

NARVA KEELTELÜTSEUM

MARIA KUZMINA

11. A KLASS

VICTORIA BASTIONI KASEMATTIDE JA GALERIIDE RENOVEERIMISTÖÖDE LÄBIVIIMISE MÕJU SEAL ELUTSEVATE NAHKHIIRTE TALVITUMISTINGIMUSTELE

JUHENDAJAD:

SVETLANA ANISSIMOVA JA MATTI MASING

SISSEJUHATUS

Narva linna võib nimetada Eesti nahkhiirepealinnaks: siin elutseb nende suurim asurkond. 21. sajandi alguses läbi viidud uuringute käigus avastasid teadlased, et Eestis elavast 12 nahkhiireliigist on Victoria bastionile rajatud Pimeaias esindatud kaheksa liiki, nende hulgas ka üsna haruldased liigid. (M. Masing, 2012)

Praegu teostatakse Pimeaias ja Narva bastionides rekonstrueerimistöid. Sealjuures toimub tugev tehnogeenne mõju loodus- ja tehismaastikule müra- ning soojussaaste (talvel) kujul, teostatakse suuri pinnasetöid. Kõik see mõjutab selles käsitiivaliste asurkonna elupaigas aastakümnete jooksul väljakujunenud loodustasakaalu.

Enne rekonstrueerimistöode algust tellis Narva Linnavalitsus Eestimaa Looduse Fondilt uuringu, mille käigus teostasid teadlased nahkhiirte liikide üldarvu loenduse ning ehitustöötajatele anti mitmeid nõuandeid, millele rekonstrueerimistöode teostamisel tähelepanu pöörata. Kuid ikkagi jäi seoses rekonstrueerimistöode teostamisega mure maa-aluste galeriide elanike seisundi pärast.

Antud uurimistöö eesmärgiks on välja selgitada Victoria bastioni kasemattide maa-aluste galeriide rekonstrueerimistöode käigus toimunud ehitustööde mõju seal elavate nahkhiirte talvitumistingimustele.

Uurimistöö ülesanded:

1. Uurida olemasolevat avalikku infot uurimistöö teemal.
2. Anda üldine ülevaade Pimeaias elutsevate nahkhiirte liikide kohta.
3. Viia läbi vaatlusi ja määratleda Victoria bastionis talvituvate nahkhiirte arvuline ja liigiline koosseis.

4. Kirjeldada Victoria bastionis nahkhiirte talvitumistingimusi aasta külmaperioodi jooksul.
5. Määratleda Victoria bastioni maa-aluste kasemattide rekonstrueerimistööde käigus tehtud ehitustööde mõjumäära seal elavate nahkhiirte talvitumistingimustele.

Nende ülesannete täitmise eesmärgil jälgiti Victoria bastionis talveund magavaid nahkhiiri 26.11.2013–6.5.2014 rekonstrueerimistööde teostamise ajal.

Antud uurimistöö teema on aktuaalne ja huvitav, kuna siin elutsevate nahkhiirte liikide rohkus näitab, et Pimeaias on head tingimused nende elutsemiseks, Narva kindluse bastionides on aga head tingimused nende imeliste loomade talvitumiseks.

Autor avaldab tänu järgmistele inimestele abi eest antud töö kirjutamisel:

1. Matti Masingule, teadlasele ja nahkhiirte uurijale, nõustamise, pakutud teaduskirjanduse ja abi eest töö kirjutamisel.
2. Uurimistöö juhendajale Narva Keeltelütseumi õpetaja Svetlana Anissimovale, kes aitas teostada nahkhiirte vaatlemist, kontrollis töö käiku ja aitas seda korrigeerida.
3. Eraldi tahaks tänada Keskkonnaameti töötajaid ja isiklikult vanemspetsialist Dmitri Koroljovi esitatud materjalide ja dokumentide eest.

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	1
1. UURIMUSE OBJEKTID	3
1.1 Victoria bastion.....	3
1.2 Nahkhiired	5
1.2.1 Käsiivaliste seltsi bioloogilised eripärad.....	5
1.2.2 Eestis elutsevad nahkhiired	6
1.2.3 Narvas elutsevad nahkhiired.....	6
2. NAHKHIIRTE TALVITUMISE JÄLGIMINE VICTORIA BASTIONIS	7
2.1 Uurimismeetodid	7
2.2 Victoria bastioni galerii külastused.....	8
2.3. Järeldused.....	10
KOKKUVÕTE	11
KASUTATUD KIRJANDUS.....	12
LISAD	14

1. UURIMUSE OBJEKTID

1.1 Victoria bastion

Victoria bastion on üks kuuest Narva kindluse bastionist, mis on ehitatud XVII sajandi lõpul Rootsi riigitegelase ja sõjaväeinseneri Erik Dahlbergi projekti järgi (joonis 1, nr 4). Narva bastionide ehitamist alustati 1676–1680 ja jätkati kuni Narva vallutamiseni venelaste poolt 1704. aastal. Tänu bastionide ehitamisele sai Narva ühe võimsaima kaitsesüsteemi tollases Põhja-Euroopas. (<http://bastion.narva.ee/rus/>)

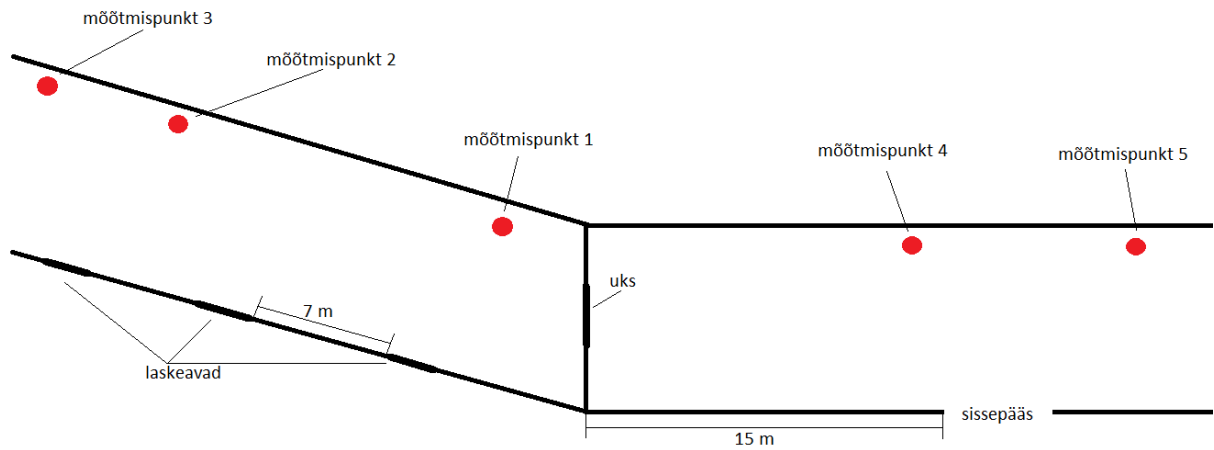


Joonis 1. Narva kindluse bastionide skeem. Bastionid: 1 – Spes, 2 – Justitia, 3 – Pax, 4 – Victoria, 5 – Honori, 6 – Gloria, 7 – Fama, 8 – Triumph, 9 – Fortuna (*Narva bastionid*, <http://www.vikipeedia.ee>)

Narva bastionid on Dahlbergi süsteemile omaselt kõrgete ja võimsate esiseintega ehk fassidega. Bastionide seintes asusid võlvitud käigud ehk kasematid linna kaitsjatele. Narva bastionides (välja arvatud Gloria) olid kasematid kahekorruselised, 2 meetrit laiad ja 2,5 meetrit kõrged (lisa 1 joonis 1). Victoria bastioni teine korrus asub umbes 3 meetri kõrgusel maapinnast.



Joonis 2. Victoria bastion (<http://wikimapia.org/3760104/Victoria-bastion>)



Joonis 3. Victoria bastioni galeriid ja mõõtmispunktid

Valgus pääses kasematti laskeavadest, mis on ehitatud umbes iga seitsme meetri järel, kahuritele laiemad ja püssidele kitsamad (lisa 1 joonis 2–4). Iga laskeaugu juurest sai alguse ventilatsioonilõõr, mille eesmärgiks oli kasematist püssirohusuits välja juhtida. Bastionides on käike ja kasematte kogupikkusega üle 1,5 kilomeetri. (<http://bastion.narva.ee/rus/>)

Tänapäevani on säilinud Pax bastion (ehk Wrangel), Viktoria, Honori, Gloria, Fortuna, samuti Peetri platsi lähedusse jääv Triumph'i bastioni lõunapoolne sein (joonis 1).

Bastionid, mis kannatasid aastail 1700–1721 Põhjasõjas, taastati hiljem. 1863. aastal kustutati Narva kindluslinnade nimekirjast ja bastionide vöönd kaotas oma sõjalise otstarbe. Narva jõe poole jäävale Victoria bastionile asuti rajama parki, mis sai oma nime Pimeaia kõrval asunud Pimevärava järgi. (<http://bastion.narva.ee/rus/>)

II maailmasõjas hävisid osaliselt või täielikult paljud Narva ehitised, pärast sõda tuli neid taastada. Narva linnuse renoveerimist alustati 1950. aastal, bastionide Victoria ja Pax renoveerimine kestab veel seniajani. Täna teenivad Narva kunagised sõjalised objektid linna elanikke ja külalisi: linnuses tegutseb Narva Muuseum, bastionidele rajatud park on aga armastatud jalutamise ja puhkusekoht. (<http://bastion.narva.ee/rus/>)

Möödunud sõjad on mõjunud XVII sajandi ehitistele laastavalt, need vajavad nüüd suurejooneliste ja kulukate taastustööde läbiviimist. Selliste tööde rahastamine ja läbiviimine on võimalik ainult suurte rahvusvaheliste programmide abil. Üheks niisugustest programmidest oli Eesti-Läti-Venemaa piiriäärse koostöö programm aastail 2007–2013. Selle programmi osa oli Venemaa-Eesti projekt „Narva ja Jaanlinna ainulaadse piiriülese kindluste ansambli kui ühtse kultuuri- ja turismiobjekti arendamine“, mille raames pidi restaureeritama Narva jõe vasakul kaldal asuv Victoria bastion. (<http://rus.postimees.ee>) Bastioni renoveerimise projekti kohaselt pidi bastion pärast ehitustööde lõpetamist muutuma ajalooliseks turismiobjektiks.

Turistidele avatakse kasemattide kaks korrust, püssirohukeldrisse ehitatakse infokeskus. (Токарева, 2014)

1.2 Nahkhiired

1.2.1 Käsiivaliste seltsi bioloogilised eripärad

Nahkhiired on ainsad imetajad, kes suudavad tõeliselt pikalt ja aktiivselt lennata. Tiibadeks on nahkhiirel nahast lennused, mis asuvad eesjäsemete sõrmede, kere külgede, tagajäsemete ja saba vahel (joonis 4). (<http://www.ebio.ru>)



Joonis 4. Nahkhiir lendamas (H. Берсенёва, 2011)

Paljud nahkhiired tekitavad ning saadavad oma nina ja suu abil välja orienteerumiseks kasutatavat kõrge sagedusega ultraheli, mis võimaldab neil eristada takistuste kauguse mitme meetri ulatuses. (<http://www.ebio.ru>)

Käsiivalised, kelle hulka kuuluvad nahkhiired, on öise eluviisiga: päevase aja veedavad nad varjus, rippudes alaspäi puu võras, koobastes, ehitistes. Nahkhiired on koloniaalse eluviisiga, nad elavad põhiliselt kümne- kuni mitmesajaisendiliste rühmadena.

Nendele loomadele on iseloomulik aeglane paljunemine: igal aastal mais sünnib neil üks-kaks poega. Vahel võtab ema enda külge klammerdunud poja(d) saagijahile kaasa. (<https://ru.wikipedia.org>) Iseseisvalt lendama õpivad pojad 2–3-nädalaselt. Suguküpsuse saavutavad nahkhiired 2–3-aastaselt. Nahkhiirtel on pikk eluiga. See võib ulatuda umbes 20 aastani. (<http://www.ebio.ru/zoo62.html>)

Paljud nahkhiired jäävad talveunne (<https://ru.wikipedia.org>). Seda teevad nad selleks, et vähendada energiakulusid: kehatemperatuur langeb 3–4 °C-ni, ümbritseva keskkonna temperatuuri tasemeni. Kuna liiga külmas (alla 0 °C) ruumis võivad loomad surra, on neil tähtis leida sobiv talvitumiskoht.

Talveund magavad nahkhiired on väga tundlikud ja isegi jutuajamine võib neid äratada. Sellepärast on nende peamiseks ohuks inimesed, kes külastavad nahkhiirte talvitumiskohti ja häirivad loomi. Talveunest ärkanud nahkhiired peavad kulutama oma energiavarusid uue talvitumiskoha leidmisele, mis võib põhjustada looma surma. Sellepärast on nahkhiirte talvitumiskohad ja need konkreetset kohad, kus loomad suvel elavad, tavaliselt salastatud.

Ohuteguriteks on ka õõnsustega puude langetamine, vanade majade, koobaste lammutamine – tegevused, mis põhjustavad nahkhiirte harjumuspäraste elupaikade kadumise.

Parasvöötme kliima tingimustes on nahkhiirte külma tulekuga üha raskem oma põhitöit – putukaid leida, sellepärast lendavad mõned nahkhiire liigid külmadeks talvekuudeks lõuna poole. Kuid enamik nahkhiiri sätib ennast talveunne.

Nahkhiired talvituvad kohtades, kus neid keegi ei häiri, puuduvad tuuletõmbused, kus saab millestki kinni haarata ja on, kuhu ennast peita; kus õhutemperatuur ei lange alla nulli ja õhk on piisavalt niiske.

Sügise jooksul nahkhiired toituvad aktiivselt, kogudes naha vahele rasvavaru, magama sätivad aga oktoobris või novembris sõltuvalt õhutemperatuurist, toidu olemasolust ja oma liigilisest eripärast. (Газарян, 2015)

1.2.2 Eestis elutsevad nahkhiired

Rohkem kui 1200 käsitiivaliste liikidest elab Eestis 12 liiki: pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*), pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), veelendlane (*Myotis daubentonii*), tõmmulendlane (*Myotis brandtii*), habelendlane (*Myotis mystacinus*), nattereri lendlane (*Myotis nattereri*), hõbe-nahkhiir ehk suur-nahkhiir (*Vespertilio murinus*). (<http://nahkhiired.blogspot.com>) Kõik need liigid kuuluvad II kaitsekategooria liikide hulka.

Talveks rändavad mõnede nahkhiirte liikide esindajad ära Saksamaale, Austriasse, Hollandisse, pargi-nahkhiir – Prantsusmaale. Eestisse tulevad nad tagasi juunis ja juulis. Nahkhiirte eluiga meie riigi territooriumil on umbes 20–25 aastat. Nahkhiire eluea rekordiks on Eestis registreeritud 30 aastat. (<http://www.keskkonnaamet.ee>)

1.2.3 Narvas elutsevad nahkhiired

Eestis elavast 12 nahkhiireliigist on Narva Pimeaias esindatud kaheksa. 2011–2012 läbi viidud inventuuri käigus leiti ja registreeriti Pimeaias pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*), pargi-nahkhiir

(*Pipistrellus nathusii*), kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), veelendlane (*Myotis daubentonii*), tõmmulendlane (*Myotis brandtii*), habelendlane (*Myotis mystacinus*), hõbe-nahkhiir ehk suur-nahkhiir (*Vespertilio murinus*). (M.Masing, 2012) Tõmmulendlane ja habelendlane on väga sarnased liigid, nende eristamine on isegi kajalokatsiooni abil praktiliselt võimatu.

Jõe ääres Victoria bastioni piirkonnas on leitud ka tiigilendlast (*Myotis dasycneme*).

Narva bastionides on leitud elavat viit liiki: habelendlane (*Myotis mystacinus*), veelendlane (*Myotis daubentonii*), pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja tiigilendlane (*Myotis dasycneme*). (Masing, 2012) (lisa 2 tabel 1).

2. NAHKHIIRTE TALVITUMISE JÄLGIMINE VICTORIA BASTIONIS

2.1 Uurimismeetodid

Uurimise jaoks korraldati 100 meetri pikkuse galerii osa kontrollkülastused selles Victoria bastioni osas, mille uurimiseks oli saadud luba Narva linnavalitsuse spetsialistilt, kes juhendab Victoria bastioni renoveerimise projekti. Galerii asub bastioni teisel korrusel ja kujutab endast võlvkäiku, mille lagi on kõige kõrgemas osas 2,7 meetrit. Laiemas osas on galerii 2,3 meetrit lai. Iga 7 meetri järel on seinas avad, millest pääseb ruumi valgus. Galeriidel on sügavate lõhedega kiviseinad, mis lubavad nahkhiirtel neisse varju minna. (lisa 1 joonis 3, 4).

Nahkhiirte arvukuse ja liigilise koosseisu loendus viidi läbi loomade talvitumise ajal 26. novembrist 2013 kuni 19. märtsini 2014. Vaatluseks ligipääsetavat Victoria bastioni ala vaadati üle neli korda.

Nahkhiirte jälgimisel kasutati järgmisi meetodeid:

- nahkhiirte pildistamine;
- leitud nahkhiirte kirjeldamine ja nende liigilise kuuluvuse määramine;
- Õhutemperatuuri ja -niiskuse mõõtmine ruumis, kus nahkhiired leiti;
- Muud vaatlused (näiteks liblikate tiibade ja putukate olemasolu, lõhede olemasolu Victoria bastioni seintes ja galerii võlvis jne).

Vaatluste läbiviimisel kasutati fotoaparaati, infrapunatermomeetrit (lisa 3 joonis 5), Vernier' seadet õhuniiskusanduriga (lisa 3 joonis 6) ja mõõdulinti.

2.2 Victoria bastioni galerii külastused

Uurimise läbiviimiseks oli kavandatud neli kontrollkülastust, millest viidi läbi kolm, kuna viimasel külastusel oli juurdepääs uurimisobjektidele blokeeritud seoses renoveeritava objekti konserveerimisega. Esimene kontrollkülastus toimus 26. novembril 2013. a. Vaadati üle galerii osa, mis viib ehitustööde käigus loodud ajutisest sissekäigust vasakule; läbikäik paremale oli tol hetkel kinni müüritud. Külastuse käigus mõõdeti infrapunatermomeetri abil õhutemperatuur galerii allosas (põranda kohal, kus õhutemperatuur on madalaim) ja nendes punktides, kus leiti nahkhiirte isendeid (niisuguseid punkte oli kolm). Vernier' seadme vastavate andurite abil mõõdeti ruumi suhteline õhuniiskus. Samuti mõõdeti ruumi kõrgus ja laius (tabel 1).

Tabel 1. Vaatluste andmed galerii külastamise ajal 26.11.2013

Looma nr	Temperatuur põranda kohal (°C)	Temperatuur kohas, kust leiti nahkhiir (°C)	Suhteline õhuniiskus (%)	Tunneli kõrgus (m)	Tunneli laius (m)
1	1,7	2,4	83,3	2,7	2,3
2	4,3	5,0	79,0	1,9	2,1
3	3,9	4,6	82,5	1,9	2,1

Kokku leiti esimese kontrollkülastuse käigus kolm talveunes olevat nahkhiirte isendit. Punktis 1 ja 2 leiti põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), punktis 3 suurkõrv (*Plecotus auritus*) (lisa 4 joonised 7, 8 ja 9). Võib oletada, et kuna nahkhiiri on raske leida, oli neid galeriis tegelikult rohkem. Leitud nahkhiired olid varjus lõhedes kõrgusel, mis ületab inimese kasvu, teised nahkhiired võisid varjuda raskesti ligipääsetavatesse lõhedesse, kust neid ilma professionaalse seadmestikuta oli võimatu leida.

Kasemati vaatluse käigus leiti põrandalt palju liblikate tiibu ja seintel leidus palju putukaid, millest nahkhiired toituvad (lisa 4 joonised 10 ja 11). Sellest võib järeldada, et galeriis on piisavalt soodsad tingimused nii nahkhiirte elutsemiseks kui ka talvitumiseks tänu pimedatele ja soojadele kiviseintega ruumidele, milles on palju lõhesid.

Lähtuvalt eelnevast võib järeldada, et Victoria bastioni antud galerii osas olid vaatlemise hetkel soodsad tingimused nahkhiirte talvitumiseks, kuna õhutemperatuur ja suhteline õhuniiskus vastasid loomade vajadustele.

Teine kontrollkülastus toimus 23. detsembril 2013. Külastuse käigus leiti seitse nahkhiire isendit: põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja suurkõrv (*Plecotus auritus*). Loomad leiti kohast, mille läheduses teostati aktiivselt ehitustööd, enamik isenditest leiti aga praktiliselt avatud sissekäigu lähedalt, mis mõjutas õhutemperatuuri ruumis (tabel 2).

Vaatlused viidi läbi esimese kontrollkülastusega samal marsruudil, kuid punktides 1–3 esimesel külastusel leitud nahkhiiri enam ei leitud. Oletatavasti vahetasid nad tardune koha müra tõttu, mida tekitasid töölised remonditööde käigus. Selleks et ärgata ja leida uus

talvitumiskoht, peab loom kulutama palju energiat (nahkhiirte uurija Matti Masingu sõnade järgi võib kaalukadu moodustada kuni 5% kehamassist), alles jäänud energiast ei piisa selleks, et talveuni üle elada.

Tabel 2. Vaatluste andmed galerii külastamisel 23.12.2013

Looma nr	Temperatuur põranda kohal (°C)	Temperatuur kohas, kust leiti nahkhiir (°C)	Suhteline õhuniiskus (%)	Tunneli kõrgus (m)	Tunneli laius (m)
4	6,2	7,3	71,0	2,7	2,3
5	4,9	6,5	87,0	2,7	2,3
6	1,6	2,7	90,7	2,7	2,3
7	-1,2	2,2	71,6	1,9	2,1
8	-1,5	1,4	72,5	1,9	2,1
9	-1,2	0,2	76,5	1,9	2,1
10	-1,4	-0,5	80,0	1,9	2,1

Otsinguid jätkati galerii teises kohas, millele juurdepääs esimese külastuse ajal puudus. Sellest piirkonnast leiti talveund magavaid nahkhiiri, kes lõhede puudumise tõttu talvitusid seinte külge klammerdudes (lõhed müüriti remonditöö käigus kinni). Samuti puudus selles galeriilõigus üks nahkhiirte talveune tingimustest – vaikus, sest otse selle koha lähedal toimusid ehitustööd.

Lähtuvalt nähtust võib järeldada, et Victoria bastioni antud galerii osas ei olnud tingimused nahkhiirte talvitumiseks vaatlemise hetkel eriti soodsad. Õhutemperatuur ja suhteline niiskus vastasid täielikult põhja-nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*) talvitumise vajadustele, kuid suurkõrva (*Plecotus auritus*) talvitumise jaoks oli suhteline õhuniiskus 5-20% nõutust madalam.

Kolmas bastioni kontrollkülastus viidi läbi 19. märtsil 2014, kui vaadati üle sama galerii, mis eelmisel korral. Külastuse ajal galerii osas sissekäigust vasakul puust ukse tagant leiti kaks isendit: põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja suurkõrv (*Plecotus auritus*) (tabel 3).

Tabel 3. Vaatluste andmed galerii külastamise ajal 19.03.14

Looma nr	Õhutemperatuur põranda kohal (°C)	Õhutemperatuur kohas, kust leiti nahkhiir (°C)	Suhteline õhuniiskus (%)	Tunneli kõrgus (m)	Tunneli laius (m)
11	2,1	2,6	88,4	2,7	2,3
12	3,0	3,4	92,0	1,9	2,1

Kolmanda kontrollkäigu põhjal võib järeldada, et tingimused nahkhiirte talvitumiseks olid soodsad. Õhutemperatuur ja suhteline õhuniiskus vastasid loomade vajadustele.

2014. a mais oli planeeritud neljas kontrollkülastus, kuid bastioni galeriisse ei õnnestunud pääseda. Ehitustööd olid tolleks hetkeks katkestatud ja sissekäik kinni pandud, sest 2014. a aprillis peatas Keskkonnainspeksioon Victoria bastionis ajutiselt renoveerimistööd. Inspeksiooni käigus selgus, et ehitustööde ajal köeti kasemattides ruume puhuritega, sees olid ka võimsad valgustid, mis on nahkhiirte talvitumistingimuste aspektist lubamatu, kuna nad vajavad vaikust, pimedust, suurt õhuniiskust ja nullilähedast temperatuuri.

„Nahkhiired ärkasid ning surid nälga ja šokki. Kolm isendit leidsin surnult, kuid tõenäoliselt on hukkunud nahkhiiri rohkem, osa neist võib olla elusalt kinni müüritud“, räägib Eestimaa Looduse Fondi (ELF) ekspert Lauri Lutsar (Tokapeva, 2014).

Neljanda kontrollkülastuse ajal õnnestus mõõta õhutemperatuuri galerii sees kinni pandud sissekäigu kõrval, see oli +0,5 °C. Õhutemperatuur õues kinni pandud sissekäigu kõrval oli +3,6 °C. Samuti mõõdeti õhuniiskust galerii sees kinni pandud sissekäigu kõrval ja väljas, galerii sissekäigu juures. Kasemati sees oli õhuniiskus 45,0%, väljas – 39,1%. Niisiis võib oletada, et galeriis olid madala suhtelise õhuniiskuse tõttu ebasoodsad tingimused talvitumise jätkamiseks, kuigi õhutemperatuur oli päris sobiv.

2.3. Järeldused

Lähtuvalt sellest, mis on ülal esitatud, võib järeldada, et esimese vaatluse ajal olid soodsad tingimused nahkhiirte talvitumiseks. Õhutemperatuur ja suhteline õhuniiskus vastasid loomade vajadustele. Ehitustööde müra ei häirinud talveund magavaid nahkhiiri. Teise vaatluse ajal ei olnud tingimused mõnede nahkhiirte liikide jaoks soodsad. Õhutemperatuur ja suhteline niiskuse vastasid põhja-nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*) vajadustele talvitumiseks, kes talvitub õhutemperatuuril -3...+7 °C ja õhuniiskusel 60–100%, kuid suurkõrva (*Plecotus auritus*) talvitumise tingimustele ei vastanud need kõige paremini (vastavalt -2...+8 °C ja 80–100%).

Samuti ei jälgitud ehitustööde käigus nahkhiirte rahuliku talvitumise peamist tingimust – müra puudumist, kuna ehitustööd viidi läbi loomade talvitumiskoha vahetus läheduses.

Kolmanda vaatluse ajal olid tingimused nahkhiirte talvitumiseks soodsad. Õhutemperatuur ja suhteline õhuniiskus vastasid loomade vajadustele. Kuid nagu ka eelmisel juhul, puudus ka sel korral nahkhiirte rahuliku talvitumise peamine tingimus – vaikus.

Neljanda külastuse ajal ei õnnestunud galeriisse sisse pääseda, galerii sissekäigu lähedal oli aga temperatuur normi piires. Suhteline õhuniiskus oli uuritavate loomade talveune jaoks liiga madal.

Järelikult olid vaatlemise perioodil enne ehitustööde algust Victoria bastioni galeriides nahkhiirte talvitumise jaoks suhteliselt soodsad tingimused. Ehitustööde käigus tekitatud müra, soojus- ja valgussaaste võisid saada hukatuslikuks mõnede talveund magavate nahkhiirte isendite jaoks.

KOKKUVÕTE

Antud uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada Victoria bastioni kasemattide maa-aluste galeriide rekonstrueerimistööde käigus tehtud ehitustööde mõju seal elavate nahkhiirte talvitumistingimustele.

Uurimise käigus täideti järgmised ülesanded: koguti vajalikku informatsiooni, mille põhjal anti ülevaade Narva linna Pimeaias elutsevatest nahkhiirte liikidest ja viidi läbi vaatlused bastioni galeriis, mille käigus selgitati välja talvituvate nahkhiirte arvuline ja liigiline koosseis. Vaatluse käigus mõõdeti Victoria bastionis temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust, mille põhjal hinnati nahkhiirte talvitumistingimusi külmaperioodi jooksul.

Uurimistöö teostamise perioodil 26.11.2013–6.05.2014 toimus neli Victoria bastioni kontrollkülastust. Sealjuures toimus neljas külastus osaliselt, kuna bastionisse oli võimatu pääseda seoses Victoria bastioni rekonstrueerimisega seotud tööde ajutise peatamisega Keskkonnaameti poolt. Ehitustööd olid ajutiselt katkestatud ning sissepääs bastioni suletud.

Bastioni kontrollkülastuste ajal vaadeldi talveunes nahkhiiri: infrapunatermomeetri, Vernier' seadme ja mõõdulindi abil tehti uurimiseks vajalikud mõõtmised – mõõdeti õhutemperatuuri põranda kohal ja nahkhiirte tuvastamise kohas, mõõdeti õhuniiskust ruumis, aga ka galerii laiust ja kõrgust.

Victoria bastioni galeriist leiti uurimise käigus 12 nahkhiire isendit, kes olid kahe liigi esindajad: põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja suurkõrv (*Plecotus auritus*).

Vaatluste ja mõõtmiste tulemuste põhjal võib väita, et nahkhiirte talvitumistingimused Victoria bastionis olid enne ehitustööde algust soodsad. Õhutemperatuur ja suhteline niiskus vastasid vajalikele nõuetele. Vaatluse käigus oli kindlaks tehtud, et ehitustööde käigus loodud tingimused võisid osutada talveunes olevate nahkhiirte jaoks surmavateks. Samuti võib väita, et enne rekonstrueerimise peatamist ei jälgitud peamist nahkhiirte talveune tingimust – ei tagatud vaikust.

Seega uurimise eesmärk saavutati ja püstitatud ülesanded täideti. Võib eeldada, et ehitustööd Victoria bastioni renoveerimisel avaldasid mõju mitte ainult nahkhiirte talvitumistingimustele, vaid ka nende elamistingimustele soojal perioodil, kuna Pimeaias langetati suur osa vanu puid, mille õõnsused on nahkhiirtele potentsiaalseteks paaritus- ja pesapaikadeks. Selleks et hüvitada nahkhiirtele pesapuude kaotus, paigaldati puude külge spetsiaalselt nende loomade jaoks välja töötatud suvemajakesed (varjekastid) (lisa 5). Seoses sellega võib olla antud uurimuse teema jätkuks olla Narva linnas Pimeaias paigaldatud varjekastide kasutamine nahkhiirte poolt suveperioodil.

KASUTATUD KIRJANDUS

Raamatud:

Masing M. 1981. *Loodusevaatlusi 1979, I vihik*. Tallinn: Valgus.

Masing M. 1982. *Loodusevaatlusi 1980, I vihik*. Tallinn: Valgus.

Internetallikad:

1. Арифудина, Е. 2014. Домик для летучих мышей: инструкция по строительству (viimane külastus 26.04.2015)

<http://russianpermaculture.ru/zhivotnye/domik-dlya-letuchih-myshei-instrukciya-po-stroitelstvu/>

2. Н. Берсенёва. В Нарве возьмут на учет летучих мышей. – rus.err.ee 17.09.2011 <http://rus.err.ee/v/virumaa/9c219a6c-6fc1-4baf-9624-7a60809fc4ff> (viimane külastus последнее посещение 26.04.2015)

3. Бобрецов, А. Pruun-suurkõrv Северный кожанок (viimane külastus 10.05.2015)

<http://ib.komisc.ru/add/rb/individuals/?id=2091>

4. Бурый ушан — *Plecotus auritus* (viimane külastus 26.04.2015)
<http://www.ecosystema.ru/08nature/mamm/029.htm>

5. Бурый ушан (*Plecotus auritus*) (viimane külastus 10.05.2015)

<http://www.zooclub.ru/wild/ruko/10.shtml>

6. Bat Box 1 FF (viimane külastus 10.05.2015) <http://www.schwegler-natur.de/index.php?main=produkte&sub=fledermaus&psub=sommerquartiere&pcontent=flachkasten-1ff&lang=en>
7. Википедия – свободная энциклопедия. Статья Летучие мыши (viimane külastus 26.04.2015) <https://ru.wikipedia.org/>
8. Vikipeedia – vaba entsüklopeedia. Artikkel *Narva bastioonid* (viimane külastus 26.04.2015) <http://www.vikipeedia.ee>
9. Газарян, С. Особенности обитания летучих мышей в пещерах Архангельской области (viimane külastus 10.05.2015) http://www.nordspeleo.ru/cca/cca_5/mouse_5.htm
10. Eesti nahkhiired (viimane külastus 26.04.2015)
<http://nahkhiired.blogspot.com/p/eesti-nahkhiired.html>
11. Как построить домик для летучих мышей и где разместить его. (viimane külastus 10.05.2015) <http://www.apus.ru/site.xp/057049053124055056050055.html>
12. Masing, M. Pisiimetajad - kaitset vajavad pisiimetajad Eestis (raamatu e-versioon). Liigikirjeldused. (viimane külastus 10.05.2015) <http://www.hot.ee/pisiimetajad/>
13. Masing, M & Lutsar, L. 2012. Narva Pimeaias ja bastionites elavate nahkhiirte inventuur. Tallinn.
14. Нарвские бастионы. Виртуальный тур (viimane külastus 26.04.2015)
<http://bastion.narva.ee/rus/>
15. NANKHIRED EESTIS. Lisamaterjal õpetajale. (viimane külastus 26.04.2015)
http://www.keskkonnaamet.ee/public/lisafail_opetajale.pdf
16. Предварительная заявка на реновацию одного из Нарвских бастионов уже в Еврокомиссии. – Postimees, 06.05.2011 (viimane külastus 10.05.2015)
<http://rus.postimees.ee/431004/predvaritelnaja-zajavka-na-renovaciju-odnogo-iz-narvskih-bastionov-uzhe-v-evrokomissii>
17. Рукокрылые (viimane külastus последнее посещение 26.04.2015)
<http://www.ebio.ru/zoo62.html>
18. Северный кожанок (viimane külastus 26.04.2015) <https://ru.wikipedia.org/w>
19. Токарева, И. Мыши гибнут в казематах. – Postimees, 08.04.2014 (viimane külastus 26.04.2015) <http://rus.postimees.ee/2754636/myshi-gibnut-v-kazematah>

LISAD

LISA 1. VICTORIA BASTIONI KASEMATTIDE SISERUUM.



Joonis 1. Victoria bastioni galerii. Autori erakogu.



Joonis 2. Laskeavad Victoria bastioni galerii müüris. Autori erakogu.



Joonis 3. Victoria bastioni galerii seinad. Autori erakogu.



Joonis 4. Victoria bastioni galerii lagi. Autori erakogu.

LISA 2. NARVA BASTIONIDES ELUTSEVATE NAHKHIIRTE LIIKIDE LÜHIISELOOMUSTUS.

Tabel 1. Narva bastionides elutsevate nahkhiirte liikide lühiiseloomustus

(<http://www.hot.ee/pisiimetajad>)

Iseloomustus Liik	Välimus	Elupaigad ja –viisid	Talvitumistingimused
Tiigilendlane (<i>Myotis dasycneme</i>)	Suuruselt on ta üle keskmise. Selg ja lennunahk on pruunikashallid, kõhualune heledam (valgekas-hall), kõrvad pruunikad. Tagakäpad on suhteliselt suured.	Paikneliik. Suviti elutseb veekogude või tasandikujõgede lähedal. Suvepäevadel varjupaikadeks on väga sageli hoonete katusepraod ja pööningud, harvem seinapraod, puuõõnsused ning linnupesa- ja varjekastid.	Talvituspaikadeks (talvitub 0 kuni +8 °C temperatuuri juures, suhteline õhuniiskus 90-100%) on suuremad looduslikud või tehiskoopad.
Veelendlane (<i>Myotis daubentonii</i>)	Suurus – keskmine, selja- ja kõhupool valgekas-hallid, kõrvad pruunid. Tagakäpad on suhteliselt suured.	Paikneliik. Suvel elutseb veekogude ääres, metsades ja parkides. Päevasteks varjupaikadeks on reeglina puuõõnsused, harvem hoonete katuse- või seinapraod, mõnikord koopad ja keldrid, ka pragusid sildades ja müürides, linnupesakastid.	Talvituspaikadeks on tehiskoopad, vanad kindlusevarjendid, bastionide müürikäigud. Talvituvad kolooniates, temperatuuril –1...+8 °C ja suhtelisel õhuniiskusel 85—100%.
Habelendlane (<i>Myotis mystacinus</i>)	Suurus – väike või alla keskmise. <u>Seljapool</u> veidi läikiv tumepruun, kõhupool hallikas. <u>Lennunahk</u> mustjaspruun veidi sinaka tooniga.	Paikne liik. Suvel elutseb veekogude ääres, metsades, parkides ja aedades. Päevasteks varjupaikadeks on reeglina puuõõnsused, harvem hoonete katuse- või seinapraod, mõnikord koopad ja keldrid, ka praod sildades ja müürides, linnupesakastid.	Talvituvad maa-alustes ruumides, tehiskoopad ja mõisakeldrid – temperatuuril 0...+5 °C ja suhtelisel õhuniiskusel 80—100%
Põhja-nahkhiir (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	Suurus – keskmine. Selg tumepruun, iseloomuliku kuldse või valkja kirmega (karvade tipud on paiguti kuldsed või valkjad). Kõhupool heledam kollakaspruun. Lennunahk, kõrvad ja ninaots tumepruunid või mustjaspruunid.	Paikne liik. <u>Suvel</u> elutseb metsades, parkides, aedades, veekogude ääres, ka asulates (sh linnades). Päevasteks varjupaikadeks on hoonete katusealused, seinapraod, müüri-lõhed, puuõõnsused.	Talvitub koobastes, tunnelites, keldrites (sh linnades), varjendites ja ilmselt ka vanades kaevudes. Talvitub üksikult või väikestes rühmades temperatuuril –3...+7 °C ja suhtelisel õhuniiskusel 60—100% peitudes külma eest sügavatesse lõhedesse.

		Linnupesakaste asustab harva.	
--	--	----------------------------------	--

Tabeli 1 jätk.

Pruun - suurkõrv (<i>Plecotus auritus</i>)	Suurus – keskmine. Kergesti äratuntav ülipikkade kõrvade järgi. Selg pruun või hallikaspruun, läiketa. Kõhupool heledam kollakashall. Lennunahk ja kõrvad hallikaspruunid, ninaots pruunikas, mitte tume.	Paikne liik. Suvel elab metsades ja asulates (sh linnades). Päevasteks varjupaikadeks on katusealused, kiriku- tornid, pööningud, puuõõnsused ja linnupesakastid.	Talvituspaikadeks on tihti maa-alused ruumid, puuõõnsused, kaevude rakete seinad. Talvituv suurkõrv paneb kõrvad enamasti tiibade alla nii, et näha jäävad vaid pikad kõrvakaaned ehk traagused. Talvitub temperatuuril –2...+8 °C ja suhtelisel õhuniiskusel 80—100%.
---	--	---	---

LISA 3. RIISTVARA MÕÕTMISTE LÄBIVIIMISEKS



Joonis 5. Infrapunatermomeeter (<http://www.schwegler-natur.de>)



Joonis 6. Seade Vernier [14]

LISA 4. KONTROLLKÄIKUDEL LEITUD ORGANISMID



Joonis 7. Põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*). Autori erakogu.



Joonis 8. Põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*). Autori erakogu.



Joonis 9. Pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*). Autori erakogu.



Joonis 10. Paakspuuvaksik (*Triphosa dubitata*) talvitub Victoria bastioni galerii allmaakäigu seinal. Autori erakogu.



Joonis 11. Keldriöölane (*Scoliopteryx libatrix*) talvitub Victoria bastioni galerii allmaakäigu seinal. Autori erakogu.

LISA 5. VARJEKAST

