

Tartu Ülikool  
Bioloogia-Geograafiateaduskond  
Zooloogia ja Hüdrobioloogia Instituut  
Erizooloogia õppetool

Egle Vulla

**Ilvese (*Lynx lynx*) ja pruunkaru (*Ursus arctos*) küttemisvalimi  
vanuseline struktuur Eestis kihva tsemendi aastarõngaste alusel**

Bakalaureusetöö zooloogias

Juhendaja: MSc Harri Valdmann

Tartu 2003

## Sisukord

Sissejuhatus.....	3
Kirjanduse ülevaade.....	5
1.1 Vanuseline struktuur ilvese populatsioonides ja küttimeisvalimites ning seda mõjutavad tegurid .....	5
1.2 Vanuseline struktuur pruunkaru populatsioonides ja küttimeisvalimites ning seda mõjutavad tegurid.....	7
1.3 Kiskjate vanuse määramine hamba tsemendi aastarõngaste loendamise meetodil.....	10
1.4 Küttimeisvalimi vanuselise struktuuri interpreteerimine.....	11
Materjal ja meetodid.....	12
Tulemused.....	14
1.1 Ilvese küttimeisvalimi vanuseline struktuur.....	14
1.2 Pruunkaru küttimeisvalimi vanuseline struktuur.....	15
Arutelu.....	17
1.1 Ilves.....	17
1.2 Pruunkaru.....	19
Kokkuvõte.....	21
Summary.....	22
Tänuõnad.....	23
Kasutatud kirjandus.....	24
Lisad.....	29
Lisa 1. Ilvese küttimeisvalimi andmed.....	29
Lisa 2. Pruunkaru küttimeisvalimi andmed.....	30
Lisa 3. CD analüüsitud kihvalõikude fotodega ja fotode vaatamise soovituslikud juhised.....	31

## Sissejuhatus

Suurkiskjatel, sealhulgas ilvesel ja pruunkarul, on looduses oluline ökoloogiline roll ning lisaks on nad ka inimesele suure väärtusega liigid (Linnell *et al.*, 2000). Seetõttu on inimene huvitatud nii ilvese kui ka pruunkaru populatsioonide säilimisest ja jätkusuutlikust majandamisest, mille paremaks teostamiseks on vaja teada nii populatsiooni arvukust kui ka vanuse-spetsiifilist elumust ja suremust (Knight & Eberhardt, 1985; Linnell *et al.*, 2001). Viimati nimetatuid kajastavaks parameetriks on populatsiooni vanuseline struktuur.

Kütitavate populatsioonide puhul on üheks populatsiooni vanuselist struktuuri kajastavate andmete saamise võimaluseks kütimisvalimi analüüs (Linnell *et al.*, 1998; Malafeejev *et al.*, 1986). Lisaks võimaldab kütimisvalimi vanuselise struktuuri analüüs selgitada ka kütimisselektiivsust, mille põhjal saab teha järeldusi kütimise võimalike mõjude kohta populatsioonile (Ferguson & Larivière, 2002), mis on väga oluline vältimaks ülekuütimist.

Loomade hambatsemendis esinevad tsemenditekke erineva kiiruse tõttu kasvujooned, mille loendamisega on võimalik määrata loomade vanust, kuna tsemenditekke kestab kogu looma eluaja (Ernits, 2000). Kiskjate vanuse määramiseks peetaksegi üheks parimaid tulemusi andvaks meetodiks vanuse määramist hambajuure tsemendi registreeriva struktuuri analüüsil (Dimmick & Pelton, 1994). Selleks vajaminev materjal on kütitava populatsiooni puhul ka saadaval.

Eestis on kindlaks tehtud pruunkaru populatsiooni vanuseline struktuur jälgede mõõtmise meetodil. Karu kütimisvalimi vanuselist struktuuri, mis peegeldaks inimese põhjustatud vanuse-spetsiifilist suremust ja seega kütimise mõju populatsioonile, aga uuritud ei ole. Ka puuduvad igasugused andmed kohaliku ilvesepopulatsiooni ja kütimisvalimi vanuselise struktuuri kohta. Kuna praegu ja ka tulevikus on Eestis ilveste kütimine lubatud, siis on ilvese populatsiooni vanuselise struktuuri teadmine populatsiooni õige majandamise tagamiseks väga vajalik.

Käesoleva töö eesmärgiks on:

1) rakendades ja vajadusel modifitseerides sobivaimat meetodit, määrata Eestis kütitud ilveste ja pruunkarude vanused,

2) analüüsida ilvese ja pruunkaru populatsiooni lokaalset vanuselist struktuuri ning jahi selektiivsuse ja kütamise mõju.

Siiski on käesolevas töös kasutatud valim liialt väike lõplike järelduste tegemiseks, mistõttu on vastavasisulise töö jätkamine edaspidi väga vajalik.

## Kirjanduse ülevaade

### 1.1 Vanuseline struktuur ilvese populatsioonides ja küttimeisvalimites ning seda mõjutavad tegurid

Erinevalt kanada ilvesest (*Lynx canadensis*), kelle populatsiooni dünaamika on teadaolevalt tugevalt seotud ameerika jänese (*Lepus americanus*) populatsiooni dünaamikaga (Slough & Mowat, 1996; Poole, 1994), on euroopa ilvese põhitoiduks levila Euroopa osas suhteliselt stabiilse populatsioonidünaamikaga metskits (*Capreolus capreolus*) (Koppa, 2000; Jędrzejewski *et al.*, 1993). Seetõttu on ilvese populatsiooni dünaamikat mõjutavateks peamisteks teguriteks inimõju (pms. küttimine) ning elupaikade kvaliteet (Breitenmoser *et al.*, 2000). Vanuselist struktuuri populatsioonis mõjutab ilmselt neist kahest tegurist peamiselt küttimine, mille mõju tugevus populatsioonile oleneb suuresti jahiselektiivsusest.

Ilvese populatsioonide vanuselist struktuuri on uuritud äärmiselt vähe, vaid Białowieża ürgmetsas (Poola ja Valgevene) (Jędrzejewski *et al.*, 1996) ning Venemaal Kesk-Uuralites (Malafejev *et al.*, 1986). Viimasel juhul on uuritud ka küttimeisvalimi vanuselist struktuuri (tabel 1).

Tabel 1.

Ilveste vanuseline struktuur populatsioonis ja küttimeisvalimis

Valim	Ala	Vanuseline struktuur			Küttimeis- staatus	Allikas
		Juv. (%)	Subad. (%)	Ad. (%)		
Populatsioon	Białowieża (n=49)	36,7	12,2	51	-	Jędrzejewski <i>et al.</i> , 1996
	Kesk-Uuralid (n=7402)	28,3	18,8	52,9	+	Malafejev <i>et al.</i> , 1986
Küttimeisvalim	Kesk-Uuralid (n=665)	34,3	19,2	46,3	+	Malafejev <i>et al.</i> , 1986

Küttimisvalimi vanuselist struktuuri mõjutavad nii küttimise aeg (Quinn & Thompson, 1985) kui ka meetod (Malafeejev *et al.*, 1986), mis on seletatav erinevustega erinevate sugupoolte ja vanuseklasside käitumises.

Ilvese poegade küttimise tõenäosust vähendab nende suhteliselt väike liikuvus, kuna noorte hajumine toimub enamasti märtsis-aprillis (Schmidt, 1998), mil enamasti on jahihooaeg lõpenud. Ilvese poegade sageli väikest osakaalu küttimisvalimis kinnitavad Norras 1960-1968 kütitud ilveste andmed, kus 286-st tapetud ilvesest vaid 3 olid noored (Myrberget, 1970). Samas võib nende osakaal küttimisvalimis intensiivse küttimise tingimustes olla üsna suur (vt. tabel 1.) ning sõltuda küttimismeetodist, olles väikseim erinevate lõksude kasutamisel (Malafeejev *et al.*, 1986).

Juveniilsete ilveste osakaalu populatsioonis mõjutab lisaks küttimisele tugevalt ka looduslik suremus, mis on ilvese puhul suurim just juveniilidel (Breitenmoser *et al.*, 1993; Schmidt, 1998). Juveniilide suur suremus määrab ära ka subadultide väikese osakaalu (tabel 1.).

Teoreetiliselt peaks küttimine kõige rohkem mõjutama rohkem liikuvate vanuserühmade esindajaid. Kõige pikemaid vahemaid läbivad ilvestest ööpäeva jooksul täiskasvanud isased (Sunde *et al.*, 2000; Jędrzejewski *et al.*, 2002), samas liiguvad emased ja subadultsed isased sagedamini kui täiskasvanud isased (Schmidt, 1999), mistõttu erinevust läbitud teepikkuses põhjustab peamiselt täiskasvanud isaste suurem liikumiskiirus (Jędrzejewski *et al.*, 2002). Täiskasvanud emaste suuremat osakaalu küttimisvalimis võiks põhjustada ka näiteks jahi selektiivsus - koertega jahil on võimalik, et emased ilvesed otsivad kiiremini koerte eest pääsu puudel ja satuvad seetõttu kergemini küttide saagiks.

## 1.2 Vanuseline struktuur pruunkaru populatsioonides ja küttemisvalimites ning seda mõjutavad tegurid

Pruunkaru populatsioonide ja küttemisvalimite vanuselist struktuuri on uuritud USA-s (Mace & Waller, 1998), Jaapanis (Mano, 1995), Poolas (Gula & Frackowiak, 1996), erinevates Venemaa piirkondades (Perovski, 1988; Loskutov *et al.*, 1993; Zavatski, 1993) ja Eestis (Valdmann, 1998) (tabel 2).

Tabel 2.

Vanuseline struktuur pruunkaru populatsioonides ja küttemisvalimites

Valim	Ala	Vanuseline struktuur			Küttemis- staatus	Allikas
		Juv. (%)	Subad. (%)	Ad. (%)		
Populatsioon	Volga-Kama reg.	25,7	20,5	53,8	+	Loskutov <i>et al.</i> , 1993
	USA, Montana	16,9	34	48,1	-	Mace & Waller, 1998
	Poola	3,3	23,3	73,3	-	Gula & Frackowiak, 1996
	Eesti	5,2	15,5	79,3	+	Valdmann, 1998
Küttemisvalim	Kesk-Siber	40,8	13	46,2	+	Zavatski, 1993
	Jaapan	0 <sup>1</sup>	63	37	+	Mano, 1995

<sup>1</sup> - juveniilid eemaldati küttemisvalimist

Pruunkarupopulatsioonide vanuselist struktuuri mõjutab lisaks looduslikele teguritele peamiselt piirkonna jahinduspoliitika (kütitakse/ei kütita; kui kütitakse, siis millal, kuidas ja keda) ning uurimistulemused sõltuvad suuresti ka uurimismeetodist.

Vanuseline struktuur kütitavates ja mittekütitavates kõrge arvukusega karupopulatsioonides on erinev, kuna pruunkarude populatsioonidünaamika on

asustustihedusest sõltuv, mistõttu subadultsete loomade suremus ja hajumine suureneb adultsete isasloomade hulga kasvamisega (Bunnell & Tait, 1981). Karude surma sagedaseimaks põhjustajaks on inimene (Pease & Mattson, 1999), mistõttu subadultsete isendite suurenenud suremus ja seega täiskasvanud isaste arvukuse tõus peaks kajastuma subadultsete isendite suuremas osakaalus küttemisvalimis. See on seletatav subadultide hajumisega kaasneva suure liikuvusega (McLellan & Hovey, 2001), mida suurendab täiskasvanud isaste suurenenud agresiivsus subadultide vastu vabade elupaikade puudumise olukorras (Bunnell & Tait, 1981). Sellist küttemise mõju populatsiooni vanuselisele struktuurile kinnitavad ühel ja samal meetodil (jälgede mõõtmine) ning võrreldava valimi suurusega (vastavalt  $n = 58$  ja  $n = 60$ ) saadud andmed suhteliselt kõrgete asustustihedustega Eesti (Valdmann, 1998) ja Poola (Gula & Frąckowiak, 1996) karupopulatsioonide vanuseliste struktuuride kohta (vt. tabel 2), kus kütitavas populatsioonis (Eesti) on võrreldes mittekütitava populatsiooniga (Poola) täiskasvanud isendite suurem ning subadultsete isendite väiksem osakaal.

Kõige paremini iseloomustab populatsiooni juurdekasvu juveniilide osakaal populatsioonis. Kuna jahimehed enamasti juveniilsete karude küttemisest huvitatud pole, siis kütmine nende hulka populatsioonis otseselt ei mõjuta. Juveniilide osakaal oleneb seega peamiselt emasloomade viljakusest ning juveniilide looduslikust suremusest. Neist esimene sõltub aga positiivselt toitumistingimustest (Bunnell & Tait, 1981; Hildebrand *et al.*, 1999) ning juveniilide suremus sõltub negatiivselt täiskasvanud isaste suremusest (Wielgus & Bunnell, 2000; Wielgus *et al.*, 2001). Viimasest järeldub, et täiskasvanud isasloomade kütmine võib mõjutada negatiivselt ka juveniilide hulka populatsioonis. Sellise järelduseni on jõudnud ka Miller (1990) ja Swenson *et al.* (1997).

Küttemise aja ja meetodite selektiivsuse erinevusi on karu puhul veidi käsitletud Mano (1995), kuid põhjalikum informatsioon selle kohta puudub. Kasutatavate meetodite täpsusest on sõltuvad ka pruunkarupopulatsiooni vanuselise struktuuri uuringute tulemused. Karude puhul sageli kasutatava jälgede mõõtmise meetodi peamiseks veaks on mõnede vanusegruppide kattumine (Jeršov, 2002), aga ka asjaolu, et erineva talikoopast väljumise aja tõttu võivad mõned vanusegrupid (emased ja juveniilid) jääda



alaesindatuks (Gula & Frackowiak, 1996), mistõttu ei ole selle meetodiga võimalik kindlaks määrata populatsiooni tegelikku vanuselist struktuuri (Danilov *et al.*, 1998). Mõned vanusegrupid osutuvad eristamatuks ka vanuselise struktuuri kindlaks tegemisel vaatluse abil, kus peamisteks vaadeldavateks parameetriteks on looma suurus ning täiskasvanud emaslooma puhul ka poegade olemasolu (Perovski, 1988; Žirjakov & Gratšev, 1993).

### 1.3 Kiskjate vanuse määramine hamba tsemendi aastarõngaste loendamise meetodil

Hamba tsemendi aastarõngaste loendamist on kasutatud paljude erinevate kiskjate, nagu näiteks pruunkaru (Mundy & Fuller, 1964; Mano, 1995; Swenson *et al.*, 1998; Mace & Waller, 1998), baribali (*Ursus americanus*) (Harshyne *et al.*, 1998), ilvese (Kvam, 1984; Malafejev *et al.*, 1986), hundi (*Canis lupus*) (Goodwin & Ballard, 1985), merisaarma (*Enchydra lutris*) (Bodkin *et al.*, 1997) ja metssassi (*Felis silvestris*) (García-Perea & Baquero, 1999) vanuse määramisel. Aastarõngaid hamba tsemendist loetakse kiskjate puhul enamasti kihva või esimese premolaari (Dimmick & Pelton, 1994) juure lihvist või dekaltsineeritud juure lõigust (Klevezal & Kleinenberg, 1967; Klevezal, 1988).

Vanuse määramist hambatsemendi struktuuri analüüsil peetakse kiskjate puhul teistest meetoditest täpsemaks (Dimmick & Pelton, 1994), kuna erinevalt nt. jälgede või kehasuuruse põhjal isendi vanuse hindamisest ei saada tulemuseks isendi ligikaudset kuuluvust mõnda vanuseklassi, vaid üsna täpne vanuse hinnang aastates. Samas eeldab meetod enamasti loomade tapmist, kuna hambajuure kättesaamine elusalt loomalt võib olla väga keeruline (Kunz *et al.*, 1996), mis ei ole aga küttimisvalimi analüüsil probleemiks.

Kuigi tulemuste täpsust antud meetodi kasutamisel võivad mõjutada mitmed probleemid on vigade hulk siiski suhteliselt väike (Harshyne *et al.*, 1998). Vanuse määramise vigu võib põhjustada mitteannuaalsete joonte esinemine hambatsemendis (Bodkin *et al.*, 1997; García-Perea & Baquero, 1999), uurija kogemuste vähesus antud meetodi kasutamisel (Goodwin & Ballard, 1985; Bodkin *et al.*, 1997) ning prepareerimisel kasutatavate ainete kvaliteet ja laboratoorsetel töödel kasutatav metoodika (Klevezal, 1988).

#### 1.4 Küttimeisvalimi vanuselise struktuuri interpreteerimine

Küttimeisvalimi kasutamine populatsiooni erinevate parameetrite hindamiseks on sageli raske põhjusel, et valim on enamasti väike ning ka valimi juhuslikkus on küsitav, kuna erinevad vanuseklassid ja sugupooled satuvad küttimeisvalimisse erineva tõenäosusega. Siiski on küttimeisvalimi vanuselise struktuuri analüüs heaks inimese põhjustatud vanuse-spetsiifilise suremuse (küttimeisselektiivsuse) selgitajaks ning annab siiski ka suhteliselt robustseid andmeid populatsiooni struktuuri ja reproduktiivparameetrite kohta. Järgepideva küttimeisvalimi analüüsiga on võimalik kindlaks teha ka populatsiooni struktuuri muutuseid. (Linnell *et al.*, 1998)

Küttimeisvalimi vanulist struktuuri on kasutatud erinevate parameetrite leidmiseks, mis on aga enamasti üsna keeruline. Näiteks on Paloheimo & Fraser (1981) näidanud, et kindlate eelduste täitmisel on võimalik küttimeisvalimi analüüsi abil hinnata küttimeise määra ning selle mõju populatsioonile. Samas on selle meetodi eelduste täitmine sageli võimatu, mistõttu on meetodi rakendamine piiratud. Malafejev *et al.* (1986) on püüdnud küttimeisvalimit kasutades leida erinevate vanuseklasside elumust ilvestel. Sellisel juhul tuleks aga arvestada ka vanuseklassi loodusliku suremusega, samuti peaks valim olema piisavalt suur.

Kasvava arvukusega karupopulatsioonide puhul on võimalik eristada populatsiooni tuumikala perifeeriast uurides populatsiooni perifeeria ja keskme küttimeisvalimi vanulist struktuuri. Meetod põhineb peamiselt asjaolul, et suure asustustiheduse puhul sunnivad täiskasvanud isased subadultseid isaseid liikuma levila perifeeriasse (Bunnell & Tait, 1981), mistõttu on perifeeria küttimeisvalimi täiskasvanud ja subadultsete isendite osakaalud erinevad populatsiooni tuumikala vastavatest osakaaludest. Meetodiga on näidatud pruunkarupopulatsiooni levila laienemist Rootsi (Swenson *et al.*, 1998) ja Soome pruunkarude kuulumist Ida-Euroopa populatsiooni lääneosa perifeeriasse (Kojola & Laitala, 1998; 2000).

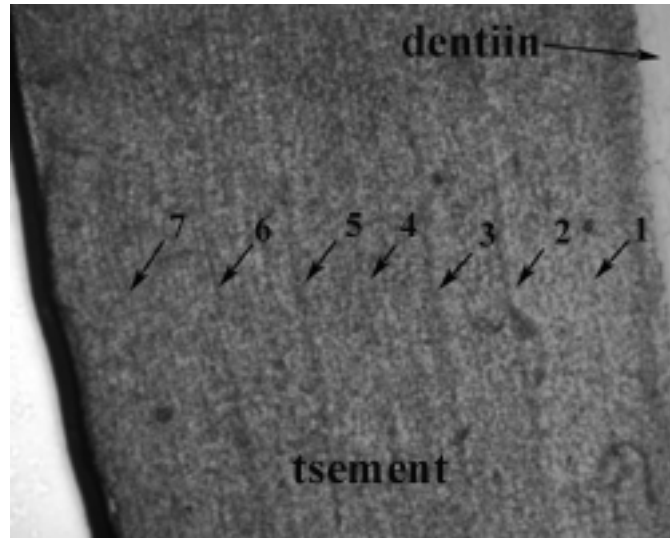
## **Materjal ja metoodika**

Küttimisvalimi vanuselise struktuuri analüüsiks eemaldati osadel 1993-2002 kütitud karude (n=29) ning 2001-2003 kütitud ilveste (n=15) trofee-koljudelt töötlemise käigus silmahamba juur, mis säilitati edasise töötlemiseni plastikkottides. Osadel juhtudel oli teada ka kütitud isendi sugu ning küttimisaeg ja -koht (lisad 1 ja 2).

Laboratoorsetel töodel kasutati Klevezal'i & Kleinenberg'i (1967) ning Klevezal'i (1988) kirjeldatud metoodikat. Kogutud kihvade juured dekaltsineeriti 6% lämmastikhappe vesilahuses. Seejärel lõigati dekaltsineeritud hammaste juurtest külmutusmikrotoomiga (TOC-II, 1971a.) ~150 µm paksused pikilõigud, mida pesti seejärel 15 min seisvas vees. Peale pesemist värviti lõike hematoksüliiniga 5 min, mille järel pesti lõike sooja jooksva vee all.

Aastarõngad loendati Zeiss'i valgusmikroskoobis 10 x 5-10 suurendusega (joonis 1). Preparaadid fotografeeriti kasutades digitaalkaamerat SensiCam 12bit Cooled Imaging. Fotod salvestati bmp formaadis kasutades programmi SensiControl 4.03 ning transformeeriti seejärel jpg formaati kasutades programmi Adobe Photoshop 6.0, millega fotosid vajadusel ka töödeldi (lisa 3).

Isendite vanuse saamiseks liideti loendatud aastarõngaste arvule 1, nagu seda on ilvese puhul soovitanud Kvam (1984) ja pruunkaru puhul Mundy & Fuller (1964). Viimases töös on küll kasutatud kihva asemel kolmandat purihammast, mis aga tekib vaid mõni kuu varem kui kihv (Couturier, 1954), mistõttu ei tohiks see asjaolu tulemusi oluliselt mõjutada, kuna tsemendi teke algab veidi enne jäävhammaste teket või selle ajal (Grue & Jensen, 1979) ning seega ei tohiks võimalik viga tulemusi oluliselt mõjutada. Lisatunnusena vanuse määramisel kasutati vajadusel ka juurekanali otsa avatust.



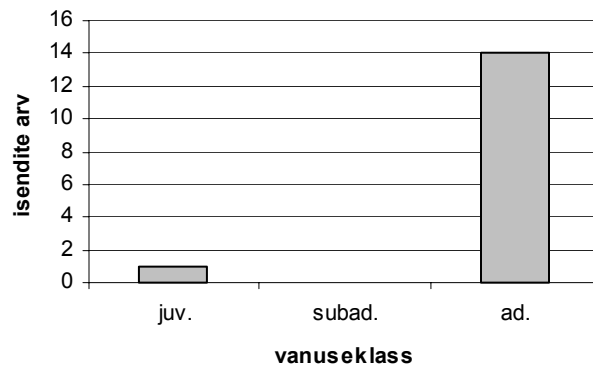
Joonis 1. Näide 8-aastase looma kihva tsemendi aastarõngastest (karu 1 (lisa 2)).

Tulemuste üldistamiseks jagati isendid vanuseklassidesse: juveniilid (<1a. nii ilvese kui karu puhul), subaduldid (1a.<x<2a. ilvese puhul ning 1-3a. karu puhul) ning aduldid ( $\geq$ 2a. ilvese puhul ning >3a. karu puhul).

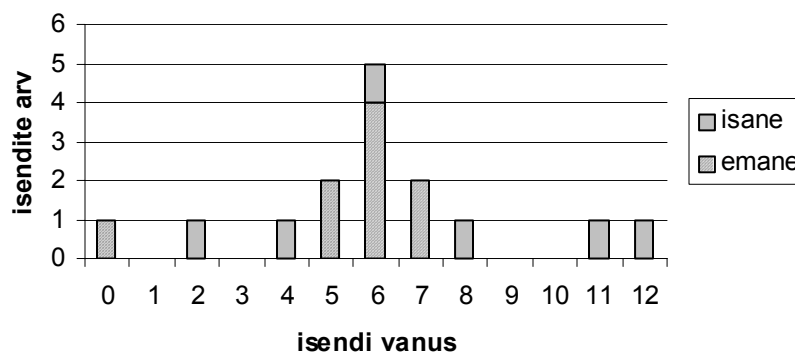
## Tulemused

### 1.1 Ilvese küttimeisvalimi vanuseline struktuur

Küttimeisvalimist moodustasid juveniilid 6,7%, subaduldid 0% ja aduldid 93,3% (joonis 2). Üle 1 isendi oli valimis 5+, 6+ ja 7+ aastat vanu isendeid (joonis 3). Adultsete isendite keskmine vanus oli  $5,9 \pm 2,6$ . Adultsete isaste ja emaste ilveste keskmine vanus oli vastavalt  $7,2 \pm 3,9$  ning  $6,0 \pm 0,8$  aastat. Sugude suhe valimis oli 1:1,2. Juurekanal oli juure tipust avatud vaid juveniilsel isendil.



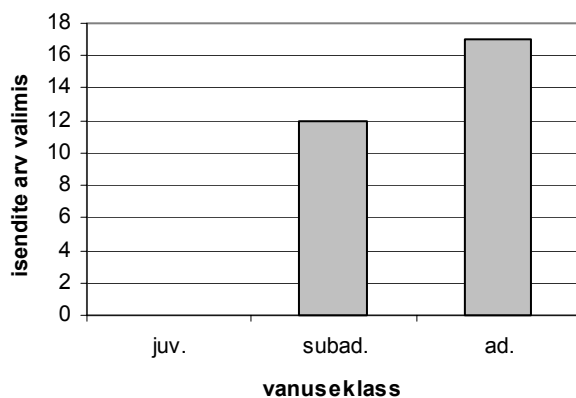
Joonis 2. Analüüsitud küttimeisvalimi ilveste jaotumus vanuseklassidesse



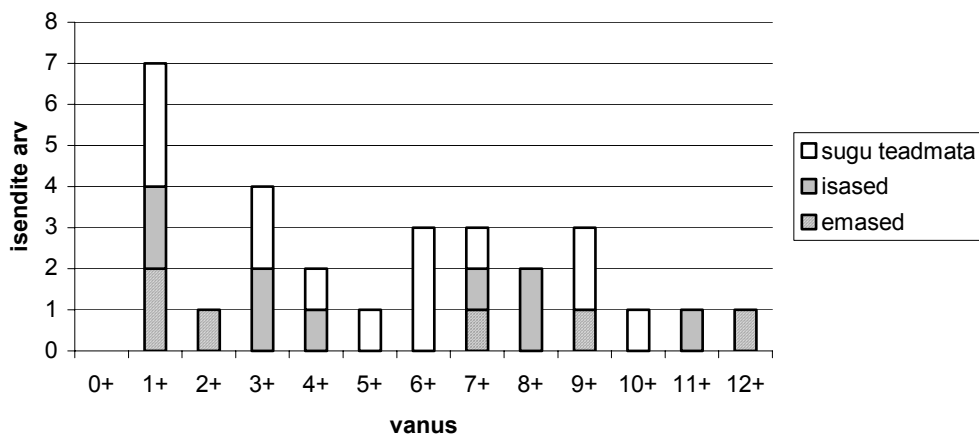
Joonis 3. Ilveste vanuseline ja sooline jaotumus analüüsitud küttimeisvalimis

## 1.2 Pruunkaru küttemisvalimi vanuseline struktuur

Aduldid moodustasid valimist 58,6%, subaduldid 41,4% ning juveniilid 0% (joonis 4). Subadultidest 58,3% moodustasid 1+ aastased, adultide hulgas nii suurt ühe vanuse ülekaalu ei olnud (joonis 5). Keskmine vanus valimis oli  $5,1 \pm 3,6$  aastat, vanim kütitud loom oli 12 aastane.



Joonis 4. Pruunkaru küttemisvalimi jaotumus vanuseklassidesse



Joonis 5. Karude vanuseline ja sooline jaotumus analüüsitud küttemisvalimis

Analüüsitud valimist oli sugu teada 51,7%. Neist adultsete emaste (n = 3) keskmine vanus oli  $9,3 \pm 2,5$  aastat, adultsete isaste (n = 5) keskmine vanus oli  $7,6 \pm 2,5$  aastat. Sugude suhe valimis oli 1,5:1. Juurekanal oli juure tipust avatud kõigil alla 3+ aasta vanustel isenditel ja ka kahel 3+ vanusel isendil. Samas kahel 3+ vanusel isendil oli juurekanal juure otsast kinni nagu ka 4+ isenditel.



## Arutelu

### 1.1 Ilves

Töö tulemused näitavad üsna väikest juveniilide osakaalu ilvese küttemisvalimis nagu seda on täheldanud ka Myrberget (1970). Eestis lubatud küttemisviisid peaksid valimis andma aga oluliselt suurema juveniilide osakaalu (Malafeejev *et al.*, 1986), mistõttu võib arvata, et väike juveniilide osakaal võib olla põhjustatud väikesest valimist. Samas võib juveniilide väikest osakaalu põhjustada ka nende võrdlemisi väike liikuvus (Jędrzejewski *et al.*, 2002), mida suurendab küll hajumine. See toimub aga põhiliselt märtsis-aprillis (Schmidt, 1998), mil ilvesejahi hooaeg on Eestis juba lõppenud.

Kuna pesakondade lagunemise üheks hüpoteetiliseks põhjuseks peetakse muu hulgas ka toidubaasi nappust (Naidenko, 2001), siis võiks arvata, et juveniilide osakaal küttemisvalimis võiks tõusta ilvese peamiste saakloomade, nagu metskitse, arvukuse langusega. Metskitse arvukuse vähenemise tõttu Eestis (Keskkonnaministeeriumi ametlikud andmed) võiks seega juveniilsete ilveste hulk küttemisvalimis olla suurem. Samas kahaneb toidubaasi vähenemisel juurdekasv, mis mõjutab juveniilsete loomade hulka küttemisvalimis hoopis rohkem, kuna juveniilsete ilveste osakaal populatsioonis väheneb ning seega langeb ka juveniilide küttemisvalimis esinemise tõenäosus. Kuna loendusandmed näitavad ka ilvese arvukuse mõningat langust (Keskkonnaministeeriumi ametlikud andmed), hoolimata alternatiivsete saakloomade esinemisest ilveste toidus (Koppa, 2000), siis võib juveniilide väike osakaal küttemisvalimis peegeldada ilvese populatsiooni juurdekasvu vähenemist.

Juveniilide väike osakaal küttemisvalimis ei pruugi olla seotud juurdekasvu vähenemisega tingituna saaklooma arvukuse langusest, sest ilvese populatsioonidünaamikat mõjutavad Euroopas saaklooma arvukusest hoopis enam kütmine ja elupaikade kvaliteedi langus (Breitenmoser *et al.*, 2000). Seega võib metskitse ja ilvese üheaegse arvukuse langus olla juhuslik ning ilvese arvukuse langust ei ole põhjustanud juurdekasvu vähenemine vaid elupaikade kvaliteedi halvenemisest

tulenev asustustiheduse vähenemine. Sellisel juhul ei ole ilvese küttimisvalim juhuslik, vaid on selektiivne adultsete isendite suhtes.

Subadultide täielik puudumine valimist on põhjendatav peamiselt väikese valimiga. Samas on nii Poolas (Jędrzejewski *et al.*, 1996) kui ka Venemaal (Malafeejev *et al.*, 1986) näidatud subadultide väikest osakaalu populatsioonis ning arvestades asjaolu, et subadultide liikuvus on väiksem kui vanematel loomadel (Schmidt, 1999; Jędrzejewski *et al.*, 2002), siis on subadultide puudumine (või ka väike osakaal) küttimisvalimis ilmne.

Adultsete isendite rohkus valimis on suuresti põhjendatav nende suurema liikumisaktiivsusega võrreldes teiste vanuseklassidega (Schmidt, 1999; Jędrzejewski *et al.*, 2002) ning adultide suurema osakaaluga populatsioonis (Jędrzejewski *et al.*, 1996). Emaste isendite mõnevõrra suuremat osakaalu küttimisvalimis võrreldes isastega võib seletada emaste käitumise eripärasustega koertega jahil, mis on Eestis üks ilvese jahimeetodeid.

Lähtuvalt ilvese elukäiguomadustest on Ferguson & Larivière (2002) soovitanud ilvese populatsioonide säilitamiseks tagada võimalikult kõrge juveniilide ellujäämus. Seega juveniilide vähese küttimise puhul peaks küttimise mõju populatsioonile olema suhteliselt väike. Madala juveniilide ja kõrge adultide osakaalu tõttu töös kasutatud küttimisvalimis võiks seega arvata, et Eestis ei tohiks küttimine ilvesepopulatsiooni halvasti mõjutada.

## 1.2 Pruunkaru

Analüüsitud küttimisvalimis ei näita juveniilsete isendite puudumine kahtlemata nende väga väikest osakaalu populatsioonis, sest juveniilide esinemine küttimisvalimis on praktiliselt välistatud, kuna Eesti jahimehed ei ole nende küttimisest üldjuhul huvitatud.

Käesolevas töös analüüsitud küttimisvalimis on subadultide osakaal üsna suur võrreldes jälgede mõõtmise abil saadud Eesti karupopulatsiooni vanuselise jaotumusega (tabel 2.), mis on suuresti seletatav nimetatud töödes kasutatud subadultide vanuseklassi piiride erinevusega. Samas võiks küttimisvalimis oodata veelgi suuremat subadultide osakaalu, kuna küttimine on kõrge asustustiheduse juures selektiivne, sest sellisel juhul on subadultid sunnitud rohkem liikuma (Bunnell & Tait, 1981) ning nende sattumine küttimisvalimisse muutub tõenäolisemaks. Subadultide sooline ja vanuseline struktuur analüüsitud küttimisvalimis on kooskõlas subadultide vanusest ja soost sõltuva erineva hajumiseefektiivsusega (McLellan & Hovey, 2001), mis kinnitab, et subadultide küttimisvalimisse sattumise peamiseks põhjuseks ongi nende liikumisaktiivsus. Sellest aga järeldub, et kuna subadulte oli küttimisvalimis vähem kui adulte, siis on subadultide liikuvus, ja seega ka osakaal küttimisvalimis, väiksem kui kõrge asustustiheduse puhul arvata võiks.

Adultsete isendite suur osakaal küttimisvalimis on omane populatsiooni tuumik-alale (Kojola & Laitala, 2000), samas isaste ülekaal küttimisvalimis on omane populatsiooni ääre-alale (Swenson *et al.*, 1998). Küttimisvalimi sugude suhe võib aga tuleneda asjaolust, et jahimehed võivad vältida adultsete emasloomade laskmist ning poegadega emaslooma puhul on küttimine ka keelatud. Subadultsete isendite vähesust ei saa aga põhjendada subadultide emigratsiooniga, kuna Lätis on väga väike karude arvukus (Ozolinš & Pilāts, 2002), mis välistab subadultide tugevat migratsiooni Eestist Läti, emigratsiooni Venemaale on tõestatud ainult isaste loomade puhul (U.Saarma, suulised andmed). Seega on ilmselt adultide suur osakaal küttimisvalimis peamiselt põhjustatud suhteliselt madalast asustustihedusest.

Vähese migratsiooni tõttu mõjutavad karude asustustihedust ja arvukust Eestis peamiselt suremus ja sündimus. Karude suremusest suure osa moodustab küttimine ning see võib populatsiooni tugevalt mõjutada, kuna karud on madala viljakuse tõttu väga tundlikud üleküttimisele (Tufto *et al.*, 1999; Ferguson & Larivière, 2002), mistõttu juba suhteliselt väike suremuse (sh. küttimise) kasv võib tugevalt mõjutada populatsiooni elujõulisust (Sæther *et al.*, 1998). Pruunkarude stabiilse populatsiooni arvukuse tagamiseks on soovitatav tagada võimalikult kõrge adultide, sh. ka adultsete isasloomade (Wielgus & Bunnell, 2000; Wielgus *et al.*, 2001) ellujäämus (Ferguson & Larivière, 2002), st. küttida tuleks peamiselt nooremaid vanuseklasse. Järelikult võib analüüsitud küttimisvalimi vanuseline struktuur peegeldada võimalikku pruunkarude üleküttimist.

Üleküttimise võimalikkust võib kinnitada ka asjaolu, et lähtudes loenduse ja küttimise andmetest (Keskkonnaministeeriumi ametlikud andmed) on mõnedel aastatel kütitud loomade hulk ületanud 6%, mida peetakse jätkusuutliku populatsiooni standartseks lubatud suremuseks (Mattson, 1997). Kütitud loomade osakaal populatsioonis võib olla aga veelgi suurem tulenevalt võimalikust veast loendusel, mida põhjustab karude suure liikuvuse tõttu loomade korduv registreerimine.

Võimalik üleküttimine peegeldub seega nii jahihooajal kütitud loomade hulga ja jahihooajal lubatava kütitavate isendite hulga suhte vähenemises aasta-aastalt kui ka küttimisvalimi vanuselises struktuuris. Samas ei saa kindlalt väita, et tegelikult üleküttimine toimub, kuna karude küttimise vähenemine võib olla põhjustatud jahimeeste vähesest huvist karujahi vastu ning vanuselist struktuuri analüüsitud küttimisvalimis võib mõjutada valimi väiksus aga ka võimalik jahimeeste huvi kütitud vanemate isendite vanuse kohta, mistõttu saadetakse adultsete loomade kihvajuuri vanuse määramiseks sagedamini.

## **Kokkuvõte**

Ilvese ja pruunkaru lokaalsete populatsioonide säilimise ja vajadusel küttemisvõimaluse tagamiseks on vaja lisaks teistele parameetritele teada ka populatsiooni vanuselist struktuuri. Üheks populatsiooni vanuselist struktuuri kajastavate andmete saamise võimaluseks on küttemisvalimi vanuselise struktuuri analüüs. Selle tulemusi mõjutab tugevalt vanuse määramise meetodi täpsus. Kiskjate vanuse määramisel peetakse täpseimaks meetodiks vanuse määramist hambatsemendi registreeriva struktuuri analüüsil.

Käesolevas töös selgitati 2001 - 2003 kütitud ilveste ja 1993 - 2002 kütitud pruunkarude küttemisvalimi vanuseline struktuur vastavalt 15 ja 29 kütitud isendi kihva juure tsemendi registreeriva struktuuri analüüsil. Ilvese küttemisvalimist moodustasid juveniilid 6,7%, subaduldid 0% ning aduldid 93,3%. Pruunkaru küttemisvalimist moodustasid juveniilid 0%, subaduldid 41,4% ning aduldid 58,3%. Saadud tulemuste põhjal võib oletada küttemise olulise negatiivse mõju puudumist Eesti ilvesepopulatsioonile. Karu küttemisvalimi vanuseline struktuur võib viidata võimalikule üleküttemisele.

Kuigi saadud andmete põhjal on võimalik teha mõningaid oletusi küttemisselektiivsuse, küttemise mõju ja populatsiooni struktuuri kohta, on usaldusväärsete tulemuste saamisel peamiseks takistuseks valimi väike maht. Seega oleks kohalike populatsioonide säilimise ja jätkusuutliku majandamise tagamiseks vajalik jätkata vastavasisulist tööd edaspidigi.

## Summary

### **Age structure of harvested lynxes (*Lynx lynx*) and brown bears (*Ursus arctos*) in Estonia by incremental lines in canine root cementum**

It is necessary to know population age structure of local lynx and brown bear population in addition to other population parameters for conservation and management purposes. One opportunity to get data about population age structure is to estimate it from harvest data. Result of harvest data analysis depends of accuracy of used age determination method. The most accurate age determination method in carnivores is counting incremental lines in tooth cementum.

This study finds out the age structure of the harvest sample in 2001 - 2003 harvested lynxes and in 1993 - 2002 harvested brown bears (n = 15 and n = 29 respectively) by counting incremental lines in canine root cementum. Within the analysed harvest sample of lynxes, juveniles constituted 6,7%, subadults 0% and adults 93,3%. Within the analysed harvest sample of the brown bears juveniles formed 0%, subadults 41,4% and adults 58,3%. These findings might assume no negative effect of hunting to the lynx population in Estonia. The harvest sample of the brown bears might show possible over-harvesting.

Although the results allow making some conclusions about hunting selectivity, hunting effect and population structure, small sample size is the preclusion in getting reliable results. Therefore, it is necessary to continue the same research work to ensure better conservation and sustainable management of local populations of lynxes and brown bears.

## **Tänuõnad**

Suurimad tänuõnad juhendaja Harri Valdmannile. Suured tänud ka Peep Männilile Keskkonnaministeeriumist ja Tiit Randveerile Eesti Põllumajandusülikoolist, kes olid suureks abiks töö algmaterjali kogumisel, aga ka Marju Korstnale, kes oli abiks laboratoorsesel töödel, Kristi Punsonile, kes oli abiks vene keelsete materjalide tõlkimisel, ning kõigile jahimeestele ja muidu sõbralikele inimestele, kes töö valmimisele kaasa aitasid.

## Kasutatud kirjandus

- Bodkin, J.L., Ames, J.A., Jameson, R.J., Johnson, A.M., Matson, G.M. 1997. Estimating age of sea otters with cementum layers in the first premolar. *Journal of Wildlife Management* 61(3): 967-973
- Breitenmoser, U., Kavczensky, P., Dötter, M., Breitenmoser-Würsten, C., Capt, S., Bernhart, F., Liberek, M. 1993. Spatial organization and recruitment of lynx (*Lynx lynx*) in a re-introduced population in the Swiss Jura Mountains. *Journal of Zoology, London* 231: 449-464
- Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, C., Okarma, H., Kaphegyi, T., Kaphegyi-Wallman, U., Müller, U.M. 2000. Action Plan for the Conservation in Europe of the Eurasian Lynx. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Council and Europe Publishing. Nature and Environment, No. 112: 1-68
- Bunnell, F.L., Tait, D.E.N. 1981. Population dynamics of bears – implications. 75-98 in *Dynamics of large mammal Populations* edited by C.W. Fowler and T.D. Smith. John Wiley & Sons, New York.
- Couturier, M.A.J. 1954. L'ours brun, *Ursus arctos* L. Grenoble: xi + 904
- Danilov, P.I., Belkin, V.V., Jakimov, A.V. 1998. Age structure dynamics of brown bear population in Karelia. *Dynamics of Game Animals Populations of Northern Europe. Materials of II International Symposium, Petrozavodsk*: 53-55
- Dimmick, R.W. & Pelton, M.R. 1994. Criteria of sex and age. 169 – 214 in *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats*, 5<sup>th</sup> edition, edited by T.A. Bookhout. The Wildlife Society, Bethesda, MD
- Ernits, E. 2000. Hambad. Tartu: 87
- Ferguson, S.H. & Larivière, S. 2002. Can comparing life histories help conserve carnivores? *Animal Conservation* 5: 1-12
- García-Perea, R. & Baquero, R.A. 1999. Age estimation in Iberian wildcats *Felis silvestris*, by canine tooth sections. *Acta Theriologica* 44(3): 321-327
- Goodwin, E.A. & Ballard, W.B. 1985. Use of tooth cementum for age determination of gray wolves. *Journal of Wildlife Management* 49(2): 313-316



- Grue, H. & Jensen, B. 1979. Review of the Formation of Incremental Lines in Tooth Cementum of Terrestrial Mammals. *Danish Review of Game Biology* 11(3): 1-48
- Gula, R. & Frąckowiak, W. 1996. Size and age structures of the brown bear (*Ursus arctos*) population in the Bieszczady Mountains. *The Journal of Wildlife Research* 1(1): 65-69
- Harshyne, W.A., Diefenbach, D.R., Alt, G.L., Matson, G.M. 1998. Analysis of error from cementum-annuli age estimates of known-age Pennsylvania black bears. *Journal of Wildlife Management* 62(4): 1281-1291
- Hildebrand, G.V., Schwartz, C.C., Robbins, C.T., Jacoby, M.E., Hanley, T.A., Arthur, S.M., Servheen, C. 1999. The importance of meat, particularly salmon, to body size, population productivity, and conservation of North American brown bears. *Canadian Journal of Zoology* 77: 132-138
- Jeršov, J. 2002. Kas suur loom? Jaht ja jahindus 11: 10-11 (vene keeles)
- Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Miłkowski, L., Jędrzejewska, B., Okarma, H. 1993. Foraging by lynx and its role in ungulate mortality: the local (Białowieża Forest) and the Palaearctic viewpoints. *Acta Theriologica* 38: 385-403
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Okarma, H., Schmidt, K., Bunevich, A.N., Miłkowski, L. 1996. Population dynamics (1869-1994), demography, and home ranges of lynx in Białowieża Primaveral Forest (Poland and Belarus). *Ecography* 19: 122-138
- Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Okarma, H., Kowalczyk, R. 2002. Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primaveral Forest (Poland). *Annales Zoologici Fennici* 39: 29-41
- Klevezal, G.A. & Kleinenberg, S.E. 1967. Imetajate vanuse määramine. *Nauka, Moskva*: 144 (vene keeles)
- Klevezal, G.A. 1988. Imetajate registreerivad struktuurid zooloogilistes uurimustes. *Nauka, Moskva*: 288 (vene keeles)
- Knight, R.R. & Eberhardt, L.L. 1985. Population dynamics of Yellowstone grizzly bears. *Ecology* 66(2): 323-334

- Kojola, I. & Laitala, H.-M. 1998. Regional differences in the structure of brown bear population in Finland: a preliminary analysis. Dynamics of game Animals Populations of Northern Europe. Materials of II International Symposium, Petrozavodsk: 43-47
- Kojola, I. & Laitala, H.-M. 2000. Changes in the structure of an increasing brown bear population with distance from core areas: another example of presaturation female dispersal? *Annales Zoologici Fennici* 37: 59-64
- Koppa, O. 2000. Euroopa ilvese *Lynx lynx* toitumine Eestis. Magistritöö, Tartu, 19
- Kunz, T.H., Wemmer, C., Hayssen, V. 1996. Sex, age, and reproductive condition of mammals. 279-290 in Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals edited by D.E. Wilson *et al.* Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Kvam, T. 1984. Age determination in European lynx *Lynx l. lynx* by incremental lines in tooth cementum. *Acta Zoologica Fennica* 171: 221-223
- Linnell, J.D.C., Swenson, J.E., Landa, A., Kvam, T. 1998. Methods for monitoring European large carnivores - A worldwide review of relevant experience. NINA Oppdragsmelding 549: 1-38
- Linnell, J.D.C., Swenson, J.E., Andersen, R. 2000. Conservation of biodiversity in Scandinavian boreal forests: large carnivores as flagships, umbrellas, indicators, or keystones? *Biodiversity and Conservation* 9(7): 857-868
- Linnell, J.D.C., Andersen, R., Kvam, T., Andrén, H., Liberg, O., Odden, J., Moa, P.F. 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in scandinavia. *Environmental Management* 27(6): 869-879
- Loskutov, A.V., Pavlov, M.P., Putškovski, S.V. 1993. Pruunkaru: Volga-Kama regiooni. Rmt.: M.A. Vaisfeld, I.E. Tšestin (koost.), Karud: pruunkaru, jääkaru, kaeluskaru. Nauka, Moskva: 91-135 (vene keeles, kokkuvõte inglise keeles)
- Mace, R.D. & Waller, J.S. 1998. Demography and population trend of grizzly bears in The Swan Mountains, Montana. *Conservation Biology* 12(5): 1005-1016
- Malafejev, J.M., Krjašimski, F.V., Dobrinski, L.N. 1986. Kesk-Uurali ilvesepopulatsioon analüüs. Sverdlovsk: 116 (vene keeles)

- Mano, T. 1995. Sex and age characteristics of harvested brown bears in the Oshima Peninsula, Japan. *Journal of Wildlife Management* 59(2): 199-204
- Mattson, D.J. 1997. Sustainable grizzly bear mortality calculated from counts of females with cubs-of-the-year: an evaluation. *Biological Conservation* 81: 103-111
- McLellan, B.N. & Hovey, F.W. 2001. Natal dispersal of grizzly bears. *Canadian Journal of Zoology* 79: 838-844
- Miller, S.D. 1990. Impact of increased bear hunting on survivorship of young bears. *Wildlife Society Bulletin* 18: 462-467
- Mundy, K.R.D. & Fuller, W.A. 1964. Age determination in the grizzly bear. *Journal of Wildlife Management* 28(4): 863-866
- Myrberget, S. 1970. Den Norske bestand av jerv, *Gulo gulo* (L.), og gaupe, *Lynx lynx* (L.). (Norwegian population of wolverine, *Gulo gulo* (L.), and lynx, *Lynx lynx* (L.)) Papers of the Norwegian State Game Research Institute 2. serie, 33: 1-35
- Naidenko, S.V. 2001. Aggression in lynx adult-cub relations: can it be a reason for the dissolution of litters? *Ethology, Ecology & Evolution* 13: 283-295
- Ozoliņš, J. & Pilāts, V. 2002. Status of brown bear in Latvia. 5th Baltic Theriological Congress, Lithuania.
- Paloheimo, J.E. & Fraser, D. 1981. Estimation of harvest rate and vulnerability from age and sex data. *Journal of Wildlife Management* 45(4): 948-958
- Pease, C.M. & Mattson, D.J. 1999. Demography of the Yellowstone grizzly bears. *Ecology* 80(3): 957-975
- Perovski, M. 1988. Karud Kunaširi saarel. Jaht ja Jahimajandus 2:12-13 (vene keeles)
- Poole, K.G. 1994. Characteristics of an unharvested lynx population during a snowshoe hare decline. *Journal of Wildlife Management* 58(4): 608-618
- Quinn, N.W.S. & Thompson, J.E. 1985. Age and sex of trapped lynx, *Felis canadensis*, related to period of capture and trapping technique. *Canadian field-naturalist* 99(2): 267-269
- Sæther, B.-E., Engen, S., Swenson, J.E., Bakke, Ø., Sandegren, F. 1998. Assessing the viability of Scandinavian brown bear, *Ursus arctos*, populations: the effects of uncertain parameter estimates. *Oikos* 83: 403-416

- Schmidt, K. 1998. Maternal behaviour and juvenile dispersal in the Eurasian lynx. *Acta Theriologica* 43(4): 391-408
- Schmidt, K. 1999. Variation in daily activity of free-living Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Białowieża Primaveral Forest, Poland. *Journal of Zoology, London* 249: 417-425
- Slough, B.G. & Mowat, G. 1996. Lynx population dynamics in an untrapped refugium. *Journal of Wildlife Management* 60(4): 946-961
- Sunde, P., Kvam, T., Moa, P., Negård, A., Overskaug, K. 2000. Space use by Eurasian lynxes *Lynx lynx* in central Norway. *Acta Theriologica* 45(4): 507-524
- Swenson, J.E., Sandegren, F., Söderberg, A., Bjärvall, A., Franzen, R., Wabakken, P. 1997. Infanticide caused by hunting of male bears. *Nature* 386: 450-451
- Swenson, J.E., Sandegren, F., Söderberg, A. 1998. Geographic expansion of an increasing brown bear population: evidence for presaturation dispersal. *Journal of Animal Ecology* 67: 819-826
- Zavatski, B.P. 1993. Pruunkaru: Kesk-Siber. Rmt.: M.A. Vaisfeld, I.E. Tšestin (koost.), Karud: pruunkaru, jääkaru, kaeluskaru. Nauka, Moskva: 249- 275 (vene keeles, kokkuvõte inglise keeles)
- Žirjakov, V.A. & Gratšev, J.A. 1993. Pruunkaru: Kesk-Aasia ja Kasahstan. Kesk-Siber. Rmt.: M.A. Vaisfeld, I.E. Tšestin (koost.), Karud: pruunkaru, jääkaru, kaeluskaru. Nauka, Moskva: 249- 275 (vene keeles, kokkuvõte inglise keeles)
- Tufto, J., Sæther, B.-E., Engen, S., Swenson, J.E., Sandegren, F. 1999. Harvesting strategies for conserving minimum viable populations based on World Conservation Union criteria: brown bears in Norway. *Proc. R. Soc. Lond. B* 266: 961-967
- Valdmann, H. 1998. Suurkiskjate seire aastaaruanne. Käsikiri
- Wielgus, R.B. & Bunnell, F.L. 2000. Possible negative effects of adult male mortality on female grizzly bear reproduction. *Biological Conservation* 93: 145-154
- Wielgus, R.B., Sarrazin, F., Ferriere, R., Clobert, J. 2001. Estimating effects of adult male mortality on grizzly bear population growth and persistence using matrix models. *Biological Conservation* 98: 293-303

## Ilveste küttemisvalimi andmed

Jrk. nr.	Sugu	Küttemiskoht (maakond)	Küttemisaeg	Aastarõngaste arv kihva tsemendis	Vanus	Juurekanali avatus
1	♂	Järva	06.02.03	5	6	-
2	♀	Lääne	25.01.03	0	<1	+
3	♂	Lääne-Viru	17.02.03	10	11	-
4	♀	Pärnu	16.11.02	6	7	-
5	♀	Ida-Viru	13.02.03	5	6	-
6	♂	?	xx.xx.03	7	8	-
7	♂	Rapla	16.12.02	3	4	-
8	♀	Pärnu	30.12.01	4	5	-
9	♀	Rapla	24.11.02	5	6	-
10	♀	Lääne-Viru	28.12.02	5	6	-
11	♂	Lääne-Viru	26.01.03	11	12	-
12	♀	Rapla	18.02.02	6	7	-
13	♀	Pärnu	14.01.03	4	5	-
14	♂	Võru	01.02.03	1	2	-
15	♀	Järva	07.02.03	5	6	-

## Karude küttimisvalimi andmed

Jrk. nr.	Sugu	Küttimiskoht (maakond)	Küttimisaeg	Aastarõngaid kihva tsemendis	Vanus	Juurekanali avatus
1	♂	Põlva	01.09.01	7	8	-
2	♀	Järva	06.09.01	6	7	-
3	♂	Lääne-Viru	03.09.01	3	4	-
4	♂	Lääne-Viru	19.09.02	7	8	-
5	♀	Jõgeva	22.09.01	11	12	-
6	♀	Jõgeva	22.09.02	8	9	-
7	♂	Järva	xx.xx.95	6	7	-
8	♂	Järva	xx.xx.93	10	11	-
9	♂	Rapla	10.09.01	0	1	+
10	♂	Lääne-Viru	27.09.02	2	3	+
11	♂	Pärnu	28.09.01	2	3	+
12	♀	Järva	xx.10.00	1	2	+
13	♀	Lääne-Viru	xx.xx.02	0	1	+
14	♂	Lääne-Viru	12.10.02	0	1	+
15	?	Järva	1993-1999	0	1	+
16	?	Järva	1993-1999	4	5	-
17	?	Järva	1993-1999	8	9	-
18	?	Järva	1993-1999	8	9	-
19	?	Järva	1993-1999	3	4	-
20	?	Järva	1993-1999	0	1	+
21	?	Järva	1993-1999	0	1	+
22	?	Pärnu	1993-1999	5	6	-
23	?	Pärnu	1993-1999	2	3	-
24	?	Pärnu	1993-1999	5	6	-
25	?	Pärnu	1993-1999	9	10	-
26	?	Pärnu	1993-1999	5	6	-
27	?	Pärnu	1993-1999	6	7	-
28	?	Pärnu	1993-1999	2	3	-
29	♀	Põlva	30.10.02	0	1	+

### **CD analüüsitud kihvalõikude fotodega ja fotode vaatamise soovituslikud juhised**

Käesoleva uurimustöö käigus analüüsitud ilvese ja pruunkarude kihva lõikude preparaatide fotod asuvad töö juurde kuuluval CD-l. Fotosid on soovitatav vaadata programmides Adobe Photoshop või Microsoft Photo Editor. Kuna fotografeerimisel halvenes veidi aastarõngaste nähtavus, siis on nende nähtavuse parandamiseks soovitatav kasutada Adobe Photoshopis käsklusi Image > Adjust > Curves, Brightness/contrast või Desaturate ja Microsoft Photo Editoris Image > Balance.