

Mägi-kadakkaera (*Cerastium alpinum* var. *lanatum*) kaitse tegevuskava



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti tuleviku heaks

Kokkuvõte

Mägi-kadakkaer on väike, padjandeid moodustav, valkjalt viltkarvane, valgete õitega mitmeaastane taimeliik, mis on Eestis kaitse all I kaitsekategooria liigina. Eestis on mägi-kadakkaeral ainult üks leiukoht, mis asub Tallinnas Maarjamäe klindi serval.

Mägi-kadakkaera populatsiooni arvukus on pidevalt vähenenud, kasvukohta ja taimi ohustavad tegurid pole kadunud, mistõttu ei saa senist, valdavalt passiivset kaitset pidada piisavaks. Liigi kasvukoht vajab aktiivset kaitset ja hooldust. Aktiivne hooldus algas alles pärast püsielupaiga kaitse alla võtmist (pangaaluste puude harvendamine) 2006/2007 talvel. Siiski pole midagi ette võetud ühe olulisema ohuteguri – tugeva inimõju vähendamiseks (tallamine, lõkete põletamine, taimede väljakaevamine). Negatiivse inimõju vähendamise vajadusele on tähelepanu juhitud juba aastaid (käsikirjalised seirearuanded aastatest 1994-2011). Mägi-kadakkaera ohustavateks teguriteks on lisaks inimõjule ka valgustingimuste halvenemine ja sammaldumine. Lisaks võivad seda väikesearvulise populatsiooni ja väheste leiukohtadega taksonit ohustada ka geneetilised ohutegurid.

Populatsiooni arvukuse suurendamiseks on eelkõige vaja jätkata Maarjamäe leiukohas kasvukoha aktiivset hooldust: kasvukoha valgustingimuste parandamist (varjutavate puude ja põõsaste mahalõikamist). Inimõju vähendamiseks on hädavajalik viia kiiresti inimeste liikumistee ja tegevused kasvukohast eemale. Päevakorral on ka populatsiooni arvukuse suurendamine ja asurkonna laiendamine külvamise teel. Samuti viie tehispopulatsiooni rajamine. Liigi vajaduste paremaks mõistmiseks on planeeritud rakendusuuringud. Pikemas perspektiivis tuleks lahendada lähiümbruse maakasutusega seotud probleemid – kuidas mõjutab püsielupaika Narva maantee ja Maarjamäe paekalda vahelise jäätmaa võimalik kompleksne kasutuselevõtt (paemuuseum, elamuala, sissesõidukeelu rakendamine).

Tegevuskavas planeeritud meetmete kogumaksumus on 31000 eurot.

Mägi-kadakkaera kaitse tegevuskava eelnõu koostasid 2013. a Kai Rünk (Tartu Ülikool) ja Ülle Jõgar (O/Ü Hendrikson & Ko). Kava eelnõu korrekture tegid Keskkonnaameti ja Keskkonnaministeeriumi spetsialistid. Kaitse tegevuskava koostamist rahastati „Riikliku struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007-2013“ ja sellest tuleneva „Elukeskkonna arendamise rakenduskava“ prioriteetse suuna „Säästva keskkonnakasutuse infrastruktuuride ja tugisüsteemide arendamine“ meetme „Kaitsekorralduskavade ja liikide tegevuskavade koostamine looduse mitmekesisuse säilitamiseks“ programmi alusel Euroopa Regionaalarengu Fondi vahenditest.

Sisukord

1. Sissejuhatus	5
2. Mägi-kadakkaera bioloogia.....	5
2.1 Mägi-kadakkaera kasvukohanõudlus	6
3. Mägi-kadakkaera (<i>Cerastium alpinum</i>) levik ja arvukus.....	7
4. Riiklik seire	9
5. Mägi-kadakkaera kaitsestaatus ja senise kaitse tõhususe analüüs	9
6. Mägi-kadakkaera ohutegurid.....	11
6.1. Puittaimede pealekasvust tingitud valgustingimuste halvenemine	12
6.2. Tallamine ja väljakaevamine	12
6.3. Prahistamine, põletamine ja graffit.....	13
6.4. Väikesearvulise populatsiooni või väheste leiukohtadega seotud ohud.....	13
6.5. Kliima soojenemine ja sellest tulenevad kasvutingimuste muutused.....	13
6.6. Inimmõju suurenemine seoses potentsiaalse ehitustegevusega lähiehitistes	13
7. Kaitse-eesmärk	14
7.1. Liigi kaitsemeetmed	14
7.1.1. Liigi kaitse alade kaudu.....	14
7.1.2. Isendi kaitse	14
7.1.3. Intensiivkaitse	14
7.2. Liigi leiukoha pindalalise kaardistamise põhimõtted	15
7.3. Püsielupaiga moodustamise valiku ja piiritlemise kriteeriumid.....	15
8. Liigi soodsa seisundi tagamise tingimused	15
9. Liigi soodsa seisundi saavutamiseks vajalikud meetmed, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava.....	16
9.1. Tähtajatult planeeritavad tegevused	16
9.1.1. Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha hooldustööd	16
9.1.2. Riiklik seire	16
9.2. Lähima 5 aasta jooksul planeeritavad tegevused.....	16
9.2.1. Mägi-kadakkaera seemnete kogumine Maarjamäel ja populatsiooni arvukuse suurendamine	17
9.2.2. Mägi-kadakkaera inventuur MPA PEP-s ja potentsiaalsete kasvukohalaikude otsimine liigi leviala laiendamiseks	17
9.2.3. Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha külastuskorraldusliku projekti koostamine	17

9.2.4 Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha külastuskorralduse projekti elluviimine ...	17
9.2.5. Mägi-kadakkaera rakendusüuringute projekti koostamine	17
9.2.6. Mägi-kadakkaera rakendusüuringud	18
9.2.7. Mägi-kadakkaera Eesti asurkonna laiendamine	18
9.2.8. Tulemuslikkuse hindamine ja kava uuendamine.....	18
9.3. Lähima 15 aasta jooksul planeeritavad tegevused	18
10. Kaitse tulemuslikkuse hindamine.....	18
11. Kaitse korraldamise eelarve	19
12. Kasutatud kirjandus.....	22
Lisa 1. Tallinna Maarjamäe paekalda taimekaitseala (Üksip 1939)	26
Lisa 2. Mägi-kadakkaera seiratud parameetrid	27
Lisa 3. Mägi-kadakkaera populatsiooni dünaamika ja ohutegurid	28
Lisa 4. Mägi-kadakkaera Lasnamäe populatsiooni dünaamika	30

1. Sissejuhatus

Mägi-kadakkaer on väike, padjandeid moodustav, valkjalt viltkarvane, valgete õitega mitmeaastane taimeliik, mis on Eestis kaitse all I kaitsekategooria liigina. *Cerastium alpinum* kasvab arktilises ja subarktilises Euroopas, ulatudes läänes Briti saarte ja lõunas Lõuna-Euroopa mägedeni. Lõuna- ja Kesk-Euroopas kasvab ta põhiliselt mäestikes. Globaalselt liik ohustatud ei ole. Ellenbergi väärtusarvude põhjal saab väita, et *Cerastium alpinum* kasvab Kesk-Euroopas enamasti valgusrikastes jahedates kasvukohtades ja parasniiskel kuni kuival, toitainetevaesel, nõrgalt aluselisel, neutraalsel või nõrgalt happelisel mullal. Eestis on mägi-kadakkaeral ainult üks leiukoht, mis asub Tallinnas Maarjamäe klindi serval.

Mägi-kadakkaera populatsiooni arvukus ja leviala suurus on alates 1938. aastast oluliselt vähenenud. 1938. aasta inventuuri andmetel kasvas Maarjamäel 1,5 km pikkusel paekalda serval 436 mägi-kadakkaera kogumikku (Üksip 1939). Aastal 1978 (Jaagomäe 1983) oli arvukus kahanenud 81 puhmikuni, ka edasistel aastatel oli populatsiooni arvukuse trend langev. Seireandmed aastatest 1994-2011 näitavad väga suurt (üle nelja korra) arvukuse kõikumist. Populatsioonile väga ohtlik trend on vegetatiivsete (juveniilsete) isendite vähesus.

2. Mägi-kadakkaera bioloogia

Nelgiliste (*Caryophyllaceae*) sugukonda kuuluv mägi-kadakkaer¹ (*Cerastium alpinum* var. *lanatum* (Lam.) Hegetschw., The Plant List 2010) on Eestis subarktilise kliimaperioodi reliktiline (Talts 1971). Mägi-kadakkaer (Tabel 1) on 5...20 cm kõrgune padjandeid moodustav mitmeaastaste rohtsete võsudega takson. Taimedel võivad korraga esineda nii õitsevad kui ka vegetatiivsed võsud. Õitsevad võsud on harunenud. Vars võib alumistest sõlmekohtadest juurduda. Kogu taim on valkjalt viltkarvane. Eriti karvased on vegetatiivsete varte noored lehed. Vanemad lehed on peaaegu paljad, 7...10 (15) mm pikad ja 3...7 mm laiad. Alumised varrelehed on lühikese rootsu ja tõmbi tipuga, ülemised kitsamad, teravama tipuga. Kandlehed on pärislehtedest väiksemad, rohtsed, vahel tipus kilejad. Õied asetsevad 1...3 kaupa õitega ühepikkustel raagudel. Tuppelhed on 7...9 mm pikad, teravatipulised, pikkade karvade ja laia kileja äärisega. Valged kroonlehed on 1/3 ulatuses lõhestunud, tupest poole pikemad. Viljaks on kupa, mis on tipust veidi kõverdunud. Seemned on lamedad. Mägi-kadakkaer õitseb Eestis juunis (Jaagomäe 1983) või ka hiljem, kuni augustini (Talts 1971).

Cerastium alpinum il esineb viljastumise segatüüp – valdav on ise viljastumine, aga ka ristiviljastumine pole välistatud. Putuktolmlejana tolmeldavad teda peamiselt kärbsed (päris kärblased *Muscidae*, õiekärblased *Anthomyiidae* ja surukärblased *Empididae*) (Totland et al. 2003).

Mägi-kadakkaer on tetraploidne takson, mille kromosoomide arv on $2n=72$ (Boşcaiu 1996; Jonsell and Brysting 2001).

¹ Käesolevas töös kasutatakse eestikeelset taimenime mägi-kadakkaer vaid *Cerastium alpinum* var. *lanatum* (Lam.) Hegetschw. puhul, teiste alamliikide või monotüüpse liigi *Cerastium alpinum* L. puhul on kasutatud ladinakeelseid nimesid.

Kultuurisuhtelt on mägi-kadukkaer Eestis hemerofob (kultuuripageja, so takson, mida inimtegevus häirib, Kukk 1999) või hemeradiafoor ehk inimtegevuse suhtes teatud piirini ükskõikne takson (Enari 1944).

Kuigi alamliigid (Tabel 1) piirkonniti selgelt ei eristu, kasvavad nad Fennoskandias erinevates kasvukohtades. Leitud on ka segapopulatsioon (kuigi nende olemasolu kohta on andmed vastukäivad (Jonsell and Brysting 2001; Nyberg Berglund and Westerbergh 2001). Eestis kasvab ainult mägi-kadukkaer *Cerastium alpinum* subsp. *lanatum* (Reier 2010).

Tabel 1. *Cerastium alpinum*'i alamliikide morfoloogiliste tunnuste, kasvukohtade ja levilate võrdlus (Jonsell and Brysting 2001).

	<i>C. alpinum</i> subsp. <i>alpinum</i> L.	<i>C. alpinum</i> subsp. <i>lanatum</i> (Lam.) Asch. & Graebn.	<i>C. alpinum</i> subsp. <i>glabratum</i> Á.Löve & D.Löve
Eestikeelne nimi		mägi-kadukkaer	
Varte ja lehtede karvasus	karvane (käharad ja sirged karvad), mõnikord ka näärmekarvad	tihekarvane (valdavalt käharkarvane)	paljas või üksikute ilma näärmeteta karvadega
Kasvukohad	indiferentne peamiselt mulla reaktsiooni suhtes, peamiselt kuivadel päikesepaistelisel niitudel, nõmmedel, madala põõsarindega tundras, harvem metsavööndis kivipaljandite ümbruses	kaljujalamil, rusukalletel, kivistel jõekallastel. kivipragudes avatud päikesepaistelisel kasvukohtadel	aluselistes ja ultraaluselistes kivistes kasvukohtades, nõmmedel, liivastel või kivistel jõekallastel, madalatel puudeta kungastel, ka metsavööndis.
Levik	Euroopa mäed, Põhja-Venemaa, Ida-Kanada	Skandinaavia poolsaar, Euroopa mäed, Suurbritannia, Gröönimaa.	Skandinaavia poolsaar ja Loode-Venemaa.

2.1 Mägi-kadukkaera kasvukohanõudlus

Eestis, kus on mägi-kadukkaera Fennoskandia osalevilt lõunapiir, kasvab see paepaljanditel ja paepragudes. Mägi-kadukkaera Maarjamäe kasvukohas on paekivitaimestu (4.1.1.1., Paal 1997) ja looniitude (loodude) (2.1.1., Paal 1997) tüüpi taimkate (Keskkonnaregister). See vastab loodusdirektiivi elupaigatüübile 8210 – lubjakivipaljandid koos nende lõheded kasvava taimestuga (lubjakivipaljandid, Paal 2007). Mägi-kadukkaera kaaslasliikideks on seal: pehme luste (*Bromus hordeaceus*), harilik kukehari (*Sedum acre*), aasnurmikas (*Poa pratensis*), harilik raudrohi (*Achillea millefolium*), põldpuju (*Artemisia campestris*), värv-madar (*Galium boreale*), keskmine teeleht (*Plantago media*), sirge harakalav (*Erysimum strictum*), hobumadar (*Galium verum*), arukaerand (*Helictotrichon pratense*), harilik kerahein (*Dactylis glomerata*), kevadmaran (*Potentilla neumanniana*), kõrge karutubakas (*Pilosella praealta*), metsülane (*Anemone sylvestris*), nõmm-liivatee (*Thymus serpyllum*), punane aruhein (*Festuca rubra*), harilik võilill (*Taraxacum officinale*), harilik kuldkann (*Helianthemum nummularium*), sööt-reiarohi (*Herniaria glabra*) (Keskkonnaregister).

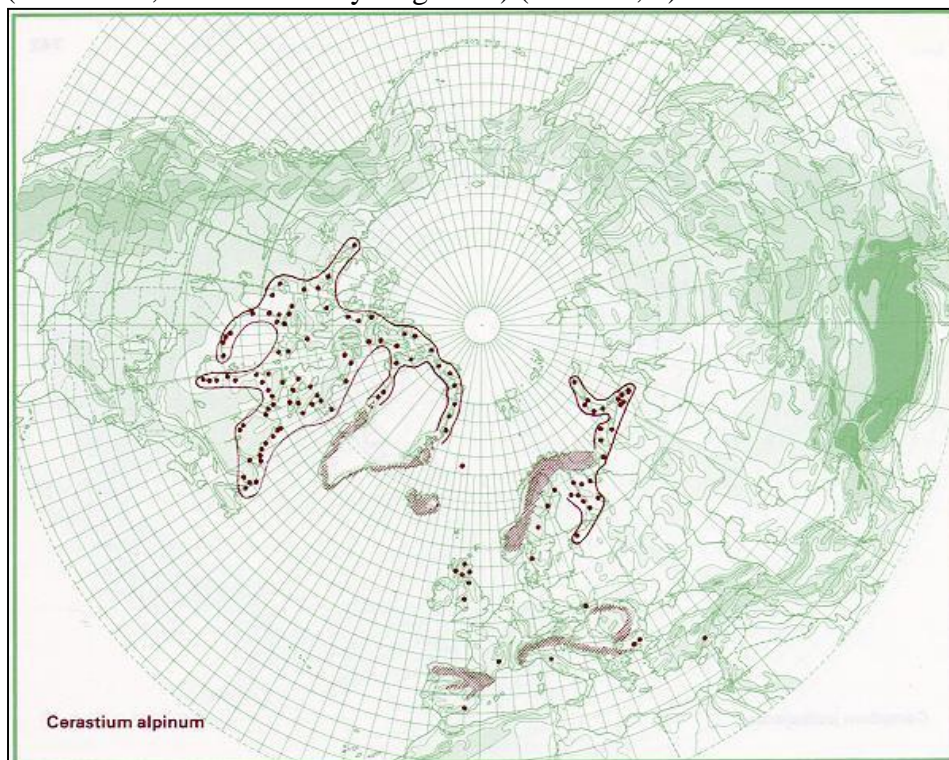
Fennoskandias kasvab mägi-kadakkaer kuivades, avatud kasvukohtades, allpool metsapiiri rähäl, rusukalletel, eriti kaljude all, subalpiinses vööndis lõunapoolsetel nõlvadel ja kruusastel jõekallastel. Põhja-Fennoskandias on mägi-kadakkaer kaltsifiil (lubjalembene), madalamates kasvukohtades indiferentne (ükskõikne) mulla pH suhtes (Jonsell and Brysting 2001). Lõuna ja Kesk-Euroopas võib mägi-kadakkaera leida vaid mägedest (alpiinsetelt kasvukohtadelt, Talts 1971). Kesk-Euroopas kasvava *Cerastium alpinum* i optimaalsed kasvukoha iseloomustused on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Ellenbergi väärtarvud – *Cerastium alpinum* i kasvukohanõudlused Kesk-Euroopas (Ellenberg *et al.* 1991).

Keskkonnafaktor	Väärtus	Skaala	Täpsustused
Valgus	9	1...9	Enamus kasvukohti on täisvalguses.
Temperatuur	1	1...9	Kasvab peamiselt jahedates kasvukohtades.
Kontinentaalsus	2	1...9	Kasvab peamiselt merelises kliimas.
Niiskus	4	1...12	Kasvab peamiselt kuivades kuni parasniisketes kasvukohtades
pH	6	1...9	Kasvab pigem nõrgalt aluselisel, aga ka neutraalsel või nõrgalt happelisel mullal.
Toitained	2	1...9	Kasvab peamiselt toitainetevaestel muldadel.

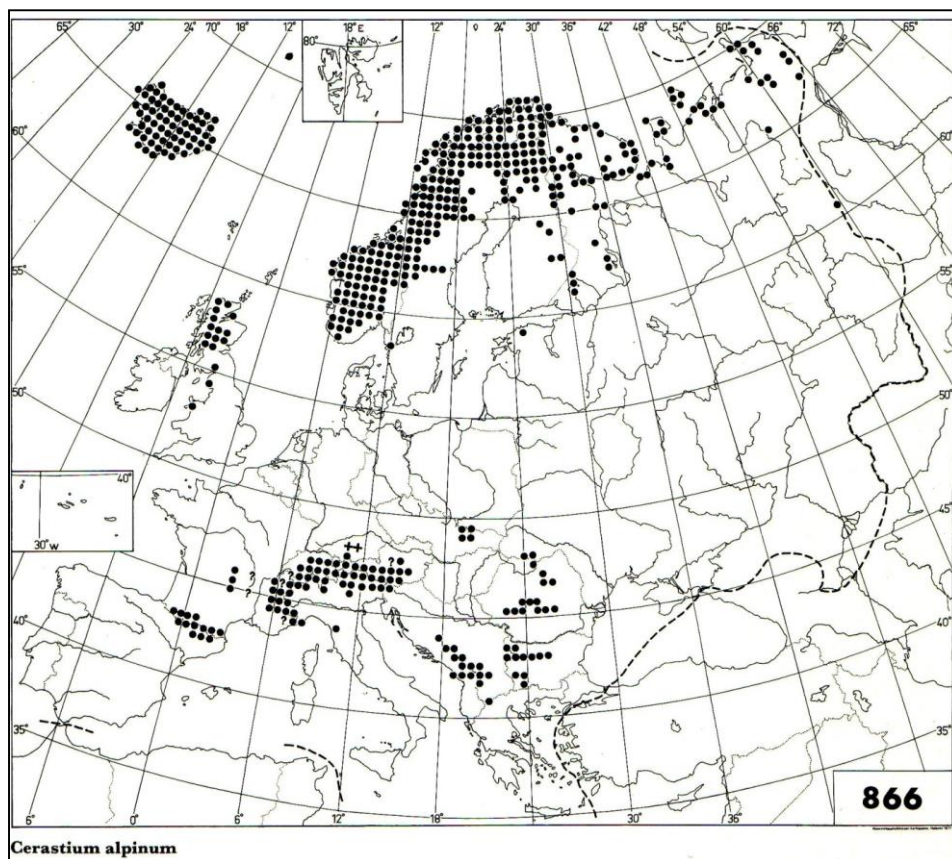
3. Mägi-kadakkaera (*Cerastium alpinum*) levik ja arvukus

Cerastium alpinum kasvab arktilises ja subarktilises Euroopas, ulatudes läänes Briti saarte ja lõunas Lõuna-Euroopa mägedeni. Lõuna- ja Kesk-Euroopas kasvab ta põhiliselt mäestikes (Jalas 1993; Jonsell and Brysting 2001) (Joonis 1, 2).

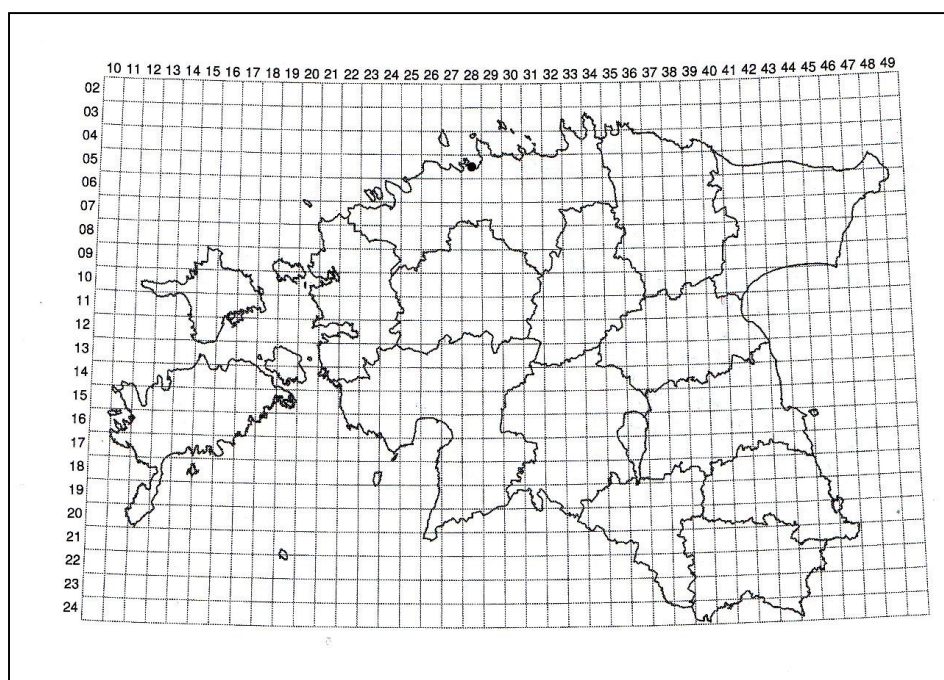


Joonis 1. *Cerastium alpinum* i levik põhjapoolkeral (Hultén and Fries 1986). Joonisel ei ole eristatud alamliike.

Eestis kasvab mägi-kadakkaer oma Skandinaavia osaareali lõunapiiril (Joonis 1, 2), olles siin arктоalpiinse flooraelemendi esindajaks (Kukk 1999).



Joonis 2. *Cerastium alpinum*'i levik Euroopas (Jalas and Suominen 1986). Kaardil ei ole eristatud alamliike.



Joonis 3. Mägi-kadakkaera levik Eestis (Kukk ja Kull 2005).

Eestis (Joonis 3) on mägi-kadakaeral ainult üks, Maarjamäe leiukoht. See asub Tallinnas Maarjamäe klindi serval (Joonis 7). Tegemist on Tallinna linnale kuuluva maaga. Kultuuris on alamliiki kasvatatud Tallinna botaanikaaias, projekti „Eesti ohustatud taimeliikide paljundamine ja säilitamine tehistingimustes“ raames (O/Ü E-Konsult 2007).

Populatsiooni arvukuse ja levila katastroofiline, pidev vähenemine on tänu pikale andmerekale hästi jälgitav (Lisa 2, 3, 4). Esimesena registreeris populatsiooni suuruse Albert Üksip, 1938. aasta inventuuri andmetel kasvas Maarjamäel 1,5 km pikkusel paekalda serval 436 mägi-kadakaera kogumikku (Üksip 1939). Eelmise sajandi kuuekümnendatest-seitsmekümnendatest aastatest on vaid umbmääraseid teateid populatsiooni arvukuse tugevast vähenemisest (Hein 1965; Talts 1971). Järgmised numbrilised andmed on aastast 1978 (Jaagomäe 1983), mil arvukus oli kahanenud 81 puhmikuni, ka edasistel aastatel oli populatsiooni arvukuse trend langev, vaid ühel aastal (1988) oli arvukus kõrgem (82 kogumikku) kui 1978 (Kukk 1996). Seireandmed aastatest 1994-2011 (Kukk 1994; Kukk ja Hurt 1995,1996; Ramst jt. 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006; Ramst ja Ehrlich 2007; Ramst jt. 2008, 2009, 2010, 2011; Lisa 3, 4) näitavad eelkõige väga väikese populatsiooni väga suurt (üle nelja korra) arvukuse kõikumist. Kõige enam – 54, oli kogumikke 1999. aastal (42 generatiivset kogumikku) ja kõige vähem – 13, 1994. aastal, 2007-2011 koosnes populatsioon vaid 21-24 kogumikust. Populatsioonile väga ohtlik trend on jälgitav vegetatiivsete (juveniilsete?)² isendite dünaamikas – kui 2007. aastal oli vegetatiivseid isendeid 5, siis 2008. ja 2009. aastal puudus juurdekasv täiesti, 2010. oli 2 vegetatiivset taime ja 2011. üksainus (Lisa 2, 3).

4. Riiklik seire

Mägi-kadakaera seiret teostatakse programmi „Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire“ projekti „Ohustatud soontaimede ja samblaliigid“ raames. Riikliku seire raames on mägi-kadakaera seiratud alates 1994. aastast Lasnamäe seirejaamas (SJA9938000), liigi ainukeses leiukohas, ruuduseire meetodikat järgides, seiresammuga 1 aasta. Ruuduseire meetodika kohaselt (Kukk 2003) registreeritakse 100 m² (10 x 10 m) põhiruudul seireliigi isendite arvukus fenofaaside ja arenguastmete kaupa, seireliigi katvus (%), ohtrus (5 palli skaalas: üksikud, vähe, hajusalt, ohtralt, väga ohtralt), vitaalsus (3 palli skaalas: kidur, keskmine, hea), inimõju liik ja tugevus (3 palli skaalas: nõrk, keskmine, tugev), kahjustuste liik ja tugevus (3 palli skaalas: nõrk, keskmine, tugev). Ruudul kasvavad taimed kantakse skeemile, registreeritakse taimede minimaalne ja maksimaalne kõrgus, lisaks hinnatakse seireliigi populatsiooni pindala ja registreeritakse kaaslasliigid. Vabas vormis antakse üldhinnang seireliigi seisundile ja lisatakse kaitsekorralduslikke soovitusi.

5. Mägi-kadakaera kaitsestaatus ja senise kaitse tõhususe analüüs

Mägi-kadakaer võeti liigina Eestis looduskaitse alla juba 1936. aastal (Looduskaitseseadus 1935; Looduskaitse nõukogu otsus taimede kaitstes 11. maist 1936 nr 408). Nõukogude Eestis võeti mägi-kadakaer haruldase taimeliigina kaitse alla 1958. aastal (Eesti NSV Ministrite nõukogu 24.12.1958 korraldus nr 2015-k ja Lisa nr 1; Merisalu 1959). Alates 1994. aastast

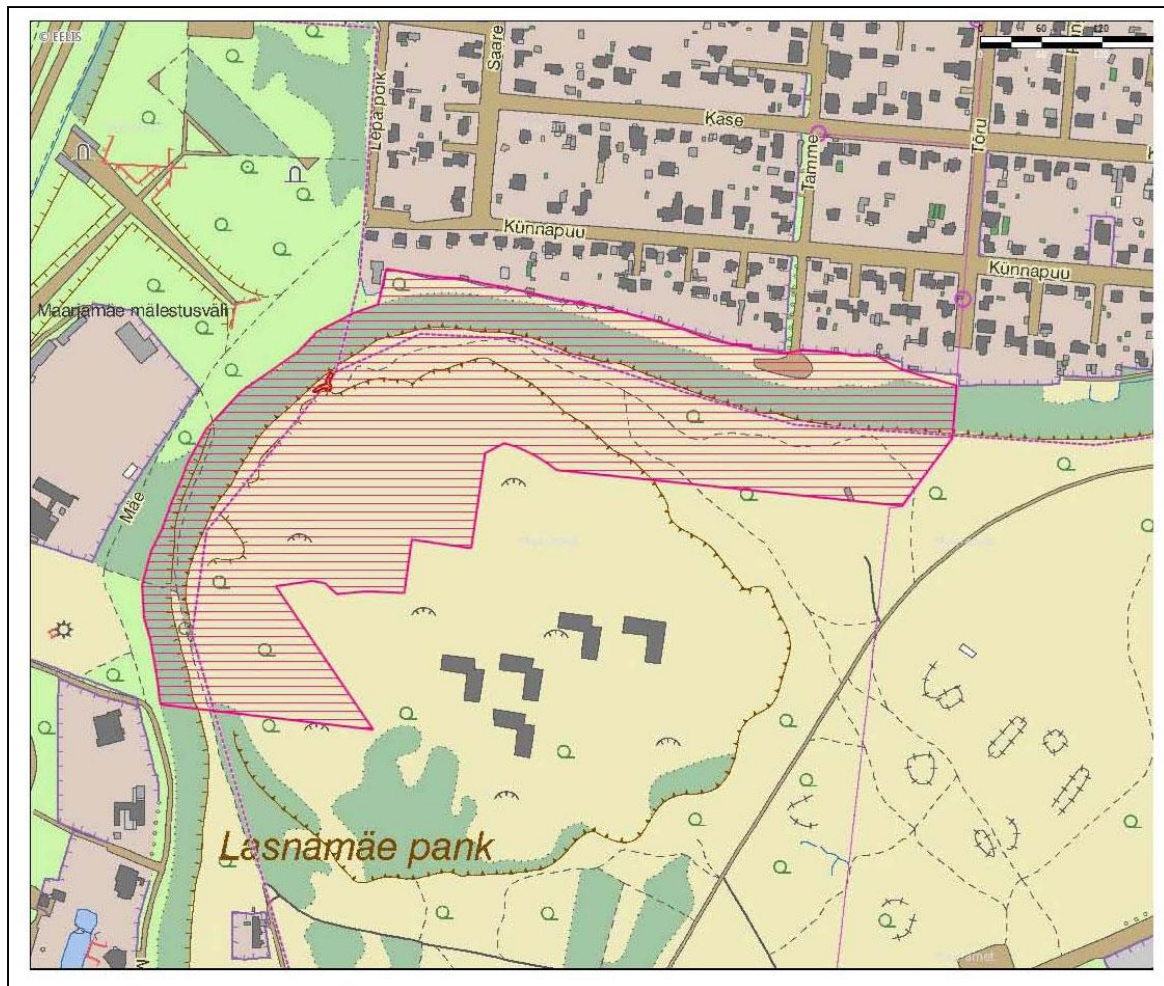
² Seireprotokollides puuduvad andmed juveniilsete isendite kohta.

(Kaitstavate loodusobjektide seadus § 21 (RT I 1994, 46, 773) käesoleva ajani on takson kaitse all I kaitsekategooria liigina (Vabariigi Valitsuse määrus nr. 195, 20.05.2004).

Nii 1994. aasta Eesti punases raamatus (Lilleleht 1994), kui ka Eesti punases nimestikus 2008 (eElurikkus) on liik eriti ohustatud liikide (*endangered, EN*) kategoorias, taksoni ohuteguriteks on märgitud: tallamine, kaevandamine (kivimurrud), keskkonnamürgid, õhusaaste, hapestumine, muud põhjused (kliimamuutused), korjamine, noppimine, kogumine (kollektioneerimine), ümberistutamine.

Kaitsmaks Maarjamäel kasvavate haruldaste taimeliikide (eelkõige mägi-kadakkaera, alpi nurmika (*Poa alpina*) ja püst-kiviriku (*Saxifraga adscendens*)) kasvukohti ning loopealse ja klindi ning selle jalami taimkatet, loodi Vabariigi Valitsuse 11. mai 1938. a otsusega nr 456 «Maa-alade looduskaitse alla võtmise kohta» Lasnamäe (Maarjamäe) loo- ja paekalda taimede kaitseala (11 ha, Lisa 1). Alal oli sama otsusega keelatud majandustegevus (ehitamine ja paemurdmine) ja maastiku ilme muutmine (punkt 2a), maaomanikul oli lubatud loomade karjatamine, niitude majandamine ja nõlvalt puude raiumine (punkt 2d). Piiratud oli inimeste liikumine – järsakult võis üles-alla liikuda ainult selleks määratavate jalgradade kaudu (punkt 2c). Keelatud oli igasugune taimestiku kahjustamine, nagu puude- ja põõsaste raiumine või rikkumine, ilma loata taimede korjamine, kivide allaveeretamine (punkt 2b). See kaitsekord jõudis kahjuks kehtida vaid kaks aastat ja väga sarnaste piirangute uuestikehtestamiseni läks 66 aastat. Esimesed teated kasvukoha kahjustamisest Nõukogude okupatsiooniarmee poolt on pärit juba 1941. aastast, mil hävitati kaitseala keskmise osa murukamar (Tõnisson ja Hansen 2006). Saksa okupatsiooni ja hiljem Nõukogude okupatsiooni ajal kasvukoha hävitamine jätkus.

Looduskaitseseaduse alusel peavad kõik I kaitsekategooria liikide leiukohad paiknema kaitstavatel aladel (Looduskaitseseadus § 48. pt. (1), 2004). See nõue täideti mägi-kadakkaera puhul 2006. aastal, mil taksoni Maarjamäe kasvukoht võeti püsielupaigana kaitse alla (keskkonnaministri määrus nr 9, 03.02.2006 „Mägi-kadakkaera, püstkiviriku ja aasnelgi Maarjamäe klindi püsielupaiga kaitse alla võtmine ja kaitse-eeskiri“).



Joonis 4. Mägi-kadakkaera, püstkiviriku ja aasnelgi Maarjamäe klindi sihtkaitsereežiimiga püsielupaik (roosa viirutatud ala) ning mägi-kadakkaera leviala (ümbritsetud punase joonega). Keskkonnaregister, alusena on kasutatud Maa-ameti põhikaarti (1:10 000).

Kuna populatsiooni arvukus on pidevalt vähenenud, kasvukohta ja taimi ohustavad tegurid pole kadunud, ei saa senist, valdavalt passiivset kaitset pidada piisavaks. Liigi kasvukoht vajab aktiivset kaitset ja aktiivset hooldamist. Aktiivne kaitse algas alles pärast püsielupaiga kaitse alla võtmist (pangaaluste puude harvendamine) 2006/2007 talvel. Siiski pole midagi ette võetud kõige olulisema ohuteguri – tugeva inimõju (tallamine, lõkete põletamine, taimede väljakaevamine, paemurdmine) vähendamiseks. Negatiivse inimõju vähendamise vajadusele on tähelepanu juhtud juba aastaid (käsikirjalised seirearuanded aastatest 1994-2011).

6. Mägi-kadakkaera ohutegurid

Tabelis 5 on toodud ohutegurite mõju hindamise skaala. Mägi-kadakkaera kindlalt teadaolevad ohutegurid ja nende suhteline tähtsus on esitatud tabelis 6 ning kaudselt tuletatavad ohutegurid ja nende suhteline tähtsus tabelis 7.

Tabel 3. Ohutegurite tähtsuse hindamise skaala.

Ohuteguri tähtsus	Ohuteguri mõju ulatus
kriitilise tähtsusega	võib 20 aasta jooksul viia taksoni hävimisele Eestis
suure tähtsusega	võib 20 aasta jooksul viia Eesti asurkonna kahanemisele enam kui 20% ulatuses
keskmise tähtsusega	võib 20 aasta jooksul viia asurkonna kahanemisele, vähem kui 20% ulatuses, märkimisväärsel osal Eesti areaalist
väikese tähtsusega	omab vaid lokaalset tähtsust, Eesti asurkonna kahanemine 20 aasta jooksul on väiksem kui 20%

Tabel 4. Mägi-kadakkaera kindlalt teadaolevad ohutegurid ja nende suhteline tähtsus.

Ohutegur	Mõju
6.1. Puittaimede pealekasvust tingitud valgustingimuste halvenemine	Kriitilise tähtsusega
6.2. Tallamine ja väljakaevamine	Suure tähtsusega
6.3. Prahistamine, põletamine ja graffit	Suure tähtsusega

Tabel 5. Mägi-kadakkaera kaudselt tuletatavad ohutegurid ja nende suhteline tähtsus

Ohutegur	Mõju
6.4. Väikesearvulise populatsiooni või väheste leiukohtadega seotud ohud	Suure tähtsusega
6.5. Kliima soojenemine ja sellest tulenevad kasvutingimuste muutused	Suure tähtsusega
6.6. Inimmõju suurenemine seoses potentsiaalse ehitustegevusega lähiehitistes	Suure tähtsusega

6.1. Puittaimede pealekasvust tingitud valgustingimuste halvenemine

Fennoskandias kasvab mägi-kadakkaer avatud päikesepaistelisel kasvukohtadel (Jonsell and Brysting 2001). Tallinna botaanikaaias on mägi-kadakkaera kultuuris kasvatamine näidanud, et liik talub hästi poolvarju, aga õitseb rikkalikult vaid täisvalguses (O/Ü E-Konsult 2007), seetõttu muutuvad valgustingimused võsastumise tagajärjel liigi jaoks ebasoodsateks. Võsastumise üks tagajärgi on ka konkurentse surve suurenemine sammaltaimede poolt, sest varjulises kasvukohas on tingimused sammalde kasvuks soodsamad, kui päikese käes.

6.2. Tallamine ja väljakaevamine

Tugevat negatiivset inimmõju taksonile ja selle kasvukohale on registreerinud nii vaatlused (Hein 1965; Talts 1971; Jaagomäe 1983) kui kõikide aastate seired (1994-2011). Mägi-kadakkaera leiukoha vahetus naabruses asub jalgrada. Paekalda servalt avanuvad ilusad vaated merele. Seetõttu eksisteerib seal pidev oht potentsiaalsete juhuslike hävitavate häiringute tekkeks, mille tagajärjel võib üliväike populatsioon välja surra (2011. aastal oli alles veel vaid 21 taimekogumikku). Kuna inimeste liikumist võimaldab betoonsild likvideeriti 2007/2008, siis pärast seda roniti pangale teist, järsemat rada pidi, ohustades sellega otseselt seal kasvavaid mägi-kadakkaera isendeid. 2010/2011 ehitati betoonsilla asemele isetegevuslikult puusild. Praktiliselt kõikides seireprotokollides tehtud ettepanek uue,

inimesi eemale juhtiva jalgraja ehitamisest, on siiani ellu viimata. Taimede väljakaevamist ja äraviimist on registreeritud seireprotokollide järgi aastatel 2002, 2003 ja 2006.

6.3. Prahistamine, põletamine ja graffit

Leiukoht, selle lähem ja kaugem ümbrus, aga ka kogu kolme haruldase ja kaitsealuse liigi püsielupaik on muutunud prügilaks. Tegemist ei ole ainult piknikupidajate, kellest jäävad maha üksikud pakendid, lohakusega vaid sinna on lausa hunnikute kaupa prahti veetud (näiteks pakkide kaupa vanapaberit, autokumme jms). Seni ei ole kadakkaera padjandid lausa prahi alla jäänud, aga see oht on reaalne. Kasvukoha lähedal paepaljanditel on ka graffitit. Momendil ei ole värv sattunud otseselt kaitsealuste liikide isenditele ja seetõttu otsene mõju puudub. Graffiti negatiivne mõju seisneb looduskauni maastiku esteetilises rikkumises.

6.4. Väikesearvulise populatsiooni või väheste leiukohtadega seotud ohud

Väikeste populatsioonide puhul võimenduvad ja muutuvad olulisemaks juhuslikud demograafilised arvukuse kõikumised, kui suurearvuliste populatsioonide puhul (Lande 1988). Mida väiksem on leiukohtade arv, seda suurem on liigi väljasuremisohu. Väikesearvulisel populatsioonil on oht kiiremini kaotada geneetiline mitmekesisus ning lähiristumise või geenitriivi tõttu võivad avalduda kahjulikud retsessiivsed alleelid (Reed 2005). On välja pakutud (Franklin 1980), et geneetilise mitmekesisuse säilitamiseks peaks populatsioonis olema (populatsiooni efektiivne arvukus) vähemalt 50-500 (5000, Lande 1995) paljunemisvõimelist isendit. Väikeses populatsioonis on geneetiline varieeruvus madalam. Looduslike tingimuste muutudes ei pruugi populatsioonil olla sobivat genotüüpi muutunud tingimustes ellujäämiseks ning paljunemiseks (Frankham 2003; Honnay and Jacquemyn 2007; Zhao *et al.* 2008).

Isendite (väga) väike arv populatsioonis, arvukuse langus, levila suurus ja leiukohtade arv on Maailma Looduskaitse Liidu (IUCN Standards ... 2011) poolt määratletud kui liigi ohustatuse kriteeriumid. Populatsioon, milles on vähem kui 1000 täiskasvanud isendit (ja/või mille levimissagedus on alla 20 km² (arvestusühikuks 2 x 2 km ruudud) või millel on vähem kui viis leiukohta) on ohualdis, vähem kui 250-ne isendiga on ohustatud ja vähem kui 50-ne isendiga on kriitiliselt ohustatud.

6.5. Kliima soojenemine ja sellest tulenevad kasvutingimuste muutused

Mägi-kadakkaera levila asub arktilises ja subarktilises kliimavöötmes. Lõuna pool kasvab ta ainult mägedes. Ellenbergi väärtuste järgi kasvab kadakkaer jahedates valgusrikastes kasvukohtades. Eestis on kadakkaera üks lõunapoolsemaid, väljaspool mäestikke asuvaid kasvukohti. Seega on üsna tõenäoline, et kliima soojenedes nihkub areaali piir põhja poole ja sinne kadakkaera, kui subarktilise kliimaperioodi relikti, populatsioon ajapikku hävib. Selle ohuteguri vastu leevendavad meetmed puuduvad.

6.6. Inimmõju suurenemine seoses potentsiaalse ehitustegevusega lähiümbruses

Maarjamäele oli 2000-ndate algul planeeritud ehitada 30 kortermajaga Paekalda elurajoon. Konkreetselt see kava peatati haruldaste taimeliikide tõttu. Siiski ei saa kindel olla, et ehitustegevus mingil kujul taas päevakorra ei tõuse. Asustustiheduse suurenemine

lähiümbruses suurendab ka potentsiaalset tallamiskoormust jm inimtegevusega seotud häiringuid.

7. Kaitse-eesmärk

Kaitse-eesmärgiks on tagada liigi soodne seisund – populatsiooni arvukus, mis tagab liigi säilimise kaugemas tulevikus looduslike kasvukohtade elujõulise koostisosana; liigi looduslik levila, mis ei kahane ning piisavalt suur kasvukoht, mis sobib liigi populatsioonide pikaajaliseks säilimiseks praegu ja tõenäoliselt ka edaspidi. Taimeliigi soodne seisund ei ole võimalik ilma soodsas seisundis kasvukohata – loodusliku levilata, mis on muutumatu suurusega või laienemas ja millel on pikaajaliseks püsimiseks vajalik eriomane struktuur ning mille funktsioonid toimivad ja tõenäoliselt toimivad ka prognoosimisulatusse jäävas tulevikus (Looduskaitseseadus § 3).

Kuna mägi-kadakkaeral on Eestis üksainus, tugeva negatiivse inimõjuga leiukoht, kust liik on välja suremas, siis kõige olulisem (nii lühi- kui pika-ajaline) kaitse-eesmärk on ainsa loodusliku kasvukoha aktiivne kaitse ja sh aktiivne hooldus. Lühiajalised kaitse-eesmärgid on vajalikud liigi peamise kaitse-eesmärgi edukaks saavutamiseks. Lühiajalised kaitse-eesmärgid on: mägi-kadakkaera bioloogia, ökoloogia ja populatsioonidemograafia ning -geneetika uurimine. Uurimistulemused peaksid eelkõige aitama täpsemini korraldada ja ajastada kasvukoha hooldust ning võimaldama läbi viia liigi elujõulisuse analüüsi (PVA) hindamiseks liigi elujõulisust tema elukeskkonnas (Morris and Doak 2003). Populatsioonigeneetika uurimistulemuste järgi peaks saama otsustada populatsiooni geneetilise struktuuri ja mitmekesisuse üle. Liigi pikaajalise püsimise tagamiseks ja väljasuremise vältimiseks on vaja suurendada nii populatsiooni koguarvukust kui ka pindala.

7.1. Liigi kaitsemeetmed

7.1.1. Liigi kaitse alade kaudu

Liigi ainus kasvukoht asub Maarjamäe klindi mägi-kadakkaera, püstkiviriku ja aasnelgi püsielupaigas (KLO3000768). Lisaks ametlikule kaitsestaatusle on vajalik tagada kaitstava ala liigispetsiifiline kaitsekorraldus.

7.1.2. Isendi kaitse

Mägi-kadakkaer on isendipõhiselt kaitstud seadusega kui I kaitsekategooria liik.

7.1.3. Intensiivkaitse

Eelkõige tuleb kaitsta Maarjamäe kasvukohta tallamise, väljakaevamise, prahistamise, põletamise, graffiti jms eest. Selleks on vaja viia inimeste liikumistee kasvukohast eemale, rajada uus teerada ja trepp pangale jõudmiseks ohutus kauguses mägi-kadakkaera kasvukohast. Samal ajal on oluline kasvukoha hooldus – vältimaks peamiselt puittaimede pealekasvust tingitud valgustingimuste halvenemist. Praegune väikesearvuline populatsioon vajab ka tugiasustamist (tugikülvamist), st olemasoleva populatsiooni täiendamist uute isenditega, populatsiooni arvukuse suurendamiseks. Levila laiendamiseks oleks kõige otstarbekam otsida püsielupaigas sobivaid kasvukohalaid (samal ajal viia läbi liigi inventuur kogu Maarjamäel) ja need asustada mägi-kadakkaeraga. Liigi pikaajalise kaitse-eesmärgi saavutamiseks oleks soovitatav rajada uued tehispopulatsioonid veel vähemalt viies liigile sobivas kasvukohas olemasolevate kaitstavate alade sihtkaitsevööndites riigimaal.

7.2. Liigi leiukoha pindalalise kaardistamise põhimõtted

Liigi leiukoha kaardistamiseks tuleb kasutada levila nurgakoordinaate. Isegi kui tegemist on üheainsa isendiga ei tohiks selle leiukoht olla määratud punktina. Miinimumleiukoha pindalaks võiks arvestada 1 m² (1 x 1 m). Mõõtmist vajavate nurgakoordinaatide arv sõltub (osa)populatsiooni kujust. Isendid, mille kaugus ei ületa 15 m (kuna arvesse tuleb võtta mõõtmise võimalikku täpsust looduses) on otstarbekas kaardistada ühe, mitte eraldi aladena.

7.3. Püsielupaiga moodustamise valiku ja piiritlemise kriteeriumid

Vastavalt looduskaitseseadusele (§ 48 (1)) tagatakse I kaitsekategooria liikide kõikide teadaolevate elupaikade või kasvukohtade kaitse kaitsealade või hoiualade moodustamise või püsielupaikade kindlaksmääramisega. Seetõttu peaks, juhul kui tulevikus avastatavad mägi-kadakkaera leiukohad ei asu kaitsealal, kasvukohtade kaitseks moodustama püsielupaigad.

Mägi-kadakkaera püsielupaiga piiritlemisel tuleks lisada liigi kasvukohale puhverala, mis ümbritseb kasvukohta vähemalt 50 m raadiusega arvestades ka reaalselt looduses ja põhikaardil olemasolevaid piire ning piiritleda püsielupaik puhverala välispiiriga. Kui kasvukoha ümber on sobivat kooslust, kuhu saaks liik laieneda näiteks elupaiga taastamise järel, tuleb ka see püsielupaigaga liita, et tagada liigi püsijäämine konkreetses leiukohas. Püsielupaik peab olema nii suur, et püsielupaiga piiri vahetus läheduses toimuv inimtekkeline häiring (kuivendus, ehitustegevus, väetamine jne) ei mõjutaks kasvukoha seisundit.

8. Liigi soodsa seisundi tagamise tingimused

IUCN-i kriteeriumite järgi (IUCN Standards ... 2011) on mägi-kadakkaer kogu analüüsitud seireperioodil (1994-2011) olnud kriitiliselt ohustatud liik, kuna generatiivsete isendite arv ei olnud ühelgi aastal üle 50-ne (kõige enam 42 õitsevat taime registreeriti 1999. aastal). Populatsiooni arvukuse suurenemine on soodsa seisundi tagamise seisukohalt eluliselt oluline. IUCN kriteeriumite järgi on liigid, mille stabiilse arvukusega populatsioonides on vähem kui 1000 täiskasvanud isendit ja/või mille leviku sagedus on alla 20 km² (registreeritud 2 x 2 km ruutudes) või millel on viis või vähem leiukohta - ohualtid (*Vulnerable*). Seega peaks liigile soodsa seisundi tagamiseks olema populatsiooni arvukus vähemalt 1000 täiskasvanud isendit, levikusagedus peaks olema üle 20 km² (registreeritud 2 x 2 km ruutudes) ja eraldi asuvaid leiukohti peaks olema vähemalt kuus.

Populatsiooni arvukuse suurendamiseks on eelkõige vaja jätkata Maarjamäe leiukohas kasvukoha aktiivset hooldust: kasvukoha valgustingimuste parandamist (mägi-kadakkaer on valgustaim): a) varjutavate puude ja põõsaste mahalõikamist ja b) sammalde osalist eemaldamist.

Mägi-kadakkaera taimed kasvavad paekalda serval ja vertikaalse paeseina pragudes. Sellistes tingimustes on seemnete hukkumise (seemned kukuvad paekalda või lõunapoolse seina jalamile ebasobivatesse tingimustesse) tõenäosus väga suur. Seetõttu tuleks iga kogumiku pooled seemned koguda ja pooled nendest külvata kohe pärast kogumist sobivatesse kohtadesse praeguse kasvuala piires Maarjamäel.

Populatsiooni arvukuse suurendamiseks oleks vaja suurendada asurkonna pindala ja külvata pooled kogutud seemnetest sobivatesse kohtadesse püsielupaiga piires.

Üheainsa leiukohaga liigi seisundit ei saa pidada soodsaks. Lisaks inimõjule või looduslikele ohuteguritele on ainukese osapopulatsiooni puhul juhuslike demograafiliste muutuste mõju alati suurem, kui arvukamate osapopulatsioonide puhul. Ainuke populatsioon võib olla ohustatud looduslike tingimuste (kliima) muutudes ka geneetiliselt, sest populatsioonil ei pruugi olla vastavat sobivat genotüüpi muutunud tingimustes ellujäämiseks ja/või paljunemiseks. Vähemalt viie tehispopulatsiooni rajamine sobivate tingimustega kasvukohtades suurendaks märgatavalt liigi pikaajalise säilimise tõenäosust.

Kuigi liigi ellujäämise seisukohast on hädavajalik kiiresti vähendada inimõju ülimaldala populatsiooni arvukusega mägi-kadakkaera praegusele kasvukohale ja isenditele – viia inimeste liikumistee ja tegevused kasvukohast eemale, ei ole liigi soodsa seisundi tagamine tõenäoliselt võimalik ilma kogu Narva maantee ja Maarjamäe paekalda vahelise jäätmaa kompleksse kasutuselevõttuta.

Liigi/populatsiooni geneetilise seisundi hindamiseks ja soodsa seisundi tagamiseks vajalike meetmete valikuks on vaja tunda populatsiooni geneetikat. Olenevalt populatsiooni geneetilisest struktuurist tuleks valida tugikülvamise ja tehispopulatsioonide asustamise materjal.

Liigi üldine kaitseseisund on ebasoodne/halb kuna liigi Eesti asurkond on väga väike (100 m², selgelt väiksem kui 10% soodsa seisundi jaoks vajalikust pindalast); populatsiooni arvukus on madalam kui soodsa seisundi jaoks vajalik, populatsiooni vanuseline struktuur erineb normaalsest tugevalt ja ohutegurid avaldavad kasvukohale (ja liigile) tugevat survet.

9. Liigi soodsa seisundi saavutamiseks vajalikud meetmed, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava

9.1. Tähtajatult planeeritavad tegevused

9.1.1. Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha hooldustööd

Prioriteet I.

Valgustingimuste parandamine (puude ja põõsaste maharaiumine) ja sambla osaline eemaldamine. Eesmärgiks on saavutada mägi-kadakkaera täispäikesega ja vähese samblarindega kasvukoht, populatsioonis taastub generatiivne paljunemine. Töö teostamiseks on arvestatud 2 tööpäeva aastas. Tegevuse maksumus sisaldab ekspertide töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Viie aasta peale kokku 2070 €.

9.1.2. Riiklik seire

Prioriteet II.

Juhul, kui õnnestub mägi-kadakkaera kasvuala laiendada väljapoole Maarjamäe PEP-i, tuleb ka need kasvukohad liita seirataivate alade hulka. Seirata tuleks ruuduseire meetodika alusel. Igal-aastal, mägi-kadakkaera õitsemise ajal: (20. mai -10. juuni). Eesmärgiks on saada andmed populatsioonistruktuuri, -dünaamika ja -arvukuse kohta.

9.2. Lähima 5 aasta jooksul planeeritavad tegevused

9.2.1. Mägi-kadakkaera seemnete kogumine Maarjamäel ja populatsiooni arvukuse suurendamine

Prioriteet II.

Seemnete kogumine Maarjamäe populatsiooni tugiasustamiseks ja tehispopulatsioonide rajamiseks. Eesmärgiks on koguda ca 50% populatsiooni seemnete koguarvust. Idanemisvõimeliste seemnete varu. Töö teostamiseks on arvestatud 1 tööpäev aastas, neljal aastal. Tegevuse maksumus sisaldab ekspertide töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Nelja aasta peale kokku 828 €.

Mägi-kadakkaera Maarjamäe populatsiooni tugiasustamine: seemnete külvamine sobivatesse kohtadesse mägi-kadakkaera praeguses levilas (vähemalt viis kohta). Iga-aastane tegevus. Eesmärgiks on populatsiooni arvukuse suurenemine 100% (seireaastate keskmine on 25 generatiivset kogumikku). Töö teostamiseks on arvestatud 1,5 tööpäeva aastas, viiel aastal. Tegevuse maksumus sisaldab ekspertide töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Viie aasta peale kokku 1552 €.

9.2.2. Mägi-kadakkaera inventuur MPA PEP-s ja potentsiaalsete kasvukohalaikude otsimine liigi leviala laiendamiseks

Prioriteet II.

Mägi-kadakkaera õitsemise ajal: 20. mai - 10. juuni. Eesmärgiks on saada andmed mägi-kadakkaera levikust MPA PEP-s ja leida vähese inimõjuga sobivad kasvukohad mägi-kadakkaera populatsioonide asustamiseks. Töö teostamiseks on arvestatud 2 tööpäeva. Tegevuse maksumus sisaldab ekspertide töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 414 €.

9.2.3. Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha külastuskorraldusliku projekti koostamine

Prioriteet II.

Töötada välja maastikuarhitektuuriline terviklahendus inimeste liikumistee ja tegevuste eemalviimiseks mägi-kadakkaera levialalt (uue teeraja, treppide ja vaate/puhkekoha rajamine). Eesmärgiks on koostada projekt, mille teostamise järel väheneb tugev inimõju Maarjamäe kasvukohale. Tegevuse maksumus sisaldab 10 päeva töötasu koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 1794 €.

9.2.4 Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha külastuskorralduse projekti elluviimine

Prioriteet II

Tuleb rajada uus teerada, trepid ja vaate/puhkekoht. Ehitada tuleb ka barjäär, mis takistab inimeste ronimist alumisele pangale. Eesmärgiks on viia inimtegevus mägi-kadakkaera asurkonnast eemale. Töö teostamiseks on arvestatud 10 tööpäeva. Tegevuse maksumus sisaldab töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, materjalikulu 930 €, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 3000 €.

9.2.5. Mägi-kadakkaera rakendusuringute projekti koostamine

Prioriteet III

Projekti koostamine mägi-kadakkaera paljunemisbioloogia (seemnete idanemisvõime ja selle säilimine), ökoloogia (optimaalsed keskkonnatingimused), populatsioonidemograafia (populatsiooni elujõulisuse analüüsi läbiviimine) ja geneetika (geneetilise struktuuri uurimine). Eesmärgiks on koostada projekt, mis täpsustab uuringute läbiviimise metoodikat, ajalist struktuuri ja selleks vajalikke vahendeid. Tegevuse maksumus sisaldab 10 päeva töötasu koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 1794 €.

9.2.6. Mägi-kadakkaera rakendusuurinud

Prioriteet III.

- a) Paljunemisbioloogia uuring kestab 3 aastat. Eesmärgiks on koguda andmeid mägi-kadakkaera seemnete bioloogiast (seemnete arvukus, idanemistingimused ja fenoloogia). Tegevuse maksumus sisaldab 10 päeva töötasu aastas, koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 5382 €.
- b) Ökoloogia uuring kestab ühe aasta ja eesmärgiks on täpsustada liigile optimaalseid keskkonnatingimusi (valgus- ja mullatingimused). Tegevuse maksumus sisaldab 10 päeva töötasu koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 1794 €.
- c) Populatsioonidemograafia (populatsiooni elujõulisuse) analüüs on kavandatud toimuma kolmel järjestikkusel aastal (vähemalt kolme aasta isendipõhised andmed). Töö teostamiseks on arvestatud 1 tööpäev aastas koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 538 €.
- d) Populatsioonigeneetika uuring toimub ühel aastal. Eesmärgiks on koguda andmeid populatsiooni elujõulisuse analüüsi läbiviimiseks ja teha kindlaks populatsiooni geneetiline struktuur. Tegevuse maksumus sisaldab 17 päeva töötasu koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 3050 €.

9.2.7. Mägi-kadakkaera Eesti asurkonna laiendamine

Prioriteet II Sobivate kasvukohtade otsimine väljaspool MPA PEP-i. Leida mägi-kadakkaera populatsioonide asustamiseks viis sobivat kasvukohta, erinevates 2 x 2 km ruutudes kaitstavate alade sihtkaitsevööndites riigimaal. Töö teostamiseks on arvestatud 2 tööpäeva 1. aastal. Tegevuse maksumus sisaldab ekspertide töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 414 €.

Prioriteet II Uute sobivate kasvukohtade asustamine väljaspool MPA PEP-i: seemnete külvamine sobivatesse kasvukohtadesse. Eesmärgiks on asurkonna laiendamine (saavutada kõrgem populatsiooni arvukus ning liigi suurem levimissagedus). Töö teostamiseks on arvestatud kolme aasta peale kokku 6 tööpäeva. Tegevuse maksumus sisaldab ekspertide töötasu koos sõidukulude ja maksudega 150 € päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 1242 €.

9.2.8. Tulemuslikkuse hindamine ja kava uuendamine

Prioriteet II

Kaitsekorraldusperioodi lõpus viiakse läbi senise kaitse ja tegevuste tulemuslikkuse hindamine ning koostatakse uus kava. Tegevuse maksumus sisaldab 6 päeva töötasu koos maksudega 130 eurot päev, üldkulu 15% ja käibemaksu 20%. Kokku 1076,4 €.

9.3. Lähima 15 aasta jooksul planeeritavad tegevused

Prioriteet III. Narva maantee ja Maarjamäe paekalda vahelise ala kompleksne kasutuselevõtmine. Eesmärgiks on mägi-kadakkaera ja teiste Narva maantee ja Maarjamäe paekalda vahelisel alal kasvavate taimeliikide ja elavate loomaliikide turvaline elupaik: tallamise, kaevamise, põletamise, prahistamise, graffiti lõppemine.

10. Kaitse tulemuslikkuse hindamine

Mägi-kadakkaera kaitse tulemuslikkust võib hinnata järgmiste parameetrite abil:

(osa)populatsiooni(de) arvukus ja trend, (osa)levilate sagedus (arvestusühikuks 2 x 2 km ruut), populatsiooni vanuseline (arenguastmeline) struktuur ja leiukohtade arv. Kaitset võiks aastal 2018 hinnata tulemuslikuks, kui Maarjamäe populatsiooni arvukus on vähemalt 250 isendit ning trend ei ole langev; osalevilate (leiukohtade) arvu on suurendatud ja populatsiooni vanuseline (arenguastmeline) struktuur on nn „normaalne“ (on nii generatiivseid kui ka vegetatiivseid (juveniilseid) isendeid, kuid generatiivseid isendeid on proportsionaalselt rohkem) või nn „dünaamiline“ (on nii generatiivseid kui vegetatiivseid (juveniilseid) isendeid, kuid rohkem on viimaseid).

11. Kaitse korraldamise eelarve

Kaitse korraldamise eelarve on esitatud tabelites 6 ja 7.

Tabel 6. Kaitse korraldamise eelarve tegevuste järgi. Kasutatud lühendid: KeA – Keskkonnaamet, KAUR – Keskkonnagentuur, RMK – Riigimetsa Majandamise Keskus, RE – riigieelarve, KIK – SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, X – töö teostamiseks vajalikud vahendid ei sisaldu liigitegevuskava eelarves ja planeeritakse tegevuskava rakendamise jooksul, MPA PEP = Mägi-kadakkaera, püstkiviriku ja aasnelgi Maarjamäe klindi püsielupaik;

Jrk nr	Tegevus	Priori -teet	Võimalik korraldaja	Võimalik rahastaja	2014	2015	2016	2017	2018	Kokku
9.1.1	Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha hooldustööd	I	KeA	RE	4	4	4	4	4	21
9.1.2	Riiklik seire	II	KAUR	RE	x	x	x	x	x	x
9.2.1	Mägi-kadakkaera seemnete kogumine Maarjamäel ja populatsiooni arvukuse suurendamine	II	KeA	KIK	5	5	5	5	3	24
9.2.2	Mägi-kadakkaera inventuur MPA PEP-s ja potentsiaalsete kasvukohalaikude otsimine liigi leviala laiendamiseks	II	KeA	KIK	4					4
9.2.3	Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha kaitse projekti koostamine	II		KIK	18					18
9.2.4	Mägi-kadakkaera Maarjamäe leiukoha kaitse projekti elluviimine	II		KIK		30				30
9.2.5	Mägi-kadakkaera rakendusuringute projekti koostamine	III	KeA	KIK	18					18
9.2.6	Mägi-kadakkaera rakendusuringud:									
	Paljunemisbioloogia	III	KeA	KIK		18	18	18		54
	Ökoloogia	III				18				18
	Populatsioonidemograafia	III			2	2	2			5
	Geneetika	III						30		30
9.2.7	Liigi asurkonna laiendamine	II	KeA	KIK	4	4	4	4		17
9.2.8	Tulemuslikkuse hindamine ja kava uuendamine	II	KeA	KIK					11	11
	Kokku				55	81	33	62	18	249

Tabel 7. Kaitse korraldamise eelarve prioriteetide järgi.

Prioriteet	2014	2015	2016	2017	2018	Kokku
I	4	4	4	4	4	21
II	31	39	9	9	14	103
III	20	38	20	48		126
Kokku	55	81	33	62	18	249

12. Kasutatud kirjandus

- Boşcaiu, M. T. 1996. Multidisciplinary studies on some groups of perennial *Cerastium* species from the Carpathians and the Eastern Alps. PhD Thesis, Faculty of Formal and Natural Sciences, University of Vienna.
- Einasto, R. 2006. Mõtteid Eesti geoloogide rahvuslikest ülesannetest ja rahvusvahelistest kohustustest paemehe pilgu läbi. Amon, L., Verš, E. (Koostajad) Schola Geologica II: 24-28. Tartu. Kättesaadav ka: http://www.biblioserver.com/ELUS/files/SG_II_Einasto_Motteid_Eesti_geoloogide_rahvuslikest_ylesannetest_ja_rahvusvahelistest_kohustustest_paemehe_pilgu_labi.pdf
- Einasto, R. 2009. Tallinn vajab geoparki. Loodusesõber 4: 10-14.
- Einasto, R. 2011. Geoturismi arendamisest paeaasta valguses. Mis geoloogilisi objekte suudaks Eesti pakkuda rahvusvahelisele turistile? Horisont 4: XX.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulisen, D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18: 1-248.
- Enari, L. 1944. Kultuuri mõju Eesti floorale. Doktoritöö. TÜ matemaatika-loodusteaduskond, Tartu.
- Frankham, R. 2003. Genetics and conservation biology. Comptes Rendus Biologies 326: 22-29.
- Franklin, I. R. 1980. Evolutionary change in small populations. Soule, M. E., Wilcox B. A. (eds). Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective, pp. 135-149. Sinauer, Sunderland, MA.
- Hein, V. 1965. Mägi-kadakkaer (*Cerastium alpinum* L.). Kask, M. (toim.). Haruldasi kaitstavaid taimeliike Eestis. Abiks loodusvaatlejale 53: 83-85, Valgus, Tallinn.
- Honnay, O., Jacquemyn, H. 2007. Susceptibility of common and rare plants species to the genetic consequences of habitat fragmentation. Conservation Biology 21: 823-831.
- Hultén, E., Fries, M. 1986. Atlas of North European Vascular Plants North of the Tropic of Cancer I. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany.
- Jalas, J. 1993. *Cerastium* L. In: Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. (eds.). Flora Europea. Vol. 1, 2 edn., pp. 164-175. Cambridge, Cambridge University Press.
- Jalas, J., Suominen, J. (eds) 1983. Atlas Flora Europaeae 6. The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- Jaagomäe, Ö. 1983. Mägi-kadakkaer Lasnamäel. Eesti NSV Riikliku Loodusmuuseumi töid (2. osa) lk. 47-54 Eesti NSV Riiklik Loodusmuuseum.
- Jonsell, B. & Brysting, A. K. 2001. *Cerastium arcticum* Lange, In Bengt Jonsell (ed.), *Flora Nordica 2*. The Bergius Foundation, The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm. ISBN 91-7190-037-3.
- Juurak, R. 2011. Rahvuskivi ei peaks rahvast tülli ajama. Õpetajate leht nr 29/26.08.2011: XX.
- Kukk, T. 1999. Eesti taimestik. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tartu-Tallinn.
- Kukk, Ü. 2003. Monitoring of vascular plants in Estonia. Rytteri, T., Kukk, Ü., Kull, T., Jäkäläniemi, A., Reitalu, M. (eds). Monitoring of threatened vascular plants in Estonia and Finland – methods and experiences: 13-26. Finnish Environment Institute, Helsinki.
- Kukk, T., Kull, T. 2005. Eesti taimede levikuatlas. Eesti Maaülikool Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut, Tartu.
- Lande, R. 1988. Genetics and demography in biological conservation. Science 241: 1455-1460.
- Lande, R. 1995. Mutation and Conservation. Conservation Biology 9: 782-791.

- Merisalu, G. (toimetaja) 1959. Looduskaitse põhimaterjal. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn.
- Morris, W. F., and D. F. Doak. 2003. Quantitative Conservation Biology: Theory and Practice of Population Viability Analysis. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Nyberg Berglund, A-B., Westerbergh, A. 2001. Two postglacial immigration lineages of polyploid *Cerastium alpinum* (*Caryophyllaceae*). *Hereditas* 134: 171-183.
- Paal, J. 1997. Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, Tallinn.
- Paal, J. 2007. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Auratrükk Tallinn.
- Reier, Ü. 2010. Sugukond nelgilised – *Caryophyllaceae*. Leht, M. (Toimetaja). Eesti taimede määraja. 3. parandatud trükk. Lk 107-108. Kirjastus Eesti Loodusfoto. Tartu.
- Talts, S. 1971. Sugukond nelgilised – *Caryophyllaceae* Eichwald, K. (Koostaja). Eesti NSV Flora VIII. Lk. 277-278. Teine, parandatud ja täiendatud trükk. Kirjastus Valgus, Tallinn.
- Totland, Ø., Schulte-Herbrüggen, B. 2003. Breeding system, insect flower visitation, and floral traits of two alpine *Cerastium* species in Norway. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 35: 242-247.
- Tõnisson, A., Hansen, V. 2006. Lasnamäe lootaimede kaitseala. Tõnisson, A. (Koostaja). Esimene Eesti looduskaitse seadus. Lk 101-106. Huma, Tallinn.
- Zhao, N., Gao, Y., Wang, J., Ren, A. 2008. Population structure and genetic diversity of *Stipa grandis* P. Smirn, a dominant species in the typical steppe of northern China. *Biochemical Systematics and Ecology* 36: 1-10.
- Üksip, A. 1939. Harulduste kolmik Tallinna Maarjamäe paekaldal. *Eesti Loodus* 2/3: 49-59.

Käsikirjad

- Kukk, Ü. 1994. Mägi-kadakkaer (*Cerastium alpinum* ssp. *lanatum*). Esmasseire. Riikliku keskkonnaseire programm. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi. Ohustatud soontaimede ja samblaliikide allprogramm. Aruanne. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.
- Kukk, Ü., Hurt, E. 1995. Mägi-kadakkaer Lasnamäel. Kordusseire. Riikliku keskkonnaseire programm. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi. Ohustatud soontaimede ja samblaliikide allprogramm. Aruanne. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.
- Kukk, Ü., Hurt, E. 1996. *Cerastium alpinum* Lasnamäel. Kordusseire. Riikliku keskkonnaseire programm. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi. Ohustatud soontaimede ja samblaliikide allprogramm. Aruanne. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.
- Teemaplaneering „Tallinna rohealad“ KSH lõpparuanne. 2007. O/Ü E-Konsult, Tallinn.
- Ramst, U., Ehrlich, L., Habicht, J-M. 1997. Lasnamäe – *Cerastium alpinum*. Kordusseire. Riikliku keskkonnaseire programm. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi. Ohustatud soontaimede ja samblaliikide allprogramm. Aruanne. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.
- Ramst, U., Ehrlich, L., Habicht, J-M. 1998. Lasnamäe – *Cerastium alpinum*. Kordusseire. Riikliku keskkonnaseire programm. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi. Ohustatud soontaimede ja samblaliikide allprogramm. Aruanne. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.
- Ramst, U., Ehrlich, L., Habicht, J-M. 1999. Lasnamäe – *Cerastium alpinum*. Kordusseire. Riikliku keskkonnaseire programm. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire

Andmebaasid

EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem – Keskkonnaregister): KeM Info- ja Tehnokeskus, 24.01.12.

Internetiallikad

eElurikkus. Eesti eluslooduse andmebaas. Eesti ohustatud liikide punane nimestik.

http://elurikkus.ut.ee/kirjeldus.php?lang=est&id=17694&rank=73&id_puu=17694&rank_puu=73 11. jaanuar 2012.

IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2011. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 9.0. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee Kättesaadav:

<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. 2.09.2012.

Lass, J. „Pealinna rahvuspark“ (<http://www.piritaselts.ee/index.php/selts32/seltsid-uus/selts16/74-pealinna-rahvuspark>) 20.01.12.

LuontoPortti / NatureGate 2012

<http://www.luontoportti.com/suomi/de/kukkakasvit/alpenhornkraut> 20.01.12.

„Pealinn – riskivabaks, loodus- ja inimsõbralikuks“

(<http://www.hot.ee/piritaselts/09042005.html>) 20.01.12.

The Plant List. 2010. Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org> 24.01.12.

Õigusaktid

Kaitstavate loodusobjektide seadus 01.06.1994 (RT I 1994, 46, 773).

Looduskaitse seadus 11.12.1935 (RT 1935, 106, 878).

Looduskaitse nõukogu otsus taimede kaitstes 11. maist 1936 nr 408 (RT 1936, 49, 408).

Looduskaitse seadus. 21.04.2004 (RT I 2004, 38, 258).

Mägi-kadakkaera, püstkiviriku ja aasnelgi Maarjamäe klindi püsielupaiga kaitse alla võtmine ja kaitse-eeskiri. Keskkonnaministri määrus nr 9, 03.02.2006 (RTL 2006, 15, 252).

Vabariigi Valitsuse otsus «Maa-alade looduskaitse alla võtmise kohta» 11. maist 1938. nr 456 (RT 1938, 49, 456).

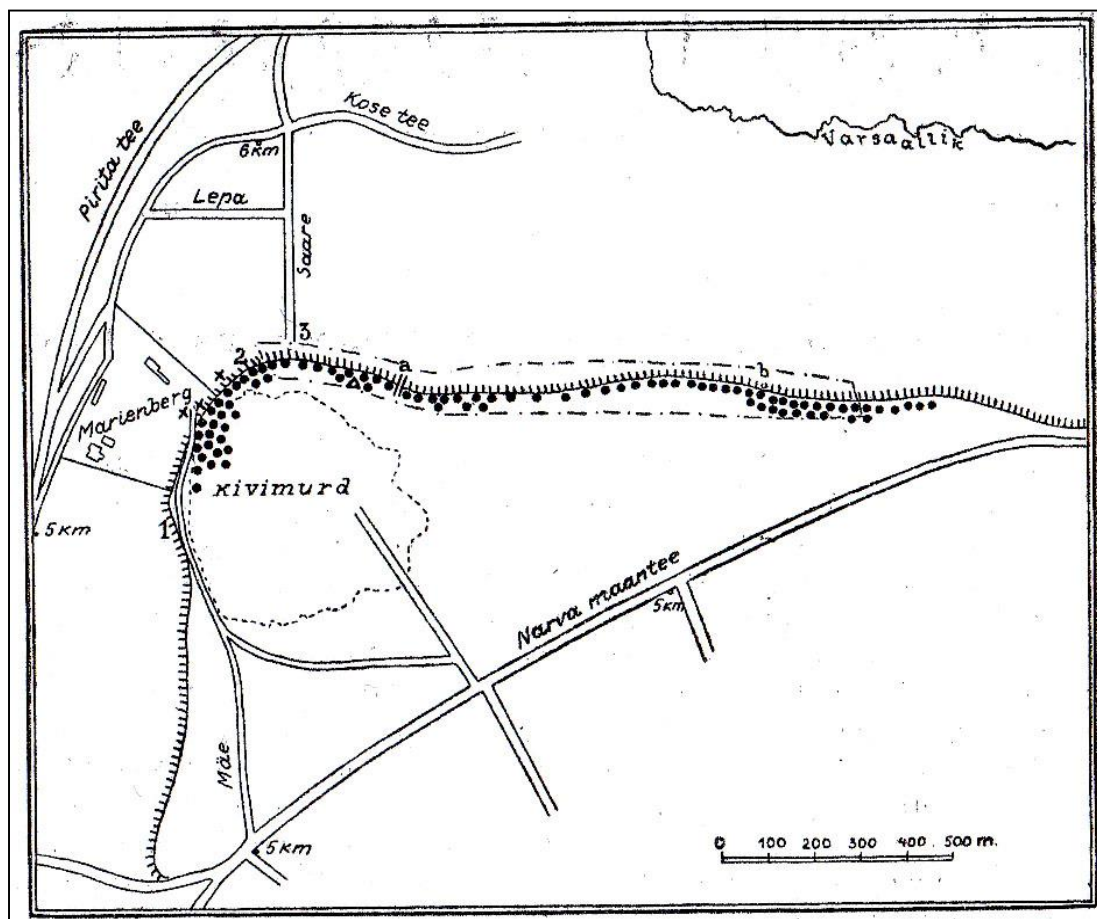
I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu. Vabariigi Valitsuse määrus nr 195, 20.05.2004 (RT I 2004, 44, 313).

Kaardid Maa-ameti kaardiserverist.

Maainfo: Põhikaart. 1:10 000.

Lisa 1. Tallinna Maarjamäe paekalda taimekaitseala (Üksip 1939)

Katkendjoonega on piiratud kaitseala. Hammasjuur *Dentaria bulbifera* (= *Cardamine bulbifera*) (1), harilik sinilatu *Polemonium coeruleum* (2), ussitatar *Polygonum bistorta* (3), *Cerastium alpinum* (= *Cerastium alpinum* var. *lanatum*) (●). Ristid tähistavad läbimurtud kaljuseina.



Lisa 2. Mägi-kadakkaera seiratud parameetrid

(1994-2011, ruuduseire, 10 x 10 m seireruut; seireankeedid, Kukk 1994; Kukk ja Hurt 1995,1996; Ramst jt. 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006; Ramst ja Ehrlich 2007; Ramst jt. 2008, 2009, 2010, 2011).

Seire aeg	Populatsiooni suurus (kogumike arv)	Ohtrus (5)	Vitaalsus (3)	Fenofaas (kogumike arv)				Arenguaste (kogumike arv)		
				Õied nupus	Viljad	Õied	Vegetatiivne	Juveniilne	Vegetatiivne	Generatiivne
1994.05.16	13	2	1					-	9	4
1995.05.26	36	1	2	3	0	2	31	8	23	5
1996.06.06	31	1	2	5	0	14	12	-	12	19
1997.06.11	39	1	2	0	12	14	13	-	13	26
1998.06.03	39	1	2	4	2	16	17	-	17	22
1999.06.07	54	1	2	1	2	16	35	-	35	19
2000.06.01	27	1	1	0	4	1	22	-	22	5
2001.06.01.	34	1	2	1	3	18	12	-	12	22
2002.06.01	23	1	2	0	12	3	8	-	8	15
2003.06.11	29	1	2	2	0	3	24	-	24	5
2004.06.02	31	1	2	4	1	12	14	-	14	17
2005.07.06	39	1	2	0	3	22	14	-	14	25
2006.06.01	36	1	2	6	0	3	27	-	27	9
2007.05.30	24	1	2	0	3	3	18	-	18	6
2008.05.28	25	1	2	0	1	19	5	-	5	20
2009.06.03	25	1	2	0	2	21	4	-	4	21
2010.06.04	25	1	2	0	1	22	2	-	2	23
2011.06.03	21	1	2	5	1	6	9	-	9	12

Lisa 3. Mägi-kadakkaera populatsiooni dünaamika ja ohutegurid

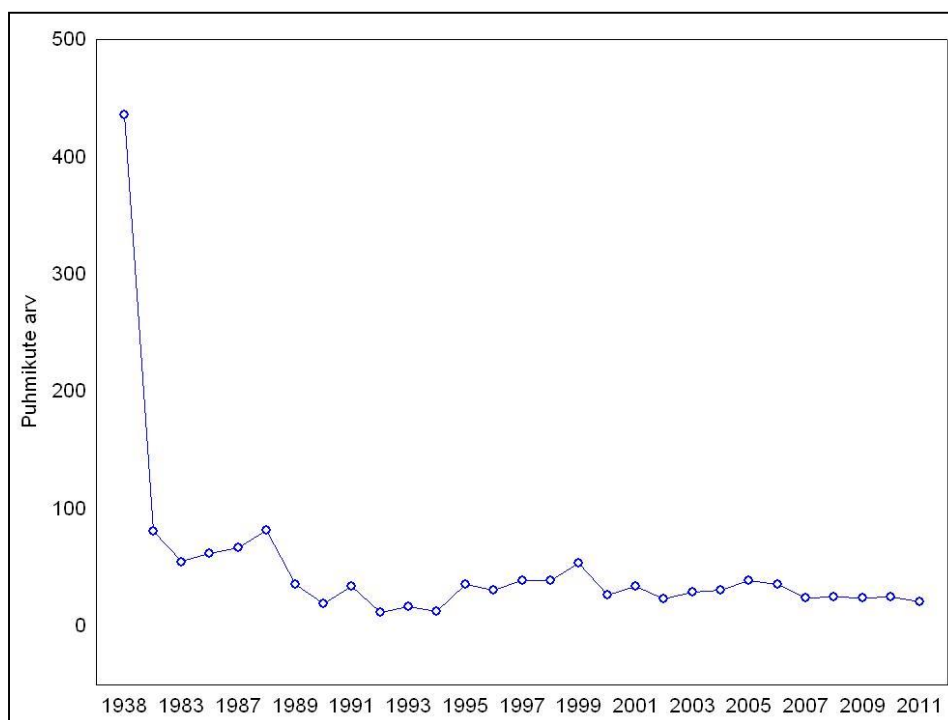
Kasutatud on vaatluste (1939-1993) ja seire andmeid (1994-2011, ruuduseire, 10 x 10 m seireruut) (Kukk 1994; Kukk ja Hurt 1995,1996; Ramst jt. 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006; Ramst ja Ehrlich 2007; Ramst jt. 2008, 2009, 2010, 2011).

Vaatluse või seire aeg	Kogumike arv /pindala	Vegetatiivsete kogumike (võsude) arv	Generatiivsete kogumike (võsude) arv	Märkused, ohutegurid.
3.06.2011	21/ 0,02 ha	9(983)	12(427)	Tugev inimõju (3)*, tallamine, lõkete tegemine; sammaldumine, valgustingimuste halvenemine.
4.06.2010	27/0,02 ha	2	23	Tugev inimõju (3), tallamine; valgustingimuste halvenemine, sammaldumine.
3.06.2009	25/0,02 ha	4(211)	21(483)	Tugev inimõju (3), tallamine, lõkete tegemine; sammaldumine.
28.05.2008	25/0,03 ha	5(217)	20(494)	Tugev inimõju (3), tallamine, prahistamine, põletamine (lõkete tegemine); tugev sammaldumine.
30.05.2007	24/0,03 ha	18(287)	6(270)	Tugev inimõju (3), tallamine; tugev sammaldumine, valgustingimuste halvenemine.
01.06.2006	36	27(306)	9(182)	Tugev inimõju (3), tallamine; kaevamine, paemurdmine, põletamine (lõkete tegemine); tugev sammaldumine, valgustingimuste halvenemine.
29.06.2005	39	14(235)	25(509)	Tugev inimõju (3), tallamine, taimede välja kaevamine; tugev sammaldumine, valgustingimuste halvenemine.
2.06.2004	31	14(180)	17(422)	Tugev inimõju (3), tallamine; tugev sammaldumine. Populatsioon äärmiselt ohustatud (Kukk 2004) kasvukoha tõttu.
11.06.2003	29	24(311)	5(72)	Tugev inimõju (3), tallamine; tugev sammaldumine. Populatsioon äärmiselt ohustatud (Kukk 2003) kasvukoha tõttu.
3.06.2002	23	8(100)	15(135)	Tugev inimõju (3), tallamine; kasvukoha idapoolse osa sammaldumine. Populatsioon äärmiselt ohustatud kasvukoha tõttu (Kukk 2002)
1.06.2001	34	12(162)	22(430)	Tugev inimõju (3), tallamine. Populatsiooni idaosas tugev panga sammaldumine.

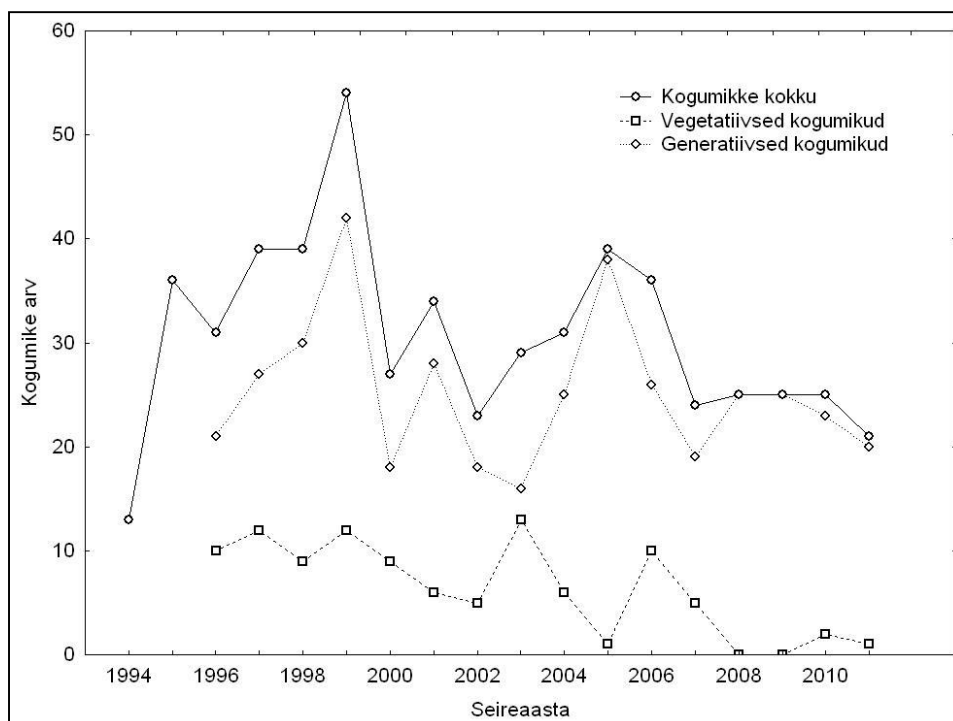
Vaatluse või seire aeg	Kogumike arv /pindala	Vegetatiivsete kogumike (võsude) arv	Generatiivsete kogumike (võsude) arv	Märkused, ohutegurid.
1.06.2000	28	22(237)	5(104)	Tugev inimõju (3), tallamine.
7.06.1999	54	35(395)	19(476)	Tugev inimõju (3) tallamine. Populatsioon äärmiselt ohustatud ja kasvukoht ebastabiilne (Kukk 1999)
3.06.1998	39	17(271)	22(196)	Tugev inimõju (3) tallamine.
11.06.1997	39	13(208)	26(127)	Tugev inimõju (3) tallamine. Populatsiooni ei saa pidada stabiilseks ja elujõuliseks (Kukk 1997)
6.06.1996	31	12	19	Tugev inimõju (3), reostamine, tallamine. Seisund on kriitiline (Kukk, 1996).
26.05.1995	36	23	5	Lisaks 8 juveniilset kogumikku. Tugev inimõju (3), reostamine, tallamine.
16.05.1994	13			
1993	17			
1992	12			
1991	34			
1990	19			
1989	36			
1988	82			
1987	67			
1986	62			
1983	55			
1978	81			58 paekalda servas+23 hajusalt platool (Jaagomäe 1983)
15.06.1977	44			Vitaalsus: hea (EELIS-e andmebaas)
1938	436			1,5 km pikkusel paekalda serval (Üksip 1939)

- * inimõju on hinnatud 3 palli skaalas (1- nõrk, 2-keskmine, 3-tugev).

Lisa 4. Mägi-kadakkaera Lasnamäe populatsiooni dünaamika



Mägi-kadakkaera Lasnamäe populatsiooni dünaamika aastatel 1938-2011 (Üksip 1939; Kukk 1994; Kukk ja Hurt 1995,1996; Ramst jt. 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006; Ramst ja Ehrlich 2007; Ramst jt. 2008, 2009, 2010, 2011).



Mägi-kadakkaera Lasnamäe populatsiooni dünaamika aastatel 1994-2011 (Kukk 1994; Kukk ja Hurt 1995,1996; Ramst jt. 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006; Ramst ja Ehrlich 2007; Ramst jt. 2008, 2009, 2010, 2011).