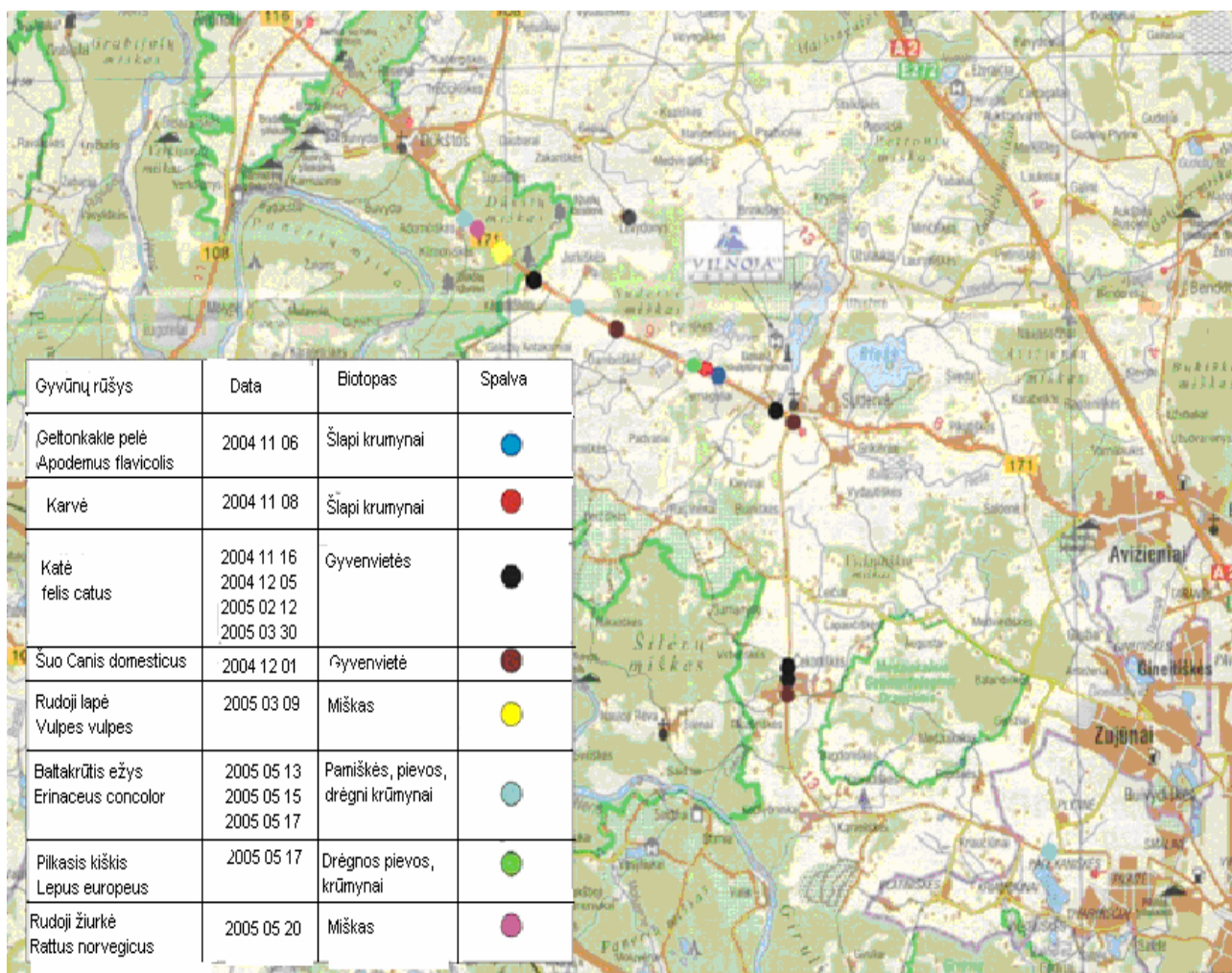
4.1. Kelyje Vilnius–Dūkštos 2004 11 01–2005 05 01 žuvusių gyvūnų rūšinė sudėtis

Per pirmąjį darbo pusmetį kelyje Vilnius–Dūkštos buvo užregistruota 7 rūšių suvažinėti žinduoliai ir daugybė rudųjų varlių (kadangi pastarosios iki rūšies buvo apibūdintos ne visos, apsiribojame priskirdami jas g. *Rana*, nors matomai gausiausios buvo rusvosios varlės (*Rana temporaria*). Stambiausias partrenktas žinduolis – karvė. Suvažintų gyvūnų registravimo duomenys pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. 2004 11 01–2005 05 01 kelyje Vilnius-Dūkštos suvažintų gyvūnų registravimo duomenys

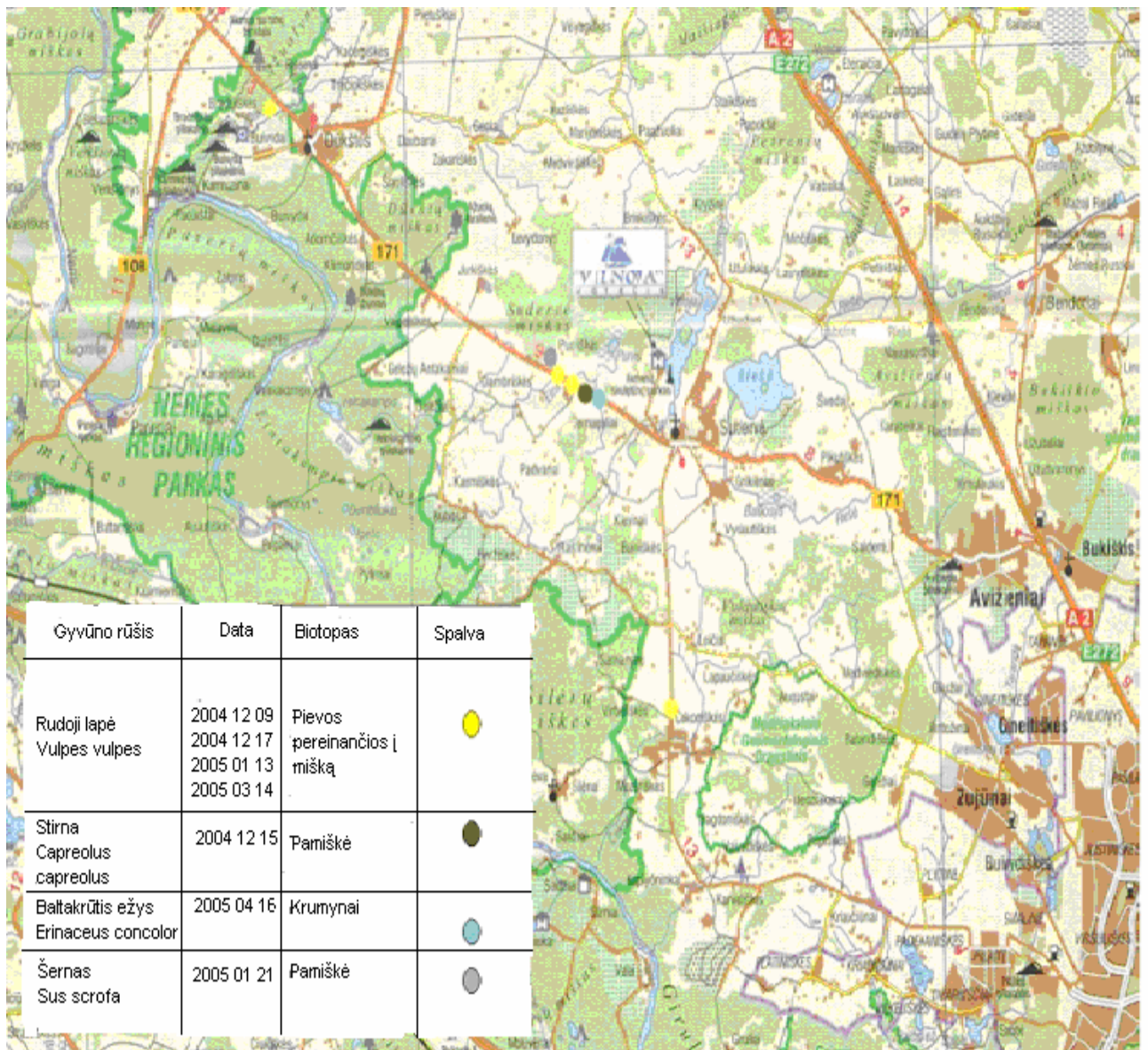
Rūšis	Data	Biotopai
Geltonkaklė pelė <i>Apodemus flavicollis</i>	2004 11 05	Pelkėti krūmynai
Karvė	2004 11 08	Šlapi krūmynai
Katė <i>Felis catus</i>	2004 11 16 2004 12 05 2005 02 12 2005 03 30	Gyvenvietės
Šuo <i>Canis domesticus</i>	2004 12 01	Gyvenvietė
Rudoji lapė <i>Vulpes vulpes</i>	2005 03 09	Miškas
Pilkasis kiškis <i>Lepus europeus</i>	2005 05 17	Krūmynai
Rudoji žiurkė <i>Rattus norvegicus</i>	2005 05 20	Miškas
Rudosios varlės g. <i>Rana</i>	2005 04 07	Įvairūs biotopai netoli vandens ir šlapios vietos

Įvykių vietos kelyje buvo išsidėstę netolygiai: naminiai gyvūnai (šunys ir katės) labiausiai nukentėjo gyvenamosiose vietovėse – Čekoniškėse ir Sudervėje, laukiniai – kitose vietose (1 pav.).



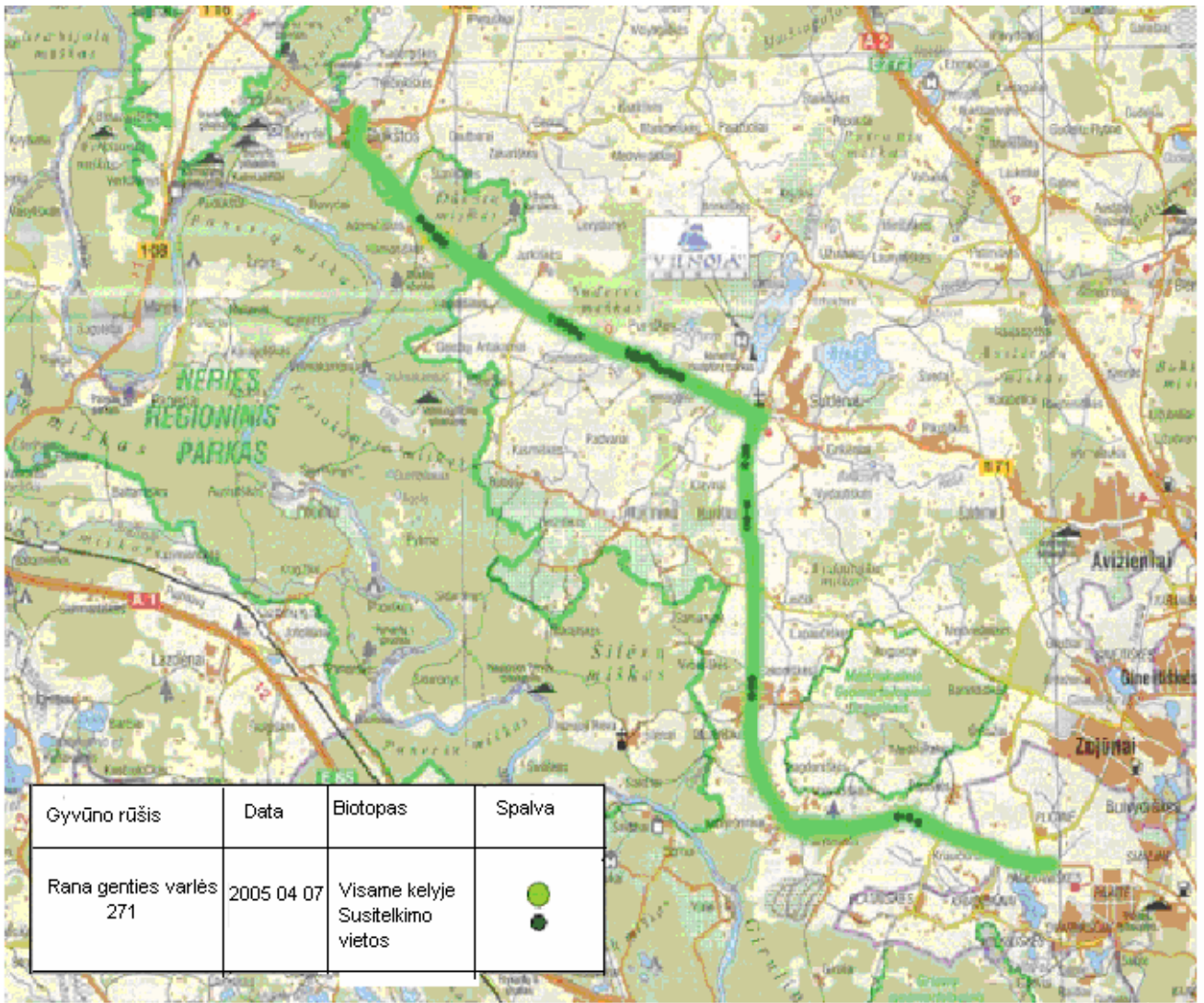
1 pav. 2004 11 01–2005 05 01 suvažinėtų žinduolių registravimo vietos kelyje Vilnius–Dūkštų.

Norint įvertinti, ar gyvūnų žuvinimas kelyje yra atsitiktinis, ar susijęs su jų pasiskirstymu aplinkiniuose biotopuose, šiame tyrimo etape buvo stebimi netoli kelio atsidūrę gyvūnai ir registruojama jų buvimo vieta. Daugiausia gyvūnų netoli kelio buvo stebėta vos pravažiavus Sudervę (2 pav.). Iš viso užregistruotos keturios rūšys: rudoji lapė (*Vulpes vulpes*), stirna (*Capreolus capreolus*) ir šernas (*Sus scrofa*). Pastarųjų dviejų rūšių atstovų suvažinėta kelyje nebuvo (1 pav.). Visi gyvūnai stebėti pievose, kurios toliau nuo kelio jungiasi su mišku.



2 pav. 2004 11 01–2005 05 01 šalia kelio Vilnius–Dūkštos stebėtų žinduolių registravimo vietos.

2005 metų balandžio 7 dieną vyko masinė varliagyvių migracija iš žiemojimo vietų į nerštavietes, todėl visas kelias Vilnius–Dūkštos buvo pritraiškytas rudųjų varlių. Pavienių individų pasitaikė visur, tačiau 7 vietose jų koncentracija buvo didesnė (3 pav.): ties posūkiu į Karveliškės, kur netoli kelio prieina upelis, Čekoniškių gyvenvietės gale, dvejose vietose tarp Buiniškių ir Sudervės, kur kelias kerta griovius, ties Purviškėmis ir ties Dambriškėmis, kur iš pelkūčių teka mažas upelis, ir Dūkštų miške, šlapijoje vietoje. Apibūdinti individai buvo rusvosios varlės (*Rana temporaria*), tačiau didžioji dalis jų nebuvo surinkta dėl techninių priežasčių – stipraus judėjimo kelyje ir laiko stokos, todėl apsiribosime priskirdami juos g. *Rana*.



3 pav. *Rana giesies varlių* žuvimo duomenys kelyje Vilnius–Dūkštų 2005 04 07.

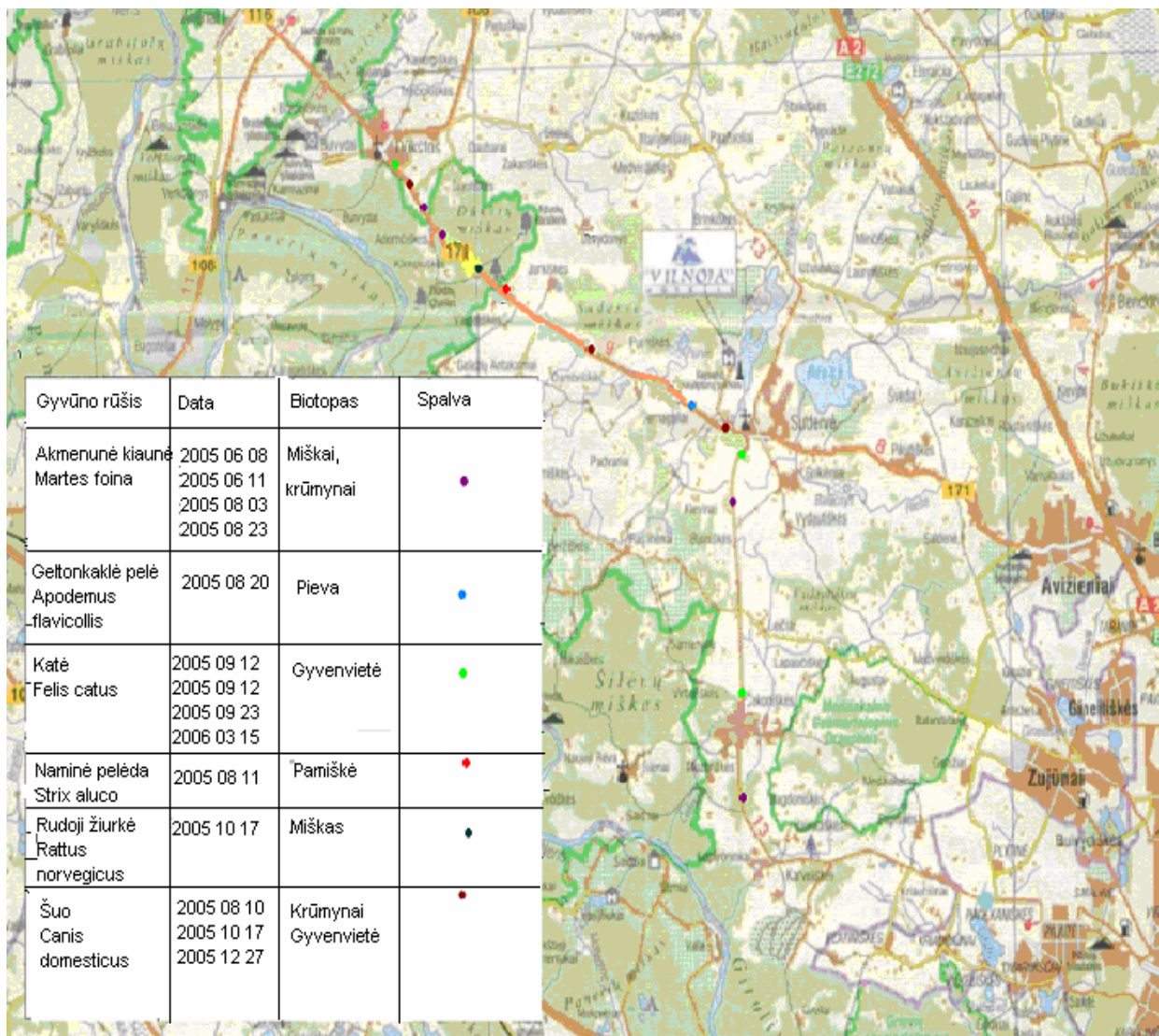
4.2. Kelyje Vilnius–Dūkštų 2005 05 02–2006 05 01 žuvusių gyvūnų rūšinė sudėtis

Antrajame tyrimo etape buvo užregistruota ypač daug ežių – net 21, keturios katės, keturios akmeninės kiaunės (*Martes foina*), trys šunys (2 lentelė). Lyginant su ankstesniu tyrimo etapu, nerasta suvažinėtų kiškių. Daugiausia suvažinėtų ežių buvo užregistruota 2005 m. gegužės ir rugpjūčio mėnesiais – po penkis, bei 2005 rugsėjo mėnesį – keturi. Akmeninės kiaunės rastos tik vasarą, birželį ir rugpjūtį.

2 lentelė. 2005 05 02–2006 05 01 kelyje Vilnius-Dūkštos suvažinėtų gyvūnų registravimo duomenys

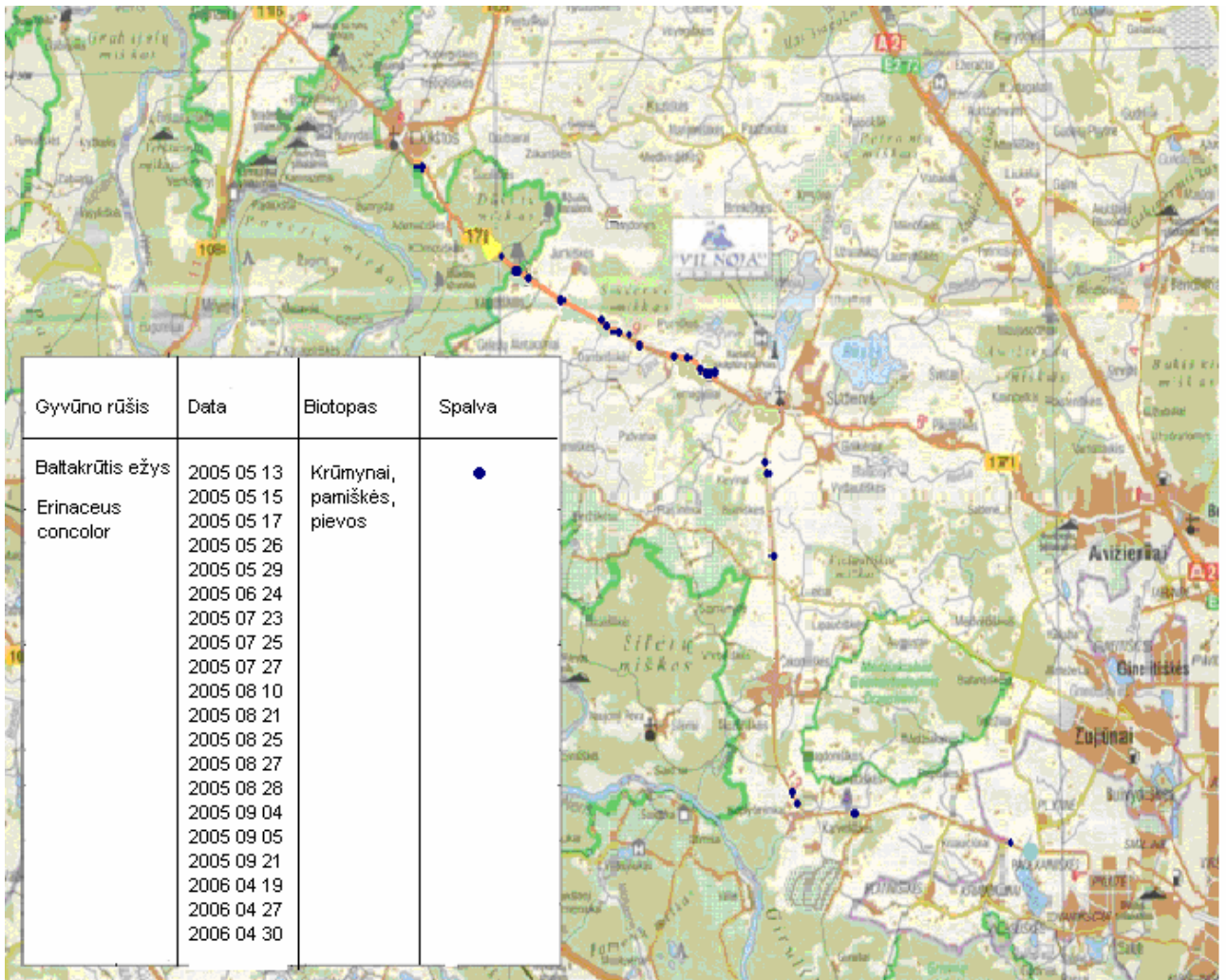
Rūšis	Data	Biotopai
Akmeninė kiaunė <i>Martes foina</i>	2005 06 08 2005 06 11 2005 08 03 2005 08 23	Miškai, krūmynai
Geltonkaklė pelė <i>Apodemus flavicollis</i>	2005 08 20	Pieva
Katė <i>Felis catus</i>	2005 09 12 2005 09 12 2005 09 23 2006 03 15	Gyvenvietė
Naminė pelėda <i>Strix aluco</i>	2005 08 11	Pamiškė
Rudoji žiurkė <i>Rattus norvegicus</i>	2005 10 17	Miškas
Šuo <i>Canis domesticus</i>	2005 08 10 2005 10 17 2005 12 27	Krūmynai, gyvenvietė
Baltakrūtis ežys <i>Erinaceus concolor</i>	2005 05 13 2005 05 15 2005 05 17 2005 05 26 2005 05 29 2005 06 24 2005 07 23 2005 07 25 2005 07 27 2005 08 10 2005 08 21 2005 08 25 2005 08 27 2005 08 28 2005 09 04 2005 09 05 2005 09 15 2005 09 21 2006 04 19 2006 04 27 2006 04 30	Krūmynai, pievos, pamiškės
Rudosisi varlės g. <i>Rana</i>	2006 04 08	Įvairūs biotopai netoli vandens ir šlapios vietos

Didžioji dalis suvažinėtų žinduolių užregistruota kelio atkarpoje tarp Sudervės ir Dūkštų (4 pav.). Ten pat, Dūkštų miško pakraštyje, rastas mašinos numuštas naminės pelėdos (*Strix aluco*) jauniklis. Išskrodus paukštį paaiškėjo, kad jo skrandis prikimštas žaliųjų žiogų; juos gaudydamas paukštis ir atsidūrė pamiškės pievoje šalia kelio.



4 pav. 2005 05 02–2006 05 01 suvažinėtų žinduolių registravimo vietos kelyje Vilnius–Dūkštos.

Daugiausia suvažinėtų ežių pastebėta kelio atkarpoje tarp Sudervės ir Dūkštų miško pradžios (5 pav.). Čia jų buvo 13, tuo tarpu panašaus ilgio kelio atkarpoje Vilnius–Sudervė – perpus mažiau.



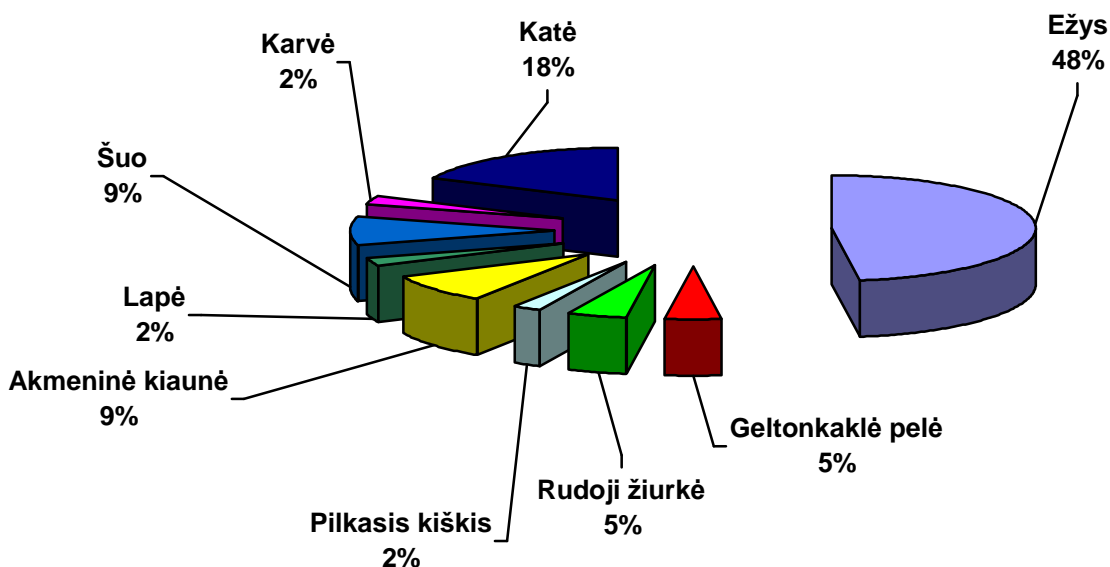
5 pav. 2005 05 02–2006 05 01 suvažinėtų baltakrūčių ežių (*Erinaceus concolor*) registravimo vietos kelyje Vilnius–Dūkštos.

Nepaisant vėlyvo 2006 metų pavasario, masinė varliagyvių migracija į nerštavietes įvyko tuo pačiu metu, kaip ir pernai. Ypač gausus *Rana* genties varlių žuvimas ant kelio stebėtas 2006 04 08 dieną. Kaip ir pernai, pavienės varlės buvo randamos visame Vilnius–Dūkštos kelyje, o sankaupos rastos tose pačiose vietose, kaip ir perėitų metų pavasarį. Daugiausia sutrintų varlių buvo ties posūkiu į Karveliškės, Čekoniškių gyvenvietės gale, dviejose vietose tarp Buniškių ir Sudervės, ties Purviškėmis ir ties Dambriškėmis, ir Dūkštų miške (6 pav.). Iš viso suskaičiuoti 62 rudųjų *Rana* genties varlių individai.



6 pav. *Rana gentic* varlių žuvimo duomenys kelyje Vilnius–Dūkštės 2006 04 08.

Apibendrinant abiejų tyrimo laikotarpių stebėjimus nustatyta, kad ant kelio Vilnius–Dūkštės daugiausia žuvo varliagyvių (333 *Rana* genčiai priklausančių rudųjų varlių) ir žinduolių (44 devynioms rūšims priklausantys individai). Iš žinduolių, daugiausia rasta suvažinėtų ežių – 21, kačių – 8, šunų ir akmeninių kiaunių – po 4 individus. Kitų rūšių žinduolių buvo suvažinėta nedaug (7 pav.). Taip pat rastas vienas numuštas paukštis –naminės pelėdos jauniklis.



7 pav. Kelyje Vilnius–Dūkštos 2004–2006 metais suvažinėtų žinduolių rūšinė įvairovė.

4.3. Gyvūnų žuvimo kelyje Vilnius–Dūkštos sezoniškumas

Per tyrimo laikotarpį žuvusių gyvūnų ant kelio nerasta tik sausio ir vasario mėnesiais. Balandžio mėnesį absoliuti dauguma suvažinėtų gyvūnų yra varliagyviai. Daugiausia žinduolių žūva gegužės, rugpjūčio ir rugsėjo mėnesiais (3 lentelė, 8 pav.).

3 lentelė. Gyvūnų žuvimo kelyje Vilnius–Dūkštos sezoniškumas.

RŪŠIS	2004		2005									2006	
	XI	XII	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	III	IV
Rudoji varlė				271									62
Naminė pelėda								1					
Baltakrūtis ežys					5	1	3	5	4				3
Geltonkaktė pelė	1							1					
Rudoji žiurkė					1						1		
Pilkašis kiškis					1								
Rudoji lapė			1										
Akmeninė kiaunė						2		2					
Katė	1	1	2						3			1	
Šuo		1						1		1	1		
Karvė	1												
Iš viso	3	2	3	271	7	3	3	10	7	2	1	1	65

Daugiausia suvažinėtų ežių rasta gegužės ir rugpjūčio mėnesiais – po penkis, rugsėjo mėnesį – keturi, balandžio ir liepos mėnesį – po tris. Kitų žinduolių rūšių žuvimo sezoniškumas neišryškėjo (3 lentelė).

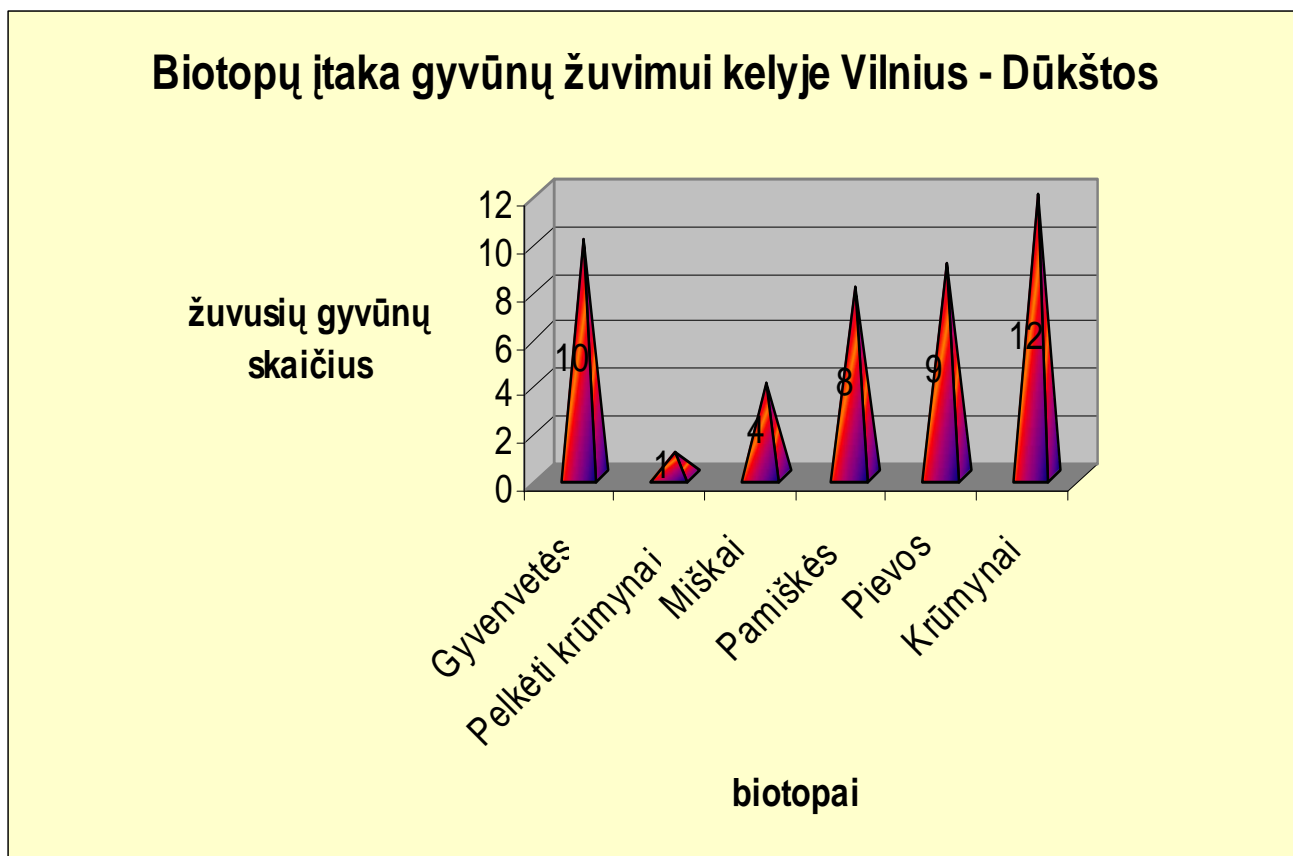


8 pav. Žinduolių ir paukščių žuvimo kelyje Vilnius–Dūkštos sezoniškumas.

4.4. Kelių Vilnius-Dūkštos supančių biotopų įtaka gyvūnų žuvimui

Balandžio mėnesį varliagyviai suvažinėjami visoje kelio Vilnius–Dūkštos atkarpoje, tačiau didžiausia *Rana* genties varlių individų koncentracija užregistruota 7 vietose, kur šalia kelio praeina melioracijos grioviai, netoliese teka upeliai, laukuose yra pelkūčių arba kelias kerta šlapius miško plotus. Ir 2005 ir 2006 metais žuvę varliagyviai rasti masinės migracijos iš žiemojimo vietų į nerštavietes metu.

Ir atvirkišciai, žinduolių žuvimo vietos buvo stebėtos vos keliuose kelio atkarpose. Daugiausia jų buvo ten, kur šalia kelio driekiasi krūmynai ir pievos (atitinkamai 12 ir 9), gyvenvietėse (10) ir pamiškėse (8). Miškuose ir pelkėtų krūmynų supamoje kelio atkarpose suvažinėtų žinduolių rasta žymiai mažiau – atitinkamai 4 ir 1 individas (9 pav.).



9 pav. Kelią Vilnius-Dūkštos supančių biotopų įtaka žinduolių žuvimui.

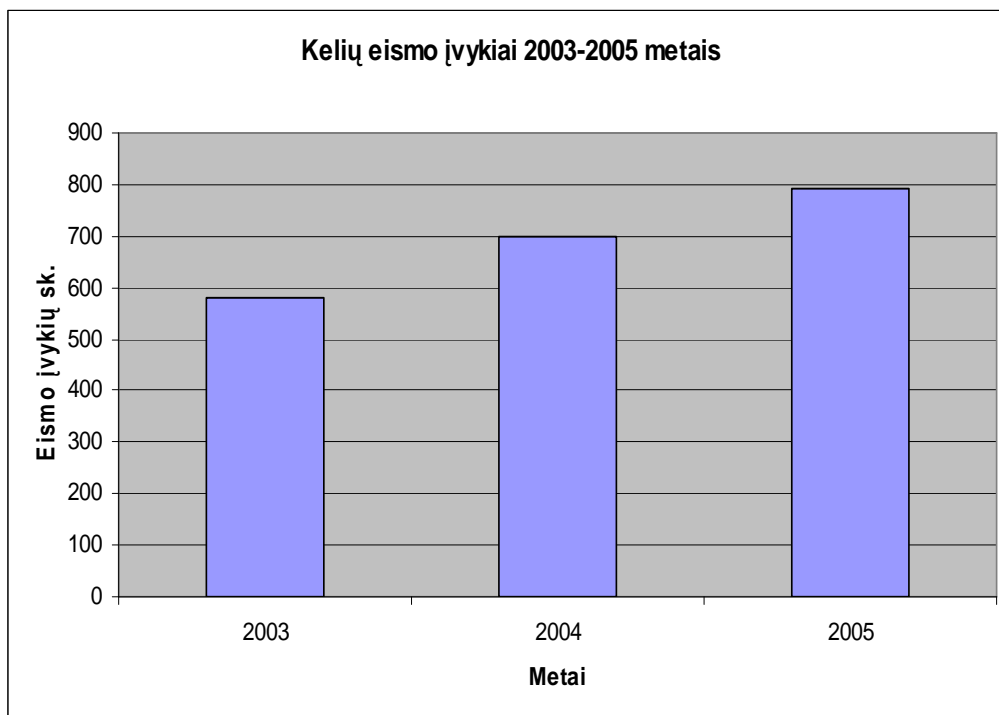
Septynios katės ir trys šunys buvo rasti suvažinėti miesteliuose ar mažesnėse gyvenvietėse (gyvenvietė bent iš vienos kelio pusės, antroje buvo krūmynai, pievos ar kiti biotopai). Dar viena katė buvo numušta šalia pavienės sodybos. Taigi, beveik visi naminiai gyvūnai buvo suvažinėti antropogeninėje aplinkoje. Tik vienas šuo buvo pervažiuotas krūmynuose.

Miške ir pamiškėse buvo suvažinėtos visos keturios akmeninės kiaunės ir dvi rudosios žiurkės. Pamiškėje rastas ir mašinos numuštas naminės pelėdos jauniklis (vienintelis šiame tyrime užregistruotas žuvęs paukštis). Kiti pamiškėse suvažinėti žinduoliai – ežiai, tačiau dauguma jų buvo rasti tokiose vietose, kur šalia kelio yra pievos, driekiasi krūmynai.

Mažiausiai suvažinėtų gyvūnų (neskaitant, aišku, varliagyvių) buvo rasta pelkėtų krūmynų supamoje kelio atkarpoje.

5. Rezultatų aptarimas

Oficialių duomenų apie tai, kiek tiriamojoje kelio atkarpoje įvyko eismo nelaimių, kurių metu užregistruoti suvažinėti gyvūnai, nėra. Į valstybinę statistiką pateko tik skaudi nelaimė, kurios metu žuvo žmonės (www.delfi.lt, 2005 12 08). Tačiau statistika apie kelių eismo įvykius, kurių metu transporto priemonės nukentėjo susidūrus su gyvūnais, Lietuvoje 2003–2005 metais pagausėjo ketvirtadaliu (11 pav.).



11 pav. Kelių eismo įvykių, kai susiduriama su gyvūnais, skaičius Lietuvoje 2003-2005 metais.

Finansiniai duomenys, apie tai kiek mūsų Valstybei galėtų kainuoti auto įvykiai, kurių metu nukenčia gyvūnai ir žmonės, nepateikiami. Ši žinybinė informacija yra viešai neskelbiama.

Tačiau galima manyti, kad šios 600–800 avarių per metus – tai tik pačios stambiausios, dėl kurių buvo kviečiama policija. Kiek yra mažesnių autoįvykių, kurių metu suvažinėjami smulkesni gyvūnai, o nuostoliai draudimo nekompensuojami ir todėl neregistruojami, galima tik spėlioti. Mūsų tyrimas, pusantrų metų vykdytas kelyje Vilnius–Dūkštos parodė, kad vidutiniškai vienam kelio kilometrui tenka po vieną suvažinėtą žinduolį kasmet. Visos avarijos Lietuvos mastu tai reiškia ne tik didelius nuostolius gyvąjai gamtai, bet ir nuostolius vairuotojams. Lietuvoje priėmus kitose šalyse galiojančius įstatymus, tokiuos nuostolius privalės atlyginti kelio priežiūros tarnybos ir kitos institucijos, jei apie pavojų vairuotojai nebus perspėti reikiamais kelio ženklais ir eismo apribojimais.

Ant kelio žuvusių gyvūnų rūšinė įvairovė

Per pusantrų metų 26 km ilgio vidutinio eismo intensyvumo kelyje buvo užregistruota 6 laukinių ir trys naminių gyvūnų rūšių suvažinėti individai, viena paukščių rūšis ir 333 varliagyviai (*Rana* genčiai priskiriamos rudosios varlės). Iš žinduolių, daugiausia suvažinėta ežių, kačių, šunų ir akmeninių kiaunių.

Panašūs tyrimai buvo atliekami daugelyje šalių. Antai Japonijoje, rytinėje Hokaido dalyje, ant kelių registruojant žuvusius gyvūnus, per metus buvo aptikta 85 rudosios lapės (*Vulpes vulpes*), 22 rudosios žiurkės (*Rattus norvegicus*), 94 paprastosios voverės (*Sciurus vulgaris*). Dėl paprastosios voverės ir buvo įgyvendintas specialus projektas, įrengiant eko-tiltus, kad voverės turėdamos galimybę užsikabinti už ištemptų per kelią lynų, lengvai patektų į kitą kelio pusę (H. Yanagawa, 2005). M.Noro tarptautiniame simpoziume pristatė savo tyrimo duomenis, kuriuos rinko 1996–2003 metais. Daugiausia užregistruota žuvusių elnių – 35% ir rudųjų lapių – 28%. Leonardo Sieleckio duomenimis, kurie buvo registruojami Austrijoje, Šveicarijoje ir Vokietijoje 1997–2001 metais; šernų buvo suvažinėta 58000 individų, o kiškių – 38576 (L.Sielecki, 2004–2005).

Tiesiogiai mūsų tyrimo duomenų palyginti nėra su kuo, nes skiriasi kelių eismo intensyvumas, kitose šalyse gyvena kita fauna, galų gale, skiriasi ir tyrimo apimtys ir laikotarpiai. Visgi, kelyje Vilnius–Dūkštos vien tik žinduolių per metus žūsta apie vieną individą kiekvienam kelio kilometrui. Deja, visos Lietuvos mastu ant kelių žūstančių gyvūnų monitoringas neatliekamas. Galima manyti, kad intensyvesnio eismo sąlygomis gyvūnų žūsta kur kas daugiau.

Gyvūnų žuvimo keliuose sezoniškumas

Mūsų tyrime visi sutraiškėti varliagyviai buvo užregistruoti balandžio pradžioje, vykstant masinei migracijai į nerštavietes. Nors 2006 m. pavasaris buvo šaltas ir vėlyvas, migracija vyko tuo pačiu metu, kaip ir 2005 metais.

Daugiausia žinduolių žuvo ant kelio šiltuoju metų laiku – rugpjūčio, gegužės ir rugsėjo mėnesiais.

Galima manyti, kad vėlai rudenį suvažinėti ežiai žūva ieškodami žiemaviečių, o pavasarį – maitindamiesi po žiemos miego ir poravimosi metu, tačiau didesnė pusė jų suvažinėta liepos–rugsėjo mėnesiais. Kadangi gyvūnai ant kelių registruojami rytą, dauguma jų suvažinėjami tamsiu paros metu.

Anot japonų tyrinėtojo H.Yanawaga, didžiausias žuvusių skaičius užfiksuotas rugpjūčio–spalio mėnesiais. Kada neatsargiai į kelią išeina jaunikliai ir tada, kai gyvūnai pradeda ieškoti žiemaviečių (H.Yanawaga, 2005). Žuvusių briedžių skaičius buvo didžiausias pavasarį, kada prasideda poravimosi metas. Dar šie gyvūnai žūsta eidami per kelią, kai ieško maisto (L.Sielecki, 1983–2002).

Aplinkinių biotopų įtaka gyvūnų žuvimui keliuose

Pasaulyje didžiausias dėmesys yra skiriamas miškingomis vietovėmis einančioms kelių atkarpoms, nes ties šiuo biotopu užfiksuota didžiausia rūšinė įvairovė ir, žinoma, daugiausia žuvusiųjų gyvūnų (Sapporo, Japan 2005).

Biotopinė mūsų medžiagos analizė rodo, kad miškų įtaka buvo daug mažesnė. Keliui einant mišku, užregistruota tik 9% žuvusių žinduolių; šiose vietose taip pat rasta nedaug sutraiškytų varliagyvių.

Daugiausia žinduolių (27%) suvažinėta tose vietose, kur kelią supa krūmynai, 23% - gyvenvietėse ir miesteliuose, 20% – keliui einant pievomis ir 18% – pamiškėse. Kitų biotopų reikšmė gyvūnų žuvimui kelyje Vilnius–Dūkštos buvo nedidelė.

Kelio eismo problemos atkarpoje Vilnius-Dūkštos

Pagrindinė šio kelio ruožo problema yra saugaus greičio viršijimas. Vairuotojas privalo važiuoti neviršydamas leistino greičio, taip pat pasirinkti saugų greitį, atsižvelgdamas į eismo intensyvumą, krovinio ir transporto priemonės ypatumus, kelio ir meteorologines sąlygas, matomumą, kad kiekvienu metu galėtų suvaldyti transporto priemonę. Tokio tipo keliuose su skiriamąja juosta-galima važiuoti ne didesniu kaip 90km/h greičiu (kelių eismo taisyklės, 2003). Tačiau, stebint automobilį važiuojantį tame ruože, galima teigti, jog važiuojama tikrai ne 90km/h greičiu. Greitis dažnai viršija leistiną normą, kartais siekia net 150km/h. Tačiau tai nėra vienintelė problema. Kelyje Vilnius-Dūkštos yra vos du greitį ribojantys ženklai, kurie pastatyti kelių kilometrų nuo Vilniaus miesto atstumu (11 pav.).

Pirmasis greitį ribojantis ženklas pastatytas trečiajame kilometre už Vilniaus (11 pav., kairėje). Antrasis greitį ribojantis ženklas pastatytas penktajame kilometre už Vilniaus (11 pav., dešinėje). Abu jie riboja važiavimo greitį iki 70 km/val., tačiau galioja gana neilgą kelio tarpą. Kaip parodyta aukščiau, žuvusių gyvūnų pasiskirstymo kelyje žemėlapiuose (pav. 1, pav. 3–6). Likusiame tiriamos atkarpos ruože jokių ženklų nėra.

Nors tolesniame kelio ruože gausu miškingų ir krūmais apaugusių vietų, kuriose įvyksta nemažai susidūrimų su gyvūnais, greitis ribojamas tik gyvenvietėse. Pavojingose vietose nėra pastatyto nei vieno perspėjančio ženklo.



11 pav. Greitį ribojantys ženklai kelyje Vilnius-Dūkštos.

Pagal Lietuvos kelių eismo taisykles, pareigūnai, atsakingi už kelių, kelio statinių priežiūrą ir įrangą, privalo juos prižiūrėti taip, kad jų būklė atitiktų nustatytus eismo saugumo reikalavimus. (Kelių eismo taisyklės, 2003). Tačiau dalis šio ruožo, būtent, atkarpa Vilnius–Sudervė, visai neatitinka kelio sutvarkymo reikalavimų.

Rekomendacijos, kaip išvengti eismo įvykių

Rekomendacijos, padedančios išvengti kelių eismo nelaimių dėl susidūrimo su gyvūnais, yra dvejopos. Vienos jų skirtos vairavimo saugumui padidinti, kitos – labiau tinka gyvūnams apsaugoti ir nukreipti juos nuo kelio.

1. Vairavimo saugumo padidinimas:

- Reikalaujama vairuoti saugiai, nustatytu greičiu, atkreipiant dėmesį į išpėjamuosius ženklus ir laikantis juose nurodytų apribojimų.

- Tamsiu paros metu privaloma įsijungti ilgąsias šviesas, jeigu nėra priešais atvažiuojančio automobilio. Jeigu kelyje pasirodo gyvūnas, reikia įjungti trumpąsias automobilio šviesas.
- Negalima daryti staigių manevrų mašina, kad neatsidurtumėte priešingo eismo juostoje.
- Staigus stabdymas leidžiamas tik tuomet, jei tai nekelia pavojaus kitiems eismo dalyviams. Stabdymas neturi išgąsdinti gyvūno, kad jis galėtų pasišalinti nuo kelio.

2. Priemonės, apsaugančios gyvūnus ir neleidžiančios jiems patekti į važiuojamąją kelio dalį:

- Kelių apsaugos aptvarai bei vienpusio praėjimo vartai.
- Ekologiniai tiltai virš važiuojamosios kelio dalies, skirti gyvūnams saugiai kirsti kelią.
- Požeminiai prakasai po važiuojamąją kelio dalimi.

Avarijos metu ne tik žūva gyvūnas, bet nukenčia ir žmonės, jų turtas ir nuosavybė. Jungtinėse Amerikos Valstijose buvo įsteigtos tarnybos, vadinamos DVC (Deer-vehicle Crashes), kurios fiksavo tokio tipo avarijas ir kaupė duomenis apie tai, kiek šios avarijos kainavo (padarė nuostolių). Nuo 2003 metų Mičigano valstijai susidūrimai su gyvūnais kainavo 115,2 milijonų dolerių, Viskonsino valstijai – 36,8 milijonų dolerių, Minesotos valstijai – 7,4 milijonų dolerių, Ilinojaus valstijai – 43,6 milijonų dolerių, Ajovos valstijai – 10,8 milijonų dolerių. 2003–2005 metais Jungtinėse Amerikos Valstijose susidūrimai su laukiniais gyvūnais, kurių metu nukentėjo ir žmonės, kainavo per 215,9 milijonus dolerių.

Lietuvoje už avarijas, kurių metu dėl tinkamai nesutvarkyto kelio nukenčia žmogus ar gyvūnas, atsakomybę prisiima Savivaldybė ir jai pavaldžios institucijos, kurios atlieka vietinės reikšmės viešųjų kelių ir gatvių taisymo bei priežiūros darbų ir saugaus eismo sąlygų užtikrinimo užsakovo funkcijas, vykdo vietinės reikšmės viešųjų kelių (gatvių) naudojimo priežiūrą, organizuoja techninę jų priežiūrą. Nurodytų statinių taisymo bei priežiūros darbų užsakovo funkcijas atlieka Kelių direkcija.

Kelių direkcija:

- prižiūri, kad kelias, jo statiniai (iš jų ir techninės eismo reguliavimo priemonės) būtų techniškai tvarkingi, estetiški, atitiktų Lietuvos standartus ir normas;
- prižiūri kelio juostoje augančius medžius ir kitus želdinius, pašalinti išdžiūvusius medžius, keliančius pavojų saugiam eismui, bloginančius kelio, šalikelės ir ženklų matomumą. Neleisti, kad pakelėje būtų sodinami želdiniai, keliantys grėsmę saugiam eismui, – medžiai ir krūmai turi būti šalinami Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka.

39-tame LR Kelių priežiūros tvarkos paragrafe nurodoma, kad juridiniai ir (ar) fiziniai asmenys, kurie nuosavybės ar nuomos teise naudojami kelio apsaugos zonos žeme, atsako už tinkamą jos priežiūrą. Jie turi puoselėti estetinį vaizdą, saugomus gamtos ir kultūros paveldo teritorinius kompleksus bei objektus (vertybes), nepažeisti saugaus eismo reikalavimų (LR Kelių priežiūros tvarka).

Taigi Lietuvoje už avarijas, kurios įvyksta dėl netvarkingai prižiūrimų kelių yra atsakinga vietinė Savivaldybė ir jos paskirtos valstybinės institucijos, Kelių direkcija, Kelių policija ir, žinoma, kelius prižiūrinčios tarnybos.

Tačiau susisiekus su šiose institucijose dirbančiais pareigūnais, nė vienas iš jų nepanoro prisiimti atsakomybės už eismo įvykius, kai keliuose žuvo gyvūnai.

Kelyje Vilnius – Dūkštos rekomenduojamos šios kelių apsaugos priemonės:

1. įrengti kelkraščius žyminčius atšvaitus, kuriuos apšviečiant mašinų žibintais, gyvūnai yra atbaidomi nuo kelio;
2. intensyviausiose gyvūnų judėjimo vietose pastatyti greitį ribojančius ženklus;
3. reikiamose vietose pastatyti ženklus, informuojančius apie gyvūnų migraciją.

6. Išvados

1. Per pusantrų metų 26 km ilgio kelyje Vilnius–Dūkštos užregistruota 378 žuvę gyvūnai, iš jų 44 žinduoliai (6 laukinių ir 3 naminių gyvūnų rūšys), 1 paukštis ir 333 varliagyviai (rudosios *Rana* genties varlės). Rastas 21 suvažinėtas baltakrūtis ežys, 8 katės, 4 šunys, 4 akmeninės kiaunės, 2 rudosios žiurkės, 2 geltonkaklės pelės, 1 lapė, 1 pilkasis kiškis ir 1 karvė.
2. Varliagyviai masiškai žūva migruodami iš žiemojimo vietų į nerštavietes. Tiek 2005, tiek 2006 metais masinis rudųjų varlių žuvinimas kelyje Vilnius–Dūkštos užregistruotas balandžio pirmąjį dešimtadienį.
3. Daugiausia žinduolių ant kelio buvo suvažinėta šiltuoju metų laiku – rugpjūčio, gegužės ir rugsėjo mėnesiais. Kadangi gyvūnai ant kelių registruojami rytą, dauguma jų suvažinėjami tamsiu paros metu.
4. Daugiausia žinduolių (27%) suvažinėta tose vietose, kur kelią supa krūmynai, 23% - gyvenvietėse ir miesteliuose, 20% – keliui einant pievomis ir 18% – pamiškėse. Kitų biotopų reikšmė gyvūnų žuvinimui kelyje Vilnius–Dūkštos buvo nedidelė – miške užregistruota tik 9% žuvusių žinduolių.
5. Ežiai ir varliagyviai suvažinėjami visame Vilnius–Dūkštos kelio ruože: varliagyviai – ties grioviais, upeliais, laukų pelkutėmis ir ten, kur kelią supa šlapi krūmynai, ežiai – kai kelias eina pievomis ir krūmuotomis vietomis.
6. Ištirtoje kelio atkarpoje trūksta apie susidūrimą su gyvūnais perspėjančių kelio ženklų, pavojingose vietose nėra ribojamas greitis. Šios priemonės leistų sumažinti gyvūnų žuvinimą.

7. Literatūros sąrašas

1. http://www.deercollisions.co.uk/pages/pr_071004.html
2. http://www.sort.org/show_article.php?article_id=173
3. <http://www.inmedica.com/ijcm/index1.cfm?cmid=175>
4. Lietuvos automobilių ir kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, leidinys „Trumpai apie saugų eismą“ 2003, Vilnius
5. Periodinis leidinys „Lietuvos rytas“, „Vilniečio kelyje laukiniai gyvūnai nesipainioja“ Nr.20/2005-05-19
6. Conservation Biology, Volume 14, No.1, February , 2000 Conservation Biology, Pages 18-30, Volume 14, No.1
7. Noss, R.F., & A. Y. Cooperrider. 1994. Saving natures legacy. Island Press. Washington, D.C.
8. U.S department of Transportation. 1996. Highway statistics 1996. FHWA-PL-98-003. U.S. Department of Transportation, Office of Highway Information Management, Washington, D.C.
9. Tafela 1987. The influence of the construction of forest roads on forest production. Zbornik Gozdarstva Lesarstva 29:85-140
10. Seyedbagheri, K.A. 1996. Idaho forestry best management practices compilation of reseach on their effectiveness. genetal technical report INT-GTR-339. U.S. Forest Servise, Intermountain Reseach Station, Ogden, Utah.
11. Groot Bruinderink, G.W.T.A, & E. Hazebrock. 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. Conservation Biology 10: 1059-1067
12. Bangs, E.E., T.N. Bailey, & M.F. Portner. 1989. Survival rates of adult female moose on the Kenai Peninsula, Alaska. Journal of Wildlife Management 53: 557-563.
13. Joly, P., & A. Morand. 1997. Amphibian diversity and land-water ecotones. Pages 161-182 in J.P. Bravard & R. Juge, editors. Biodiversity and land-water ecotones. Man and biosphere series. Volume 18 . United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.
19. Cowardin, L.M., D.S. Gilmer, & C.W. Shaiffer. 1985. Mallard recruitment in the agricultural environment of North Dakota. Wildlife Monographs 92: 1-37
20. McLellan, B.N., & D.M. Shackleton. 1988. Grizzly bears and resourse-extraction industries: effects of roads on behavior, habitat use and demography. Journal of Applied Ecology 25: 451-460.
21. Rost, G.R., & J.A. Bailey. 1979. Distribution of mule deer elk in relation to roads. Journal of Wildlife Management 43: 634-641.

22. Barnes, R.F.W., K.L.Barnes, M.P.T.Alers, & A.Blom.1991. Man determines the distribution of elephants in the rain forests of north-eastern Gabon. *African Journal of Ecology* 29: 54-63.
23. Banfield, A.W.F.1974. Therelationship of caribou migration behavior to pipeline construction.Pages 797-804 in V.Geist & F.Walther, editors.The behavior of ungulates and its relation to management. International Union for the conservation of Nature Press, Morges, Switzerland.
24. Klein, D.R.1991. Caribou in the changing North.Applied Animal Behavior Science 29: 279-291.
25. Brody, A.J., & M.R.Pelton.1989.Effects of roads and black bear movements in western North Carolina.Wildlife Society Bullet 17: 5-10.
26. Reh, W., & A.Setz.1990. The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog *Rana temporaria*.*Biological Conservation* 54:239-249.
27. Hartl, G.B., & F.Suchentrunk, R.Willing, and M.Grillisch.1989. Biochemical-genetic variability and differentiation in the brown hare(*Lepus europeus*) of lowes Austria.Wiener Tieraerztliche Monatsschrif 76: 279-284.
28. Watson, J., & R.H.Dennis.1992. Nest-site selection by Golden Eagles in Scotland. *British Birds* 85: 469-481.
29. Vora, R.S.1988 Potential soil comaction forty years after logging in northeastern California.Great Basin Naturalist 48: 117-120.
30. Whitford, P.C.1985. Bird behavior in response to the warmth of black top roads.Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences Arts and Letters 73: 135-143.
31. Mehrhoff, L.A.1989. Reproductive vogor and environmental factors in populations of an endangeted. North American orchid, *Isotria medeoloides* (Pursh) rafinesque. *Biological Conservation* 47: 281-296.
32. Piegay, H., & N.Landon.1997 Promoting ecological management of riparian forests on the Drome River, France.*Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 287-304.
33. Jones, J.A., & G.E.Grant. 1996. Cumulative effects of forest harvest on peak streamflow in the western Cascades of Oregon. *Water Resources Reseach* 32: 959-974.
34. Furniss, M.J.,T.D.Rocloff,& C.S.Ycc.1991. Road construction and maintenance.Pages 297-323 in W.R.Meehan, editor. Influence of forest and rangeland management on salmonid fishes and their habitats. Special publication 19. American Fisheries Sosity, Bethesda, Maryland.
35. Hagans, D.K.,W.E.Weaver, & M.A.Madej.1986. Long-term on-site and off-site effects of logging and erosion in the Redwood Creek Basin, northern California. Pages 38-65.

36. Garcia-Miragaya, J.S.Castro, & J.Paolini.1981. Lead and zinc levels and chemical fractionation in road-side soils of Caracas, Venezuela. *Water, Air and Soil Pollution* 15: 285-297
37. Nelson, R.L., M.L.McHenry, & N.S.Platts.1991. Mining. pages 425-457 in W.R.Meehan, editor. Influences of forest and rangeland management on salmonid fishes and their habitats. Special publication 19.American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
38. Maltby, L., A.B.A.Boxall, D.M.Farrow, P.Calow, & C.I.Betton.1995.The effects of motorway runoff on freshwater ecosystems.2. Identifying major toxicants. *Environmental Toxicology and Chemistry* 14: 1093-1101.
39. Northover, J.1987. NaCl injury to dormant roadside peach trees and its effect on the incidence of infections by *Leucostoma* spp. *Phytopathology* 77: 835-340.
40. Kiang, Y.T.1982. Local differentiation of *Anthoxanthum odoratum* L. population on roadsides. *American Midland Naturalist* 107: 340-350.
41. Smith, J.M.B.1986. Feral fruit trees on New England roadsides. Page 158 in R.H.Groves and J.J.Burdon, editors. *Ecology of biological invasions*. Cambridge University Press, New York.
42. Zobel, D.B., L.F.Roth, & G.H.Hawk.1985. Ecology, pathology, and management of Port Orford cedar (*Chamaecyparis lawsoniana*) General technical report PNW-184.U.S.Forest Service, Portland, Oregon.
43. Camarra, J.J., & J.M.Parde.1990.The brown bear in France-status and management in 1985. *Aquilo, Serie Zoologica* 27: 93-96.
44. Roth, N.E., J.D.Allan, & D.L.Eriskson.1996. Landscape influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. *Landscape Ecology* 11: 141-156.
45. Sielecki L. Išgelbėti vairuotojus ir laukinį pasaulį. *World highways*, october 2003.
46. Sielecki L. Wildlife Accident Reporting and Mitigation in British columbia. WARS specialus pranešimas 1983-2002.
47. Sielecki L. What danger lurks ahead. describes methods of dealing with wildlife hazards on canadian roads. Special Annual Report WARS 1983-2002.
48. Sielecki L., Bialowieza 2004-2005, psl 32,42,43.
49. Keith K.Knapp IMC9 Symposium No.14; Wild animals and Traffic ac: 451-460. ascidents 2005. *Defining the Deer-Vehicle Crash Problem in the United States*
50. Yanawaga, H. 1993. Causes of wild bird mortality in eastern Hokkaido. Psl.161-169
51. Yanawaga, H. and T. Shibuya. 1996. Causes of wild bird mortality in eastern Hokkaido II. *Res. Bull.Obihiro Univ.* 19; 251-258.
52. Armolaitis.K. Antrasis pataisytas leidimas “Pažink mišką”, 2003m. 59 psl,
53. V.Logminas, J.Prusaitė, J.Virbickas “Vadovas Lietuvos stuburiniams pažinti”

54. Kawabe, M and Y.Tanaka. 2003 *Nyctereutes procyonoides albus* killed by motor vehicles in upper reaches of the Otofuke river, Taisetsuzan (Daisetzuzan) National Park, Hokkaido.Bull.Higashi Taisetsu Mus.Nat.Hist. 25: 53-56.
55. Kawabe, M. and T. Nakaoka. 2000. The southern limit of the habitat of Northern Pikas *Ocotona hyperborean yesoensis* in Hokkaido.Bull. Higashi taisetsu Mus. Nat. Hist. 22: 9-11
56. H.Yanagawa: Rods and small-mammals: Roads kills, habitat fragmentation and appropriate countermeasures in eastern Hokkaido, Japan.publicise, IX International Mammalogical Congress. 2005
57. T. Ito, Wildlife- oriented measures against road kill accident in Japan and their evaluation on Shari Eco-Road, publicise, IX International Mammalogical Congress.
58. <http://www.delfi.lt/archive/article.php?id=8194722>
59. Kelių eismo taisyklės, galioja nuo 2003 04 01 (174 punktas-nuo 2003 09 01), rekomenduojama visiems vairuotojams.Lietuvos vairuotojų mokymo ir kvalifikacijos kėlimo mokyklų asociacija. 5psl., 17psl., 28psl.,
60. (Žin., 1995, Nr. 44-1076; 2002, Nr. 101-4492) 15 straipsniu, Lietuvos Respublikos Vyriausybė patvirtina: Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004m. Vasario 11d. Nutarimu Nr.155, KELIŲ PRIEŽIŪROS TVARKA.
61. IX International Mammalogical Congress. Symposium. “ Wild animals and traffic: Monitoring, analysis, prevention measures, and measures evaluation”. Sapporo, Japan. August 2, 2005.

8. Summary

Animal roadkills on the road were partly conditioned by overspeeding and insufficient number of the road signs. Our results show, that animal roadkills are quite big compared to the short road segment. In the foreign countries problems of the animal roadkills receive more attention, as except damage done to the nature, there are problems of safety, material losses and possible charges to a road service if warning road signs were absent.

Object of this investigation were animals, killed on the road Vilnius–Dūkštos (segment length – 26 km). Aim this work was to evaluate species composition of the killed animals, seasonality and influence of the surrounding habitats. Investigation was done while driving this segment twice per day and registering animals killed. Rules of the road were obeyed – no stops under sign or interrupting other vehicles, thus, not all of the killed animals were collected or pictures taken. Places of the roadkills were mapped.

In the period of 2004.11.01–2006.05.01 number of killed animals was 378; out of these 44 mammals, 1 bird (young Tawny Owl) and 333 amphibians (common/moor frogs). Biggest number of mammal roadkills was done in the dark period of the day and in August–September, while that of amphibians – in April. No kills were registered in January and February. Species composition of mammals: 21 hedgehogs, 4 stone martens, 2 yellow-necked mice, 2 brown rats, 1 fox, 1 brown hare, 8 cats and 4 dogs.

According our results and literature analysis, possibility of accidents can be lowered by (1) maintaining speed limit, (2) choosing driving style according time of the day and weather, using car lights and (3) imposing speed limit in the places with most intensive animal crossing. Most expensive and efficient means are proof fences or exclusion fences with one-way gates and wildlife underpasses.

9. Priedas. Suvažinėti žinduoliai



Rudoji lapė (*Vulpes vulpes*)



Baltakrūtis ežys (*Erinaceus concolor*)



Akmeninė kiaunė (*Martes foina*)



Katė (*Felis catus*)