



SUUR-KIRJURÄHNI (*DENDROCOPOS MAJOR*) PESAPAIGA- JA PESAPUUVALKUST SAAREMAAL

Uku Volke, Inge Vahter & Veljo Volke
e-post: ukukas@gmail.com

Kokkuvõte. Töö eesmärgiks oli selgitada, kas ja kuidas on suur-kirjurähn elupaiga suhtes valiv. Töös kasutati andmeid 21 pesa ja pesapuu kohta 17 suur-kirjurähni pesitsusterritooriumilt Saaremaa lääneosas. Ilmnes, et pesametsana eelistas suur-kirjurähn leht- ja segametsi okasmetsade ees, keskmisest kõrgem oli haava, tamme ja saare osakaal, väiksem kase ja männi oma. Metsa liituvus varieerus väga suurtes piirides. Surnult seisvate puude tagavara metsas ei ole tõenäoliselt määrav tegur pesapaiga valikul, sest rohkem kui veerandis pesapaikades surnud puud ei olnud. Pesapuuna oli esindatud kuus puuliiki, kõige sagedamini haab. Suurem osa pesi paiknes elavates puudes, surnult seisvate puude ja tüügaste osakaal oli 31%. Pesapuu keskmine diameeter oli 37 cm ja keskmine kõrgus 21 m. Pesaõõnsus asus keskmiselt 6,3 m kõrgusel, pesaava läbimõõt oli horisontaalsuunas keskmiselt 5,0 cm ja vertikaalsuunas 5,3 cm. Jämedamate pesapuude puhul rajavad rähnid pesaõõnsuse keskmiselt kõrgemale. Leidis kinnitust varasem teadmine, et suur-kirjurähn on igasugustes puistutes levinud, arvukas ja laia ökoloogilise amplituudiga liik ja seega pole ilmselt valiv pesapaiga metsa suhtes. Et pesapuu valikul ja pesa iseloomustavate oluliste parameetrite puhul on suur-kirjurähnil selged eelistused, leidis osaliselt kinnitust.

Sissejuhatus

Ainsad loomad, kes Eesti metsades puudesse suuremaid õõnsusi rajavad, on kaheksa liiki rähne. Rähnide rajatud puuõõnsused on elupaigaks paljudele lindudele, imetajatele ja putukatele. Loomad kasutavad puuõõsi pesitsemiseks, talvitumiseks ning ka lihtsalt puhkamiseks. Seetõttu on rähnil väga suur ökoloogiline tähtsus metsa ökosüsteemides (Remm, 2004).

Tavaliselt kasutab suur-kirjurähn ühte pesaõõnsust ainult ühel pesitusperioodil. 15–30% õõnsustest võetakse kasutusele rohkem kui ühel korral. Keskmine lennuvõimestuvate poegade arv pesa kohta on 3,4 (Pasinelli, 2006). Eestis on esimesi poegi kirjeldatud 3. mail. Täpne poegade vanus oli teadmata.

Rähnid kuuluvad tugiliikide hulka, kes rajavad elupaiku ka teistele loomadele. Kuna suur-kirjurähn on ainsana Eesti rähnidest kõigesööja on tema arvukus palju suurem kui teistel rähnistel, kes toituvad vaid putukatest (Lõhmus jt, 2000). Suur-kirjurähni arvukuseks on hinnatud 50 000 – 100 000 haudepaari (Elts jt, 2009) ja sellega on ta kõige arvukam rähnilik Eestis. Liik on ka Saaremaal tavaline ja tema pesi on lihtne leida. Liik on küll elupaigavalikus ja pesapuu valikus paindlik (sõltub suuresti geograafilisest asukohast), kuid samas on enamikus elupaiga eelistusi käsitletavates uuringutest kõrvale jäänud potentsiaalsed pesapuud ning seega on info pesapuu liigi eelistuse suhtes kasin (BWPi 2008). Samas ei ole suur-kirjurähni pesapaigaeelistusi Eestis eriti uuritud. Seetõttu valiti suur-kirjurähn selle töö uurimisobjektiks.

Töös uuriti suur-kirjurähni pesapaiku kahel tasemel: (1) pesapaiga mets ja (2) pesapuu ja pesa. Peamine töö hüpotees oli: pesapuu valikus ja pesa iseloomustavate oluliste parameetrite puhul on suur-kirjurähnil selged eelistused (rähn ei vali juhuslikult). Kuna õõnsuse raiumine pesapuuks on palju energiat nõudev, peab rähn tegema seda võimalikult ökonoomselt. Pesa peab olema selline, kus on võimalikult väike röövluse oht ja hea sisekliima, kuid samas peab sellise pesa ehitamiseks kuluma võimalikult vähe energiat.

Materjal ja meetodika



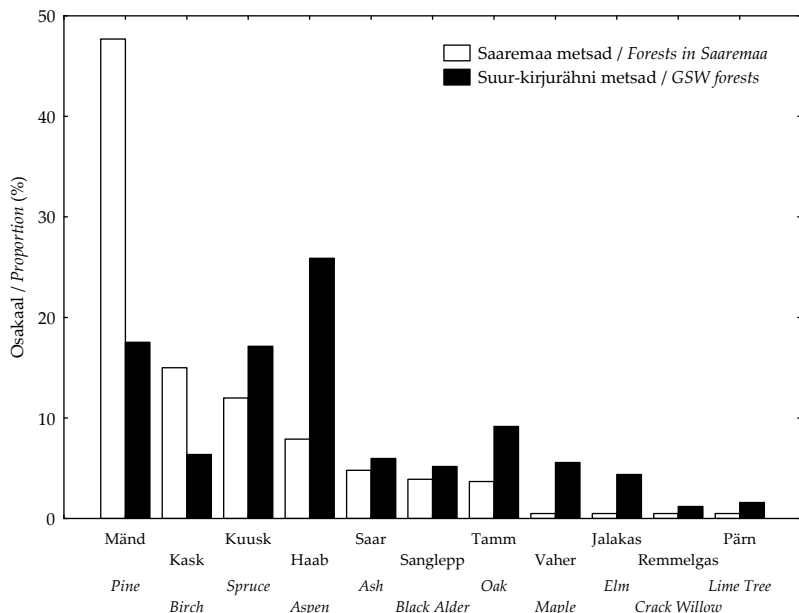
Joonis 1. Suur-kirjurähni pesade paiknemine.
Figure 1. Nests locations of Great Spotted Woodpeckers.

Andmed koguti Saaremaa lääneosast. Enamus pesi leiti suurte pesapoegade perioodil juunis. Kõige rohkem pesi leiti poegade näjakisa järgi, mis kostab tuulevaikse ilmaga kuni 100 m kaugusele. Eriti häälekad on suur-kirjurähni üle 10 päeva vanused pojad (Lõhmus, 2000). Suur osa leitud pesi asus Viidu ja Lagenõmme rähniseirealadel (Nellis, 2008). Kõigi leitud pesade asukoha koordinaadid salvestati GPS-seadmega, et neid hiljem kergesti leida. Pesade mõõtmine ja pesapaikade kirjeldamine toimus sügisel ja talvel, et vältida rähnide

elutegevuse häirimist. Töös kasutatakse andmeid 21 pesa kohta 17 pesitsusterritooriumilt. Uuritud pesade paiknemine on kujutatud joonisel 1. Pesade valim ei ole päris juhuslik, sest umbes pooled neist on leitud muude tegevuste käigus ja need paiknevad tõenäoliselt lihtsamini ligipääsetavates kohtades (teedele lähemal) kui rähnipesad keskmiselt. Pesade, pesapuude ja pesametsade kirjeldamiseks kasutati 16 erinevat parameetrit. Pesapuud ümbritseva metsa kirjeldamisel kasutati 5 parameetrit: metsatüüp (leht-, sega- või okasmets), võrade liituvus (%), liigiline koosseis (%), elus ja surnud puude rinnaspindala (m^2/ha), 10 pesapuud ümbritseva puu ümbermõõt (cm), millest arvutati puu rinnasdiameeter. Liigilise koosseisu ja rinnaspindala mõõtmiseks kasutati relaskoopi. Okas- või lehtmetsadeks loeti neid metsi, kus on vastavalt okas- või lehtpuid üle 75%. Kui ühel pesitsusterritooriumil asus kaks pesa, siis metsa mõõdeti ja kirjeldati ainult esimesena leitud pesa juures, seda selleks, et vältida pseudoreplikatsioone. Pesaava ja -õõnsust mõõdeti sarnaselt Remm (2004) uuringule. Nihikuga mõõdeti (1 mm täpsusega): ava läbimõõt horisontaalselt, ava läbimõõt vertikaalselt, tagaseina kaugus, läve paksus. Lisaks mõõdeti puu ümbermõõt ava kõrguselt ning ava kõrgus maapinnast (vt. joonist Remm 2004) ning pesaavause ilmakaar. Pesapuude kõrguse ja osade õõnsuste kõrguste mõõtmiseks kasutati klinomeetrit koos 50 m mõõdulindiga. Relaskoobiga mõõdeti ühest mõõtmispunktist, enamasti pesapuust 5 kuni 10 meetri kaugusel. Relaskoopmõõtmist on kirjeldatud metsandusõpikutes (näiteks Vaus, 2004), kuid on ka spetsiaalseid juhendeid (Jänes, 2006). Tunnuste kirjeldamisel kasutati vastavalt vajadusele minimaalset ja maksimaalset väärtust, samuti ka aritmeetilist keskmist. Erinevate tunnuste vahelisi seoseid otsiti ja kontrolliti lineaarregressioonide abil. Pesaavade suunajaotuste ja elupaiga eelistuste testimiseks kasutati χ^2 -testi.

Tulemused

Elupaiga tunnused. Kõige rohkem suur-kirjurähni pesi leiti lehtmetsadest (50,0%), vähem segametsadest (37,5%) ja kõige vähem okasmetsadest (12,5%). Ilmselt liiga väikse valimi tõttu ei ilmenud olulist metsatüübi eelistust ($\chi^2=3,50$, $df=2$, $p=0,17$) Kõige rohkem oli pesi kõrge haava (*Populus tremula*) ja tamme (*Qercus robur*) osakaaluga metsades (joonis 2). Rähni pesametsades oli keskmisest vähem mändi (*Pinus sylvestris*) ja kaske (*Betula* sp.).

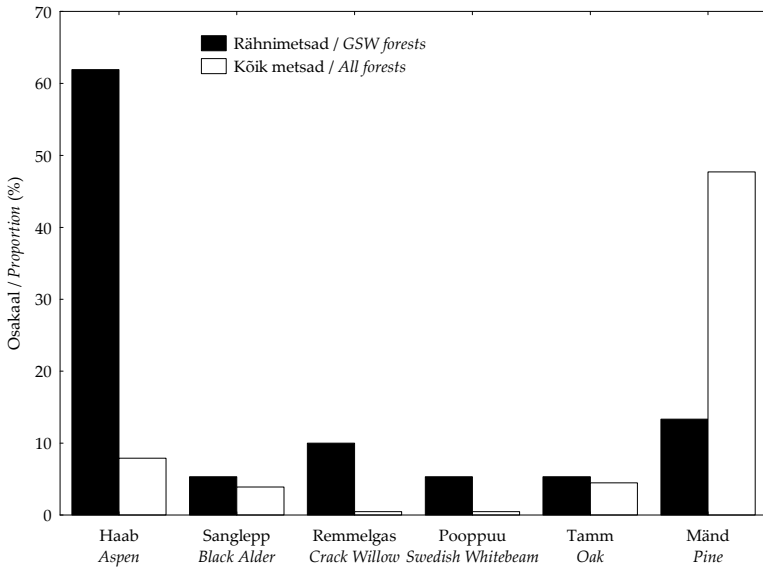


Joonis 2. Puuliikide esinemissagedus suur-kirjurähni pesapaikades ($n=16$) ja kõigis Saaremaa metsades.
Figure 2. Frequency of different tree species in Great Spotted Woodpecker habitat and in Saaremaa overall.

Selgus, et suur-kirjurähn ei ole puuvõrade liituvuse suhtes eriti nõudlik. Enamus uuritud pesi (8) asusid metsades (võrade liituvus 0,7–0,9), aga mõned (4) asusid ka väiksema liituvusega aladel, näiteks parkides ja puisniitudel (võrade liituvus 0,2–0,6).

Pesametsades oli puude rinnaspindala keskmiselt 33,5 m²/ha, surnult seisvate puude ja tüügaste rinnaspindala aga keskmiselt 2,4 m²/ha. Surnud puude osakaal rähnimetsades oli keskmiselt 7,2%.

Pesapuud. Kõige rohkem käesoleva töö käigus leitud suur-kirjurähni pesaõõnsustest paiknes haavas. Sageduselt järgnesid mänd ja remmelgas (*Salix sp.*). Võrreldes rähni pesapuuliike Saaremaa metsade keskmise liigilise koosseisuga selgub, et liik eelistab pesapuuna haaba, ja teisi pehme-lehtpuid (joonis 3). Mänd on pesapuuna palju harvem esindatud, kui teda leidub metsades. Eranditult kõik mändides asuvad õõnsused olid surnud puudes. Elujõulisse mändi on oluliselt raskem pesa rajada, seetõttu on neis pesi harvematel juhtudel.

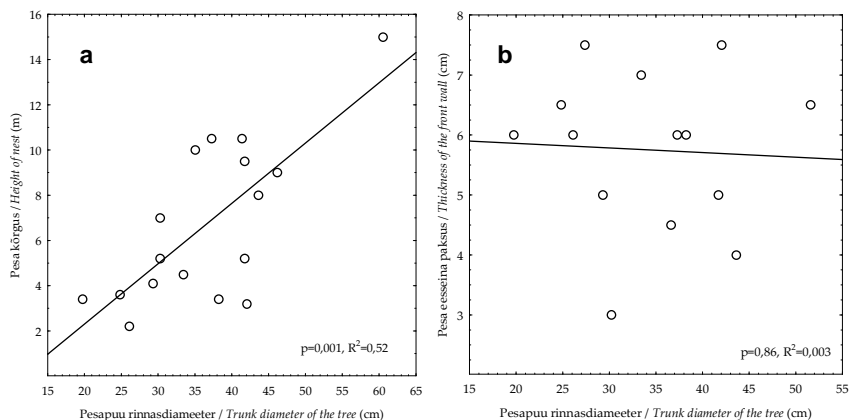


Joonis 3. Puuliikide osakaal suur-kirjurähni pesapuudena ja Saaremaa metsade koosseisus.

Figure 3. The proportion of different tree species as Great Spotted Woodpecker nest trees and in Saaremaa overall.

Suurem osa rähnipesi paiknes elavates puudes (71%), 19% pesi asus surnult seisvates puudes ja 14% pesadest paiknes tüügastes ($n=21$). Keskmine pesapuu kõrgus oli 20,7 m (12–26, $n=18$), kuid selles valimis ei ole arvestatud tüükaid, mille puhul ei olnud võimalik määrata puu algset kõrgust. Käesolevas uuringus leiti, et pesapuu rinnasdiameeter oli keskmiselt 37,4 cm, (19,7–60,5).

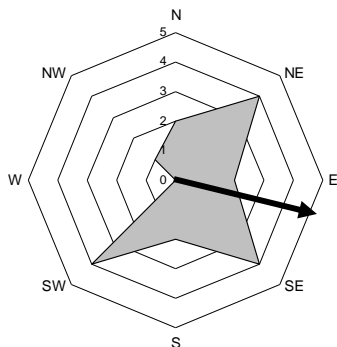
Pesaõõnsused asusid keskmiselt 6,3 m kõrgusel (2,2–15,0 m). Võib arvata, et nendes tulemustes on mõningane viga, kuna madalamal asuvaid pesi on lihtsam leida. Kuid sellest hoolimata ilmnes seos pesa kõrguse ja pesapuu rinnasdiameetri vahel (joonis 4a).



Joonis 4. Suur-kirjurähni pesaava kõrguse ja pesapuu rinnasdiameetri seos (a) ning pesa eesseina paksuse ja pesapuu rinnasdiameetri seos (b).

Figure 4. Relation between nest height and trunk diameter of the tree (a) and between the front wall thickness and trunk diameter of the tree (b) in Great Spotted Woodpecker.

Pesaava suundade jaotuse testimiseks kasutati Remm *et al.* (2006) kasutatud meetodikat. Pesaava suundade jaotuses selget eelistust ei ilmnenud (joonis 5). Keskmine pesaava oli ida-kagu suunas (asimuut 111°). Kui võrreldi keskmise pesaava asimuudiga samas suunas ($\pm 90^\circ$) avanevate pesade arvu vastassuunas avanevate pesade arvuga, siis ei täheldatud olulist erinevust juhuslikust jaotusest (χ^2 -test, $n=20$, $p=0,18$, kõrvalekalle oli 29%). Ilmselt ei osutunud erinevus oluliseks liiga väikese valimi tõttu, sest on näha, et üsna palju oli pesi, mis avanesid kirde, kagu ja edela suundadesse (joonis 5). Kõige enam välditi lääne ja loode suunda.



Joonis 5. Puuõõnsuste ava suundade jaotus. Nool on keskmine asimuut.

Figure 5. Headings of nest holes. Arrow represents average azimuth.

Nagu selgub tabelist 1, on kõige väiksemad erinevused pesaava horisontaalsetes ja vertikaalsetes mõõtudes. Pesaava on keskmiselt umbes 5 cm läbimõõduga, vertikaalsuunas on avaus tavaliselt pisut suurem. Järgnevalt kontrolliti hüpoteesi selle kohta, et jämedamates puudes peab rähn jätma pesa eesseina paksemaks, et rajada pesaõõnsus pehmema puiduga tüve keskossa.

Aluseks võeti, et rähn püüab oma

pesakooa rajada võimalikult puu keskele, sellest ka eeldus, et puu jämeduse ja esseina paksuse vahel võiks olla seos (joonis 4b).

Selgus, et eeldatud sõltuvus puudus ja pesa eessein ei olnud jämedamates pesapuudes paksem. Seost ei ilmnenud ka siis, kui valimist eemaldati kõik teised puuliigid peale haava. Samuti ei leitud seost sel juhul, kui rinnasdiameetri asemel kasutati jämeduse mõõduna diameetrit pesaava kohal.

Tabel 1. Pesaõõnsuse mõõtmed (cm).

Table 1. Cavity measurements (cm).

	Keskmine (min-max) <i>Average (min-max)</i>
Pesaava horisontaalne läbimõõt <i>Horizontal diameter of the entrance</i>	5,0 (4,0–6,1)
Pesaava vertikaalne läbimõõt <i>Vertical diameter of the entrance</i>	5,3 (4,0–6,5)
Pesakooa tagaseinast pesaava esiseinani <i>Distance to the back wall</i>	17,0 (12,0–25,0)
Õõnsuse esiseina paksus <i>Thickness of the front wall</i>	5,8 (3,0–7,5)

Arutelu

Metsatüüp. Rähni eelistuste teadasaamiseks võrreldi saadud andmeid kogu Eesti metsamaa jagunemise kohta okas-, sega-, ja lehtmetsadeks (Adermann, 2007). Andmed Saaremaa metsade kohta ei olnud kahjuks kättesaadavad. Seni on teada, et laialehistes salumetsades on suur-kirjurähni asustustihedus 5 paari/km², kase enamusega salumetsades 2–9 paari/km² ja okasmetsades 2–3 paari/km² (Leibak *et al.* 1994). Asustustiheduse andmed näitavad seda, et okasmetsades on rähne vähem kui teistes metsatüüpides. Eesti pesakaardiandmestiku alusel kasutavad suur-kirjurähnid kõige sagedamini segametsi (36% juhtudest), vähem lehtmetsi (23%) ja okasmetsi (20%) (Elts, 2000). Norra suur-kirjurähnide puhul on segametsade eelistamine aga veelgi selgem – segametsades pesitseb 75% suur-kirjurähne, leht- ja okasmetsades vastavalt 14% ja 11% (Hagvar *et al.* 1990).

Kui vaadata pesametsa liigilist koosseisu, tuleneb tammikute eelistamine sellest, et peamisel uurimisalal Viidumäel asuvad suured tamme-puisniidud. Kõik sealt leitud rähnipesad asusid puisniidu metsastunud osades. Puisniit kasvab kinni haabade, kuuskede (*Picea abies*) ja saartega (*Fraxinus excelsior*). Ka saare ja kuuse osakaal rähnimetsades oli üsna kõrge (valivused vastavalt 1,4 ja

1,1). Haavikute eelistamine võib olla põhjustatud sellest, et haab on suur-kirjurähni jaoks kõige sobivam pesapuuliik. Seda kinnitavad andmed ka Eesti lähialadelt: ka Skandinaavias, Euroopa poolse Venemaa kesk- ja loode aladel on haab eelistatud pesapuuks, seevastu Kesk-Euroopas on sagedasem pöögi (*Fagus sylvatica*) ja tamme kasutamine (BWPi 2008). Ka pesakaardiandmestik näitas, et ühe lehtpuuliigi enamusega metsadest kasutati kõige tihedamini haavikuid, kuni 60% juhtudest (Elts, 2000).

Viiteid sellele, et suur-kirjurähnid ei ole eriti nõudlikud võrade liituvuse suhtes, leiab ka kirjandusest - liik võib elada kõigis metsa-elupaikades ning põllumajandusmaastikus, kus on vaid üksikud puude read teede või põldude ääres (Angelstam & Mikusinski 1994).

Surnud puude osakaal rähnimetsades oli keskmiselt 7,2%. See on veidi suurem kui Saare maakonna metsades keskmiselt (5,6%) (Adermann, 2006). Käesolevas uuringus oli suur-kirjurähni pesapaiku nii sellistes metsades, kus üldse surnud puid ei olnud, kuid oli ka üks erandlik mets, kus surnud puid oli 8 m²/ha.

Pesapuu. Lõhmus (1998) on Loode-Tartumaal saanud tulemuseks, et suur-kirjurähn eelistab pesapuuna tugevasti haaba ning lehtpuude seas on eri liikide kasutatavus üldiselt vastavuses nende puidu kõvadusega. Haava eelistamist võib süvendada ka südamemädaniku ülisage esinemine sellel puuliigil. Suur-kirjurähni pesapuu eelistused erinevad geograafiliselt. Näiteks Poola jõeäärsetes tammikutes oli suur-kirjurähni poolt eelistatud pesapuuks tamm (86% pesadest) (Kosiński *et al.* 2006). Norras oli sarnaselt käesoleva uurimusega kõige eelistatumaks pesapuuks haab (78%; Hagvar *et al.* 1990). Norra uuringu põhjal pesitses samuti 14% rähnidest tüügastes ning samas uuringus selgus veel, et suur-kirjurähni pesapuude keskmine kõrgus oli 13,6 m ja keskmine pesapuu diameeter 0,5 m kõrguselt maapinnast oli 34 cm (Hagvar *et al.* 1990). Inglismaal tehtud uuringus leiti, et väikseima rinnasdiameetriga pesapuu oli 18 cm jäme, siiski oli umbes 90% pesapuude rinnasdiameeter 28 cm või rohkem. Samuti leiti, et suur-kirjurähn ei eelistanud pesitseda kõige jämedamates puudes.

Et uurida hüpoteesi selle kohta, et rähnil on kasulik rajada pesakoobas teatud jämedusega puutüvesse, oletati, et puu jämeduse (rinnasdiameetri) kasvades ehitab rähn pesa kõrgemale (peenema tüve ossa). Seos leidis kinnitust ja jooniselt 5 selgub, et rähnipesad asusid paksutüvelistes puudes märgatavalt kõrgemal kui peenetüvelistes. Rähnidel on kasulik paigutada pesakoobas puu südamikku, sest seal on tihti puit surnud ja pehmem. Sellest seosest oli eranditeks remmelgates paiknevad rähnipesad. Rimmelgate puhul asusid

pesad madalal ka jämedate puude puhul. Norra samalaadses uuringus oli pesa keskmine kõrgus 5,2 m. (Hagvar *et al.* 1990)

Remm (2004) leidis, et rähnide rajatud õõnsuste lennuavade keskmised suunad olid itta ja kirdesse (joonis 6). Pesaava suunda peetakse üheks pesaõõnsuse sisekliimat mõjutavaks teguriks. Seda, kas olulisem on pesaava ilmakaar või muud maastikuparameetrid (valdav lagendiku suund, valdavate tuulte suunad vms), ei ole veenvalt tõestatud (Remm, 2004).

Pesaava mõõdud on üsna olulised pesarüüstajate vältimise seisukohast. Ava ei tohi olla liiga suur, kuna siis pesarüüste võimalus suureneb. Suurema pesaava rajamiseks kulutaks rahn ka liigset energiat. Võimalik, et pesaava suurus mõjutab oluliselt ka pesa mikrokliimat.

Kirjanduse andmeil on võimalikult väikese pesaava ehitamise kõige olulisem mõjutaja röövlus, mida tuleb vältida. Sonerud (1985) on märkinud, et metsnugised otsivad suuremaid rahnipesi ja jätavad need isegi meelde, kontrollides neid aasta-aastalt. See võib olla põhjuseks, miks rahnid ehitavad enamasti igal aastal uue pesaõõnsuse. (Hagvar *et al.* 1990). Pesaava suurusel sõltub see, millised teised linnuliigid kasutavad seda pesitsemiseks. Suurkirjurähni pesaõõnsused sobivad pesitsemiseks õõnevärvulistele (rasvatihane, must-kärbsenäpp jt) ja värbkakule .

Tänuõnad. Töö valmimisele aitasid kaasa paljud inimesed, keda selle eest tänan: Rein Nellis, kes teatas viie pesa asukohta, Mati Martinson, kes teatas ühe pesa asukohta, Kadri Paomees, kes osales kahe uuringus kasutatud pesa otsimisel. Tänu Jaanus Remmile nõuannete ja abi eest χ^2 -testi tegemisel.

Nest site selection of Great Spotted Woodpecker in Saaremaa.

Summary. Woodpeckers are considered the most demanding group among European forest birds in terms of their ecological requirements and their ecological impact on forest ecosystems is of highest importance. Woodpeckers provide cavities for secondary cavity users, as different species of birds, mammals, and insects that use cavities for nesting, wintering, resting *etc*, woodpeckers are keystone species. Omnivorous Great Spotted Woodpecker is most numerous woodpecker species in Estonia and is providing the majority of cavities for secondary cavity nesters.

In the present study we examined nest site selection of Great Spotted Woodpecker in Saaremaa, Estonia. Data on 21 nests from 17 nesting territories were used. The nest sites were quantitatively described by the properties of forest stand, the nest tree and by the location and measurements of the excavated nest hole.

Great Spotted Woodpeckers preferred deciduous and mixed forests over coniferous stands. It was detected, that the proportion of aspen, oak and elm was higher and of pine and birch was lower in nesting sites compared to all forests. Canopy closure varied from 0.2 to 0.9 (mean 0.7) in surrounding of nest-trees, and do not have importance in site selection. Basal area of standing dead trees and snags varied from 0 to 8 m²/ha.

They preferred deciduous trees with softer wood, especially aspen. Proportion of dead trees and snags as nesting trees was 31%. Mean diameter of nest tree was 37 cm, and mean height of the tree was 21 m. Mean height of the nest hole was 6.3 m. The latter estimation is probably biased because it is much easier to find nests which are situating lower. Mean diameter of the cavity entrance was 5.0 cm horizontally and 5.3 cm vertically. Excavating entrance with minimum size is clearly classified as an anti-predation behaviour. We found correlation between height to the nest hole and the trunk diameter of the tree, indicating woodpecker's selection for optimal trunk diameter. There were no correlation between thickness of the front wall, and the trunk diameter of the tree.

Kirjandus. — **Adermann, V.** (koost.) 2007. *Eesti metsad 2006*. Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. Tallinn. — **Angelstam, P & Mikusinski, G.** 1994. *Woodpecker assemblages in natural and managed boreal and hemiboreal forest – a review*. Annales Zoologici Fennici 31: 157–172. — **BWPi** 2008. Birds of the Western Palearctic interactive DVD ROM, versioon 2.0.1. — **Elts, J.** 2000. *Rähnide pesitsusbioloogiast Eesti pesakaartide andmeil*. Hirundo 13 (2): 89–96. — **Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Leivits, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R. & Ots, M.** 2009. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003–2008. Hirundo 22 :3–31. — **Hågvar, S., Hågvar, G., Mønness, E.** 1990. *Nest site selection in Norwegian woodpeckers..* Holarctic Ecology 13: 156–165. Kopenhaagen. — **Jänes, J.** 2006. *Metsa relaskoopmõõtmine*. SA Erametsakeskus. — **Kosiński, Z., Ksít, P., & Winiecki, A.** 2006. Nest sites of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* and Middle Spotted Woodpeckers *Dendrocopos medius* in near-natural and managed riverine forests. Acta Ornithologica 41: 21–32. — **Leibak, E., Lilleleht, V. & Veromann, H.** 1994. Birds of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn. — **Lõhmus, A.** 1998. Kas suur-kirjurähn ehitab oma pesa ökonoomselt? Hirundo 11: 95–98. — **Lõhmus, A.** 2000. Kirjurähniaasta 1999. Hirundo 13: 82–88. — **Lõhmus, A., Elts, J., Evestus, T., Kinks, R., Kulpsoo, L., Leivits, A., Nellis, R. & Väli, Ü.** 2000. Rähnide arvukusest Eestis. Hirundo 13: 67–81. — **Nellis, R.** 2008. Eesti riikliku keskkonnaseire allprogrammi 6.2.8. Rähnide seire 2008. a. aruanne. Audaku. — **Pasinelli, G.** 2006. Population biology of European woodpecker species: a review. Annales Zoologici Fennici 43: 96–111. — **Remm, J.** 2004. Puuõõnuste tihedus, omadused ning asustus loomade poolt eri tüüpi kaitsealustes ja majandusmetsades. Magistritöö, Tartu Ülikool, Tartu. — **Remm, J., Lõhmus, A. & Remm, K.** 2006. Tree cavities in riverine forests: what determines their occurrence and use by hole-nesting passerines? Forest Ecology and Management 221: 267–277. — **Sonerud, G.** 1985. Nest hole shift in Tengmalm's owl *Aegolius funereus* as defence against nest predation involving long-term memory in the predator. Journal of Animal Ecology 54: 179–192. — **Vaus, M.** 2004. Metsatakseerimine. Eesti Maaülikool Metsandusteaduskond. Tartu.