



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Margit Märtsen

**TAIMEDE ÖKOLOOGILISED KOHASTUMUSED,
ELUSTRATEEGIAD JA ELURIKKUS LINNAS, EESTI
MAAÜLIKOOLI LINNAKU TAIMESTIKU NÄITEL**

THE ECOLOGICAL ADAPTATIONS, LIFE STRATEGIES, AND
BIODIVERSITY OF PLANTS IN THE CITY: A CASE STUDY OF
THE VEGETATION IN THE THE CAMPUS OF ESTONIAN
UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

Bakalaureusetöö

Loodusturismi õppekava

Juhendaja: Kaili Kattai, *MSc*

Tartu 2024

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Margit Märtsen		Õppekava: Loodusturism	
Pealkiri: Taimede ökoloogilised kohastumused, elustrateegiad ja elurikkus linnas, Eesti Maaülikooli linnaku taimestiku näitel			
Lehekülgi:43	Jooniseid:12	Tabeleid:1	Lisasid:3
Osakond/Õppetool: Elurikkuse ja loodusturismi õppetool ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: Sotsiaalne geograafia, S230 Juhendaja(d): Kaili Kattai Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu 2024			
<p>Seoses muutuva maailmapildiga ja linnade kasvamisega on aina olulisemaks teemaks kujunenud elurikkus ja selle säilitamine linnades. Linnades kasvavad taimed toetavad elurikkust ja loovad erinevaid elupaiku ka teistele elusolenditele. Töö eesmärgiks oli anda ülevaade Eesti Maaülikooli linnaku rohealadel kasvavatest rohttaimedest, nende ökoloogilistest kohastumusest ning elustrateegiatest. Käesolevas töös analüüsiti Eesti Maaülikooli linnaku aladelt leitud rohttaimi, mille andmed pärinevad 2023. aastal toimunud välitöödelt.</p> <p>Taimedele omistati ökoloogilised indikaatorarvud (Ellenberg, 1991, Tichy 2022), Grime (1979) CSR elustrateegiad, põhikasvukoht (Sammul 2008, Eesti taimede määraja 2007), reageering inimtegevusele (Kukk, 1999), hinnati Eesti pärandniitudele iseloomulike, ekspansiivsete ja võõrliikide osakaalu (Kasari-Toussaint jt 2023).</p> <p>Kokku leiti 245 erinevat rohttaime liiki, millest 236 määrati liigi ning 9 perekonna tasemeni. Ellenbergi (1991) ja Tichy jt (2022) indikaatorarvude alusel leiti, et umbes pooled leitud taimedest kuuluvad valgusnõudlikumate ja mõningast varju taluvate liikide hulka, üle poole</p>			

taimedest eelistavad kasvada mõõdukalt niisketes kuni kuivades tingimustes, enamus eelistavad kergelt happelist kuni kergelt aluselist mulda ning suur osakaal toitainerikast kasvukohta. Grime (1979) CSR elustrateegiate põhjal klassifitseeritud taimedest leidis kõige enam CSR strateege. Järgnesid C strateegid ning CS ja CR strateegid. Kõige vähem leidis S strateege. Analüüsidest taimi põhikasvukoha järgi, leiti et enamus linnakus kasvavate taimede põhikasvukohaks on inimõjulised kultuurkooslused ning taimestik oli kõige enam apofüüte ja antropofüüte, liigid, mis taluvad hästi inimtegevust. Niidutaimede osakaal moodustas kolmandiku kogu taimestikust. Analüüsidest taimi teatmikku "Eesti pärandniitude taimed" põhjal leiti, et loendatud taimedest 34 olid Eesti pärandniitudele omased positiivsed tunnusliigid, 21 ekspansiivsed liigid ning 4 võõrliigid.

Uuring näitas, et Maaülikooli linnaku rohealadel kasvavad taimed on suuresti iseloomulikud inimõjulistele kooslustele. Elurikkuse säilitamiseks ja looduslikele kooslustele iseloomulikimate taimede osakaalu suurendamiseks tuleks rohealad jätkusuutlikult hallata ja vähendada niitmist, vähendades häiringut kooslustes ning uute rohealade loomisel soovituslikult kasutada kodumaiseid taimi.

Eesti Maaülikool, Elurikkus, Taimede ökoloogilised indikaatorarvud, Elustrateegiad, Linnastumine

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Margit Märtson		Curriculum: Nature based tourism	
Title: The ecological adaptations, life strategies, and biodiversity of plants in the city: A case study of the vegetation in the campus of the Estonian University of Life Sciences			
Pages:43	Figures:12	Tables:1	Appendixes:3
Department/Chair: Chair of Biodiversity and Nature Tourism Field of research and (CERC S) code: Social geography, S230 Supervisor: Kaili Kattai Place and date: Tartu 2023			
<p>In connection with the changing worldview and the growth of cities, biodiversity and its preservation in urban areas have become an increasingly important topic. Plants in cities support biodiversity and create habitats for various organisms. The aim of this study was to provide an overview of the herbaceous plants growing in the green areas of the Estonian University of Life Sciences campus, focusing on their ecological adaptations and life strategies. The analysis was based on data collected during fieldwork conducted in 2023 on the university campus.</p> <p>Ecological indicator values (Ellenberg, 1991; Tichy, 2022), Grime's CSR life strategies (1979), habitat preference (Sammul, 2008; Estonian Plant Atlas, 2007), responses to human activity (Kukk, 1999), and the proportion of species typical to Estonian semi-natural meadows, expansive species, and alien species (Kasari-Toussaint et al., 2023) were assigned to the plants.</p> <p>A total of 245 different herbaceous plant species were found, with 236 identified to the species level and 9 to the genus level. Based on Ellenberg (1991) and Tichy et al. (2022) indicator values, about half of the plants were light-demanding or tolerant of partial shade, over half preferred moderately moist to dry conditions, most favored slightly acidic to slightly alkaline soils, and a large proportion preferred nutrient-rich habitats. Grime's (1979) CSR life strategies indicated that most plants were CSR strategists, followed by C, CS, and CR strategists, with S strategists being the least common.</p>			

Analyzing the plants by their habitat preference, it was found that most plants in the campus grew in human-influenced cultural landscapes, with the flora dominated by apophytes and anthropophytes—species that tolerate human activity well. Meadow plants accounted for one-third of the total flora. Based on the guide "Plants of Estonian Semi-Natural Meadows," 34 of the recorded plants were positive indicator species of Estonian semi-natural meadows, 21 were expansive species, and 4 were alien species.

The study showed that the plants growing in the green areas of the University campus are largely characteristic of human-influenced communities. To preserve biodiversity and increase the proportion of plants typical of natural communities, it is recommended to manage green areas sustainably, reduce mowing to minimize disturbance, and use native plants when creating new green spaces.

Estonian University of Life Sciences, Biodiversity, Ecological indicator values, Plant life strategies, Urbanization

SISUKORD

SISSEJUHATUS	7
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	9
1.1 Taimestiku tähtsus linnades	9
1.2 Liikide elustrateegiad ja ökoloogilised kohastumused	10
1.2.1 Liikide põhikasvukohad	11
1.2.2 Ökoloogilised indikaatorarvud	11
1.2.3 Grime elustrateegiad	13
1.2.4 Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ning võõrliigid	14
1.2.5 Taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel	14
2. METOODIKA	16
2.1 Ala kirjeldus	16
2.2 Välitöö meetodika	16
2.3 Uuringu ülesehitus ja andmeanalüüs	17
3. TULEMUSED	18
3.1 Ökoloogilised indikaatorarvud: Tichy jt (2022), Ellenberg (1991)	18
3.1.1 Valgus	18
3.1.2 Mulla niiskus	19
3.1.3 Mulla happesus (pH)	20
3.1.4 Mulla toitainete sisaldus	22
3.2 Grime elustrateegiad	23
3.3 Liikide põhikasvukohad	23
3.4 Taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel	24
3.5 Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ja võõrliigid	25
4. ARUTELU	27
4.1 Ökoloogilised indikaatorarvud: Tichy jt (2022), Ellenberg (1991)	27
4.2 Grime elustrateegiad	28
4.3 Liikide põhikasvukohad	29
4.4 Taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel	29
4.5 Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ja võõrliigid	30
KOKKUVÕTE	31
KASUTATUD KIRJANDUS	33
LISAD	37
Lisa 1. Eesti Maaülikooli linnaku aladel 2023.a. leitud rohttaimede nimekiri	38
Lisa 2. 2024. aasta niitmise plaan Eesti Maaülikooli linnaku aladel. (Eesti Maaülikool, haldusosakond)	41
Lisa 3. Eesti Maaülikooli linnaku alad. (Pildistatud 17.05.2024)	42
Lihtlitsents	43

SISSEJUHATUS

Seoses muutuva maailmapildiga ja linnade kasvamisega on aina enam olulisemaks teemaks kujunenud elurikkus ja selle säilitamine (Elmqvist jt 2013). Elurikkus on kolmel erineval tasandil vaadeldav mõiste, mis hõlmab liigilist, geneetilist ja koosluste mitmekesisust (Singh 2012). Kõik need tasandid on olulised selleks, et elu planeedil Maa oleks jätkusuutlik kõigile elusolenditele (Primack jt 2008). Inimtegevusel ja linnastumisel on aga negatiivne mõju olnud maailma elurikkusele (IPBES 2019). Linnade areng ja laienemine põhjustavad elupaikade kadumist ja killustumist, reostumist ning invasiivsete liikide levikut (McKinney 2002). Taimestikul ja elus loodusel on väga oluline roll täita linnakeskkonnas. Taimed aitavad reguleerida linnade temperatuuri, pakuvad tolmeldajatele elupaiku, puhastavad õhku, vähendavad müra, aitavad reguleerida üleujutusi ning parandavad inimeste vaimset heaolu (Dearborn, Kark 2010).

Linnades enamasti puuduvad looduslikud kooslused ehk olemasolev taimestik on peamiselt koondunud parkidesse, eramajade aedadesse, botaanikaedadesse, kalmistutele ja muudele haljasaladele, siiski on need olulised paigad elurikkuse säilitamisel (Niemelä 1999). Kõik eelnimetatud on aga kultuurkooslused, mida enamasti regulaarselt niidetakse ja hooldatakse (Gaston jt 2005).

Aja möödudes on inimesed aga üha enam mõistma hakanud rohealade tähtsust, tunnustades nende rolli keskkonna säilitamisel ja meie elukvaliteedi parandamisel (Chiesura 2004). Kolme Tartu ülikooli projekti raames küsitleti 2023. aastal Tartu linnas tegutsevaid aiaomanikke, et selgitada välja nende suhtumine ja panus elurikkusesse (Runnel jt 2024). Küsitlusest selgub, et laialdaselt toetatakse elurikkust. Küsitlusele vastanutest 78% usub, et elurikkust tuleks linnades edendada, 63% on valmis ka ise selle nimel samme astuma, vähemalt kolmandik inimestest oleks valmis kaitsma haruldast liiki enda aias ning 11% inimestest üritab jätta ka osad alad oma aias niitmata (Runnel jt 2024).

Elurikkuse ja taimestiku säilitamise ning uurimise eesmärgil linnades on käimas väga palju erinevaid projekte. Tallinna Tehnikaülikoolis inventeeriti linnaku taimestikku ning töötati välja elurikkust toetav niitmiskava (Rajandu 2023). Tartu linnas toimub kultuuripealinna raames projekt “Kureeritud elurikkus”, mille käigus kogutakse infot linna elurikkuse kohta ning otsitakse paremaid lahendusi tulevikuks, et elurikkus linnadesse tagasi tuua (Kureeritud

elurikkus 2021). Projekti esimeseks eesmärgiks on parkides ja haljasaladel niitmise vähendamine ning tuleviku väljavaates ka elurikkuse suurendamine (Kureeritud elurikkus 2021).

Tartu elurikkust on otsustanud toetada ka Eesti Maaülikool ning suurel osal ülikooli linnaku rohealal niideti 2023.a. muru alles septembrikuus esmakordselt. Eesmärgiks oli selgitada, millised erinevate elustikurühmade liigid linnaku territooriumil elavad, millised alad on kõige elurikkamad ning töötada välja elurikkust toetav hooldusplaan. Botaanilist inventuuri teostati kolmel korral 2023. aasta suvel.

Käesoleva töö eesmärgiks on anda ülevaade Eesti Maaülikooli linnaku rohealadel kasvavatest rohttaimedest, nende ökoloogilistest kohastumusest ning elustrateegiatest. Töö eesmärkide püstitamiseks seab autor järgneva uurimisküsimuse:

- 1) Milliste kasvukohtade, ökoloogiliste kohastumuste ning elustrateegiatega taimed kasvavad Eesti Maaülikooli linnaku aladel?

Töö autor soovib tänada juhendajat Kaili Kattai-d, kes aitas kaasa töö valmimisele. Autor soovib tänada ka kõiki välitööde teostajaid (Aigi Ilves, Silja Kana, Kaili Kattai, Marika Kose, Thea Kull, Malle Leht, Ülle Pütsepp, Vivika Väli), kes teostasid töö valmimiseks vajaliku botaanilise inventuuri.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Taimestiku tähtsus linnades

Linnastumine on viimastel aastakümnetel hoogsasti kasvanud ning maailma populatsioonist 57% inimestest elab linnades (Worldometers 2024). Linnade kasvamine toob kaasa aga selle, et linnad hõivavad aina enam elupaiku ja rohealasad enda alla (Seto jt 2012). Vaatamata sellele leidub aga taimeliike, kes suudavad kohaneda ja kasvada raskemates keskkonnatingimustes, mis linnades on (McDonnell, Hahs 2015). Need liigid toetavad elurikkust linnades ja loovad erinevaid elupaiku ja koosluseid ka teistele elusolenditele. Taimestikul linnas on väga mitu erinevat tähtsat rolli täita.

Taimed parandavad õhukvaliteeti ning leevendavad globaalset soojenemist (Leung jt 2011). Linnaõhk on üldiselt väga reostunud ja täidetud erinevate saasteainetega ning heitgaasiga. Paljudes linnades ületavad lämmastikdioksiidi (NO₂) ja peenosakeste (PM) tasemed rahvatervise normid, põhjustades suuremat haigestumust ja suremust (Pugh jt 2012). Tõendid õhusaaste laastava mõju kohta inimeste tervisele on pidevalt kasvamas, muutes linnade õhukvaliteedi parandamise üheks kõige suuremaks mureks. Üha enam nähakse loodust kui lahendust linnaõhu saaste vähendamiseks (Hewitt jt 2019). Taimede eriline omadus fotosünteesida parandab linnades õhu kvaliteeti. Taimed neelavad süsinikdioksiidi ja teisi saasteaineid vähendades sellega õhureostust ning toodavad asemele hapnikku. Taimed võivad aidata eemaldada õhust ka väiksemaid osakesi, sealhulgas tolmu, suitsu ja muud õhus leiduvat saastet. Taimede lehed ja oksad toimivad nagu filtrid, püüdes kinni õhus olevaid osakesi (Ferrini jt 2020).

Taimed pakuvad elupaikasad teistele liikidele (Gaston jt 2005). Linnas olevad pargid, niidud, haljasalad, aiad ja teeääred, kus kasvavad taimed, loovad sobilikud tingimused ka loomadele, putukatele ja lindudele elamiseks (Goddard jt 2010). See aitab suurendada linnades elurikkust, mis suurendab ökosüsteemi vastupidavust ning stabiilsust. Paljud liigid sõltuvad üksteisest ning täidavad kooslustes erinevaid ökoloogilisi rolle (Primack jt 2008).

Taimed parandavad inimeste vaimset heaolu (Taylor jt 2019). Erinevates uuringutes on leitud, et looduskeskkonna olemasolu aitab parandada oluliselt inimese enesetunnet. 1991. aastal korraldati katse, kus 120 katsealusele näidati esmalt stressirohket filmi ning seejärel näidati neile värvi/heli videoklippe kuuest erinevast looduslikust- ja linnakeskkonnast (Ulrich jt 1991). Füsioloogilised ja verbaalsed mõõtmised näitasid, et taastumine oli kiirem ja täielikum, kui

katsealused viibisid looduskeskkonnas võrreldes linnakeskkonnaga. Katse tulemustest võib järeldada, et inimesed reageerivad looduskeskkonnale positiivsemalt (Ulrich jt 1991). Taimed ja looduslikud alad pakuvad esteetilist naudingut ning võivad esile tuua positiivseid emotsioone, nagu rahu, rõõm ja imetus (Helm 2018). Näiteks võib lillede, puude ja roheline rohu vaatamine aidata tõsta meeleolu ja parandada üldist vaimset seisundit (Kaplan 1995).

Taimed aitavad linnakeskkonnas niiskust reguleerida. Linnades on paljudes kohtades asfalt, mis neelab tugevalt päikeseenergiat ning kütab pidevalt õhku. Linna piirkondade ja maapiirkondade vaheline nähtus, kus linnad kogevad kõrgemaid õhutemperatuure kui ümbritsevad alad nimetatakse kuumasaare efektiks (Yang jt 2018). Kuumasaare efekt on olnud ulatuslikuks uurimise objektiks viimastel aastakümnetel (Yang jt 2018). Taimkatte vähenemine, linnastumise suurenemine ja elanikkonna järsk kasv viimase sajandi jooksul on viinud linnade temperatuuride tõusuni. Lisaks sellele kujutab kuumasaare efekt inimeste tervisele ka tõsist ohtu (Yang jt 2018). See on põhjustanud rohkem kui 150 000 surma igal aastal vastavalt Maailma Terviseorganisatsiooni andmetele (Yang jt 2018). Taimed aitavad reguleerida õhuniiskust ja toime tulla kuumasaare efektiga, tasakaalustades linnades kuumust ja kuivust (U.S. Environmental Protection Agency 2023).

Taimed mängivad olulist rolli ka üleujutuste reguleerimisel (Farrugia jt 2013). Looduslikus keskkonnas lõpeb veeringe sellega, et vesi langeb taevast sademetena alla ning infiltreerub kas pinnasesse või koguneb veekogudesse (U.S. Geological Survey 2019). Taimede juurestik suudab imada ja säilitada suures koguses vihmavett (Shekhar jt 2019). Juured juhivad vee mulda, kus see imendub ja säilitatakse, vähendades pinnavee voolu ning alandades üleujutuste riski. Linnade ja maapiirkondade veeringe vahel on aga üks oluline erinevus. Linnades tähendab vett mitteläbilaskvate pindade olemasolu ja taimestiku puudumine, et vähem vett saab maapinda infiltreeruda ning selle tulemusel tekivad üleujutused.

1.2 Liikide elustrateegiad ja ökoloogilised kohastumused

Liikide elustrateegiad ja ökoloogilised kohastumused on oluline osa taimeökoloogiast, mis aitab mõista, kuidas taimed reageerivad keskkonnaolude muutumisel ning milliseid strateegiaid kasutatakse elus püsimiseks, paljunemiseks, toitainete hankimiseks ja olemusvõitluses (Lavorel, Garnier 2002). Elustrateegiate ja ökoloogiliste tunnuste analüüsimine annab parema arusaamise, kuidas kooslused toimivad ja reageerivad muutustele. EMÜ linnaku taimestiku kirjeldamiseks on käesolevas töös kasutatud taimede ökoloogilisi indikaatorarve (Ellenberg 1991, Tichy 2022), taimede CSR strateegiaid (Grime 1979), taimede

põhikasvukohta (Sammul 2008, Eesti taimede määraja 2007), taimede jaotust inimtegevusele reageerimisel (Kukk 1999) ning pärandniitudele omaste liikide nimestikku (Kasari-Toussaint jt 2023).

1.2.1 Liikide põhikasvukohad

Sammul jt (2008), on koostanud andmebaasi ning teadusartikli “Habitat preferences and distribution characteristics are indicative of species long-term persistence in the Estonian flora”. Andmebaasis on määratletud Eesti flora maismaa liikide põhikasvukohad, mis jaotuvad: lited, rannikuelupaigad, kaljutaimkond, rohumaad (niidud), metsad, sood, inimõjulised kultuurkooslused, kasvukoha eelistus puudub.

Töös analüüsiti, milliseid kasvukohti erinevad taimeliigid eelistavad ning kuidas need eelistused on seotud liikide levikuga Eestis. Vaadeldi, kuidas teatud kasvukohad, näiteks niidud, metsad, sood ja rannikualad, mõjutavad taimede levikut ja püsimist ning võrreldi taimede 2004.a. levikuandmeid 1970 ja varasemate andmetega.

Lisaks kasutati liikide põhikasvukoha määramisel Eesti taimede määrajat (2007).

1.2.2 Ökoloogilised indikaatorarvud

1.2.2.1 Ellenbergi (1991) ökoloogilised indikaatorarvud

Ellenbergi indikaatorarvud on taimeliikidele määratud arväärtused, mis kajastavad nende ökoloogilisi eelistusi ja nõudeid, välja töötanud Saksa ökoloog Heinz Ellenberg (1991). Ellenbergi indikaatorarvud väljendavad taimede eelistusi temperatuuri, valguse, mulla niiskuse, soolsuse, happesuse (pH) ja mulla toitainete (lämmastiku) osas. Ellenbergi indikaatorarve on kasutatud keskkonnatingimuste ja taimekoosluste kirjeldamiseks (Nilsen, Moen 2009), keskkonnatingimuste muutuste jälgimisel (Chytrý jt 2009), koosluste taastamisjärgsete muutuste jälgimiseks (Kose 2020).

Mulla pH klassid:

Taimede mulla happesuse eelistuse indikaatorarvud, vahemikus 1 (happeline) kuni 9 (aluseline).

1- Tugevalt happelised mullad; 2- Happelised mullad; 3- Mõõdukalt happelised mullad; 4- Kergelt happelised pinnased; 5- Neutraalne kuni kergelt happeline muld; 6- Neutraalsed

pinnased; 7- Neutraalne kuni kergelt aluseline pinnas; 8- Mõõdukalt aluselised pinnased; 9- Tugevalt aluselised mullad.

Mulla niiskuse klassid:

Taimede mulla niiskuse eelistuse indikaatorarvud, vahemikus 1 (kuiv) kuni 12 (veetaimed).

1- Kuiv: Taimed, mis eelistavad väga kuivi tingimusi; 2- Mõõdukalt kuiv: Taimed, mis kasvavad kuivades tingimustes, kuid vajavad veidi rohkem niiskust kui kategoorias 1; 3- Kergelt kuiv: Taimed, mis eelistavad kuivi kuni mõõdukalt kuivi tingimusi, leiduvad sageli hästi dreenitud muldadel; 4- Mõõdukalt niiske kuni kuiv: Liigid, mis taluvad mõõdukalt kuivi tingimusi, kuid eelistavad rohkem niiskust; 5- Niiske: Taimed, mis kasvavad mõõdukalt niisketes tingimustes, leiduvad tavaliselt elupaikades, kus on pidev, kuid mitte liigne niiskus; 6- Niiske kuni märjapoolne: Liigid, mis eelistavad niiskeid tingimusi ja taluvad mõningast veega küllastumist; 7- Märjapoolne: Taimed, mis kasvavad hästi niisutatud, kuid mitte täiesti märgadel muldadel; 8- Märg kuni väga märg: Taimed, mis eelistavad väga märga keskkonda, tavaliselt aladel, kus seisab vesi pikka aega; 9- Väga märg: Taimed, mis tavaliselt kasvavad väga märgades tingimustes, pidevalt üleujutatud kasvukohas; 10- Veetaimed: Taimed, mis vajavad pidevat niiskust ja leiduvad tavaliselt elupaikades, kus on püsivalt seisev vesi; 11- Veetaimed: Taimed, mille juured on vee all, kuid vähemalt ajutiselt on lehed veepinnal, ujulehtedega taimed; 12- Veetaimed: Taimed, mis kasvavad üleni vees.

Toitainete klassid:

Taimede mulla toitainete eelistuse indikaatorarvud, vahemikus 1 (toitainetevaene) kuni 9 (küllastunud).

1- Väga toitainete vaene, taimed, mis kasvavad madala mulla lämmastiksisaldusega kasvukohtades; 2- Toitainetevaene, klassi 1 ja 3 vahepeal; 3- Mõõdukalt toitainetevaene, taimed, mis kasvavad sagedamini madala lämmastiksisaldusega kohtades kuni mõõduka või kõrge lämmastiksisaldusega kasvukohtades; 4- Klassi 3 ja 5 vahepeal; 5- Mõõdukalt toitainerikas; 6- Klassi 5 ja 7 vahepeal; 7- Toitainerikas kasvukoht; 8- Väga toitainerikas kasvukoht; 9- Erakordselt toitainerikas kasvukoht (sõnnikuhunnikud, tugevalt lindude väljaheidetega kaetud alad, karjatavad kohad).

Valguse klassid:

Taimede valgusnõudluse indikaatorarvud, vahemikus 1 (varjutaluv) kuni 9 (valgusnõudlik);

1- Tugevat varju taluvad taimed, võivad kasvada tiheda metsa all; 2- 3 Varjutaluv, taimed, mis kasvavad varjulistes ja poolvarjulistes kasvukohtades; 4-5 Poolvarjus kasvavad taimed, taluvad mõningast valgust; 6-7 Valgusnõudlikumad taimed, taluvad mõningast varju; 8-9 Valguslembesed taimed, eelistavad täisvalgust ja avatud kasvukohti.

1.2.2.2 Tichy jt (2022) ökoloogilised indikaatorarvud

Kui Ellenbergi (1991) algused taimede ökoloogilised väärtarvud on keskendunud eelkõige Kesk-Euroopa taimestikule, siis Tichy jt (2022) on välja töötanud Ellenbergi tüüpi taimede keskkonnaindikaatorite väärtused, taimede ökoloogilised optimumid peamistel keskkonnagradiendidel (valgus, mulla niiskus, mulla pH, mulla toitainete (lämmastiku) sisaldus), mis baseerub ka muude Euroopa piirkondade andmestikul (Tichy jt 2022). Sealhulgas on andmestikku kaasatud ka taimestiku andmed Eestist, mis on edastatud Euroopa taimede andmebaasi - European Vegetation Archive (Tichy jt 2022). Tichy jt (2022) ökoloogiliste väärtarvude skaalad on sarnased Ellenbergi (1991) skaaladele - taimede valgusnõudlus on jaotatud 9 klassi, mulla pH 9 ja mulla toitained 9 klassi ning mulla niiskus 12 klassi.

1.2.3 Grime elustrateegiad

Taimede elustrateegiad on evolutsiooni käigus välja kujunenud kohastumused ja omadused, mida taimed kasutavad, et ellu jääda ning tagada populatsiooni säilimine ka keerulistes keskkonnatingimustes (Kukk jt 2004). John Philip Grime välja töötatud taimede CSR strateegia lähtub taimede kohastumisest kasvukohas valitsevatele keskkonnatingimustele, (stress, häiring, taimede omavaheline konkurents) ning jaotab taimed kolme põhikategooriasse: konkurentsitaimed, ruderaaltaimed ja stressitaluvad taimed (Grime 1979).

C strateegia ehk konkurentsitaimed on kohanenud konkureerima teiste taimedega ressursside üle. Konkurentsitaimed on kõrgekasvulised ja tugevad ning suudavad kooslusest välja tõrjuda teised nõrgemad ja madalakasvulised liigid (Grime 1979).

R strateegia ehk ruderaaltaimed on kohanenud elama häiritud keskkonnatingimustes (tallamine, erosioon jne), kus mullaviljakus on suur, aga stress madal. Ruderaaltaimed on kiire paljunemisvõimega ning võimelised kiiresti hõivama häiritud alad kooslustes (Grime 1979).

S strateegia ehk stressitaluvad taimed on kohanenud elama ebasoodsates keskkonnatingimustes. Pidev kuivus, madal mullaviljakus, soolsus ja teised ebasoodsad tegurid

tekitavad taimedes stressi. Need taimed on võimelised kasvama ka ekstreemsemates oludes (Grime 1979).

Lisaks eristatakse sekundaarseid strateegiaid (CR, SR, CS, CSR) (Grime 1979).

1.2.4 Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ning võõrliigid

Kasari-Toussaint jt (2023) on koostanud Eesti pärandniitude taimestiku teatmiku, kus on käsitletud pärandniitudel kasvavaid looduskaitsealuseid taimi, iseloomulikke (positiivseid) niitude tunnusliike, ekspansiivseid ja kultuuristamise mõjule viitavaid liike ning võõrliike.

Positiivsed tunnusliigid on liigid, mis on iseloomulikud heas seisus pärandniidule. Need liigid muudavad taimekoosluse mitmekesisemaks ning täidavad niidukooslustes erinevaid ökoloogilisi rolle (Kasari-Toussaint jt 2023). Ekspansiivsed liigid on taimed, mis hakkavad jõudsalt kasvama, kui niitude hooldamine lõpeb või niidetud heina alalt ei koristata, aga ka niitude väetamise järel ning on võimelised tõrjuma teised madalakasvulised liigid välja (Kasari-Toussaint jt 2023).

Võõrliigid on taimed, mis ei ole meie kohalikule floorale omased ning on tihtipeale inimese abiga sisse toodud. Võõrliikidel on kohalikule floorale negatiivne mõju, seetõttu tuleks kõik võõrliigid välja tõrjuda niidukooslustest (Kangur jt 2005).

1.2.5 Taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel

Taimede suhtumist inimtegevusse ehk hemeroobsust saab määratleda mitmel erineval viisil. Klassikaliselt jaotatakse taimed kultuurisuhte alusel antropofüütideks, apofüütideks, hemeradiafoorideks ning hemerofoobideks (Kukk 1999).

Antropofüüdid on inimkaaslejad, sissetoodud liigid (tulnukad või kultuurist metsistunud ehk naturaliseerunud). Antropofüüdid suudavad püsida inimtegevusest tugevasti mõjutatud koosluses. Looduslikes koosluses neid liike üldiselt ei leidu.

Apofüüdid on pärismaised taimed, mõõdukalt kuni tugevat inimõju taluvad liigid, neid leidub inimõjuga kooslustes.

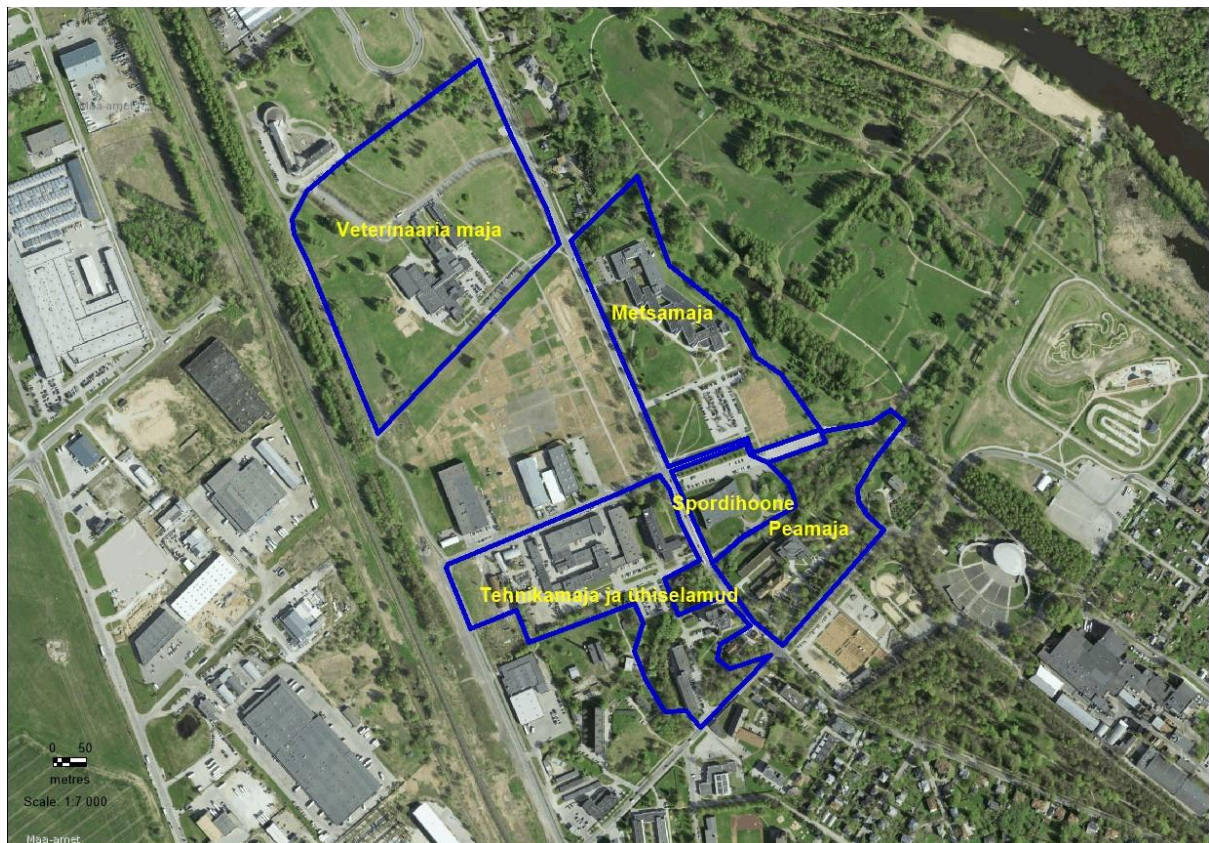
Hemeradiafoorid on inimõju suhtes ükskõiksed liigid teatud piirini. Inimtegevuse mõju suurenemisel võivad muutuda hemerofoobideks. Kasvavad vähese inimõjuga kooslustes nagu rannikud, paljandid, luited.

Hemerofoidid on liigid, mida inimtegevus tugevalt häirib. Sellised taimed ei suuda kultuurkooslustes kasvada ning satuvad seal stressi seisundisse (st. ei õitse, ei vilju).

2. METOODIKA

2.1 Ala kirjeldus

Taimestikku kirjeldati Eesti Maaülikooli linnaku hoonete ümber – Kreutzwaldi 1a (peamaja), Kreutzwaldi 3 (spordihoone), Kreutzwaldi 5 (metsamaja), Kreutzwaldi 62 (veterinaaria maja), Kreutzwaldi 56-1 (tehnikamaja), Kreutzwaldi 52 (ühiselu Torn), Tuglase 7 (ühiselu Betton) (joonis 1), (lisa 3).



Joonis 1. Eesti Maaülikooli linnaku alad, kus kirjeldati taimestikku (Aluskaart: Maa-amet 2023).

2.2 Välitöö metoodika

EMÜ linnaku taimestikku kirjeldati kevadel (03.05.2023), kesksuvel (28.07.2023) ning suve lõpul (05.09.2023). Välitöödel liiguti iga hoone ümbruses paari tunni jooksul, märgiti üles kõik leitud taimeliigid ning töö lõpetati, kui uusi liike juurde ei tulnud.

Tavapäraselt niidetakse EMÜ linnaku haljasalad regulaarselt madalmurusaks, kuid 2023 aastal otsustati haljasalad jätta niitmata ning niita üks kord suve jooksul. Välitööde toimumise aegadel olid vaadeldud alad niitmata.

Välitöid teostasid: Aigi Ilves, Silja Kana, Kaili Kattai, Marika Kose, Thea Kull, Malle Leht, Ülle Pütsepp, Vivika Väli.

2.3 Uuringu ülesehitus ja andmeanalüüs

Käesolevas töös analüüsitakse Eesti Maatülikooli linnaku aladelt leitud rohttaimi, andmed pärinevad 2023. aastal toimunud välitöödelt.

Taimede rühmitamisel keskkonnaparametrite alusel kasutati Ellenbergi (1991) ja Tichy jt (2022) poolt välja töötatud taimede ökoloogilisi indikaatorarve, mis näitavad taimede eelistust valguse, mulla happesuse, pH, niiskuse ja toitainete (lämmastiku) sisalduse osas.

Elustrateegiad omistati taimedele Grime (1979) CSR teooria alusel.

Taimede jaotamisel inimtegevusele reageerimisele võeti aluseks raamatu Eesti taimestik (Kukk 1999) andmestik.

Liikide põhikasvukoha leidmiseks kasutati Sammul jt (2008) andmestikku ning Eesti taimede määrajat (2007).

Taimede jaotamisel Eesti pärandniitude positiivseteks tunnusliikideks, ekspansiivseteks liikideks ja võõrliikideks kasutati LIFE IP projekti „Loodusrikas Eesti“ raames koostatud teatmikku “Eesti pärandniitude taimed”.

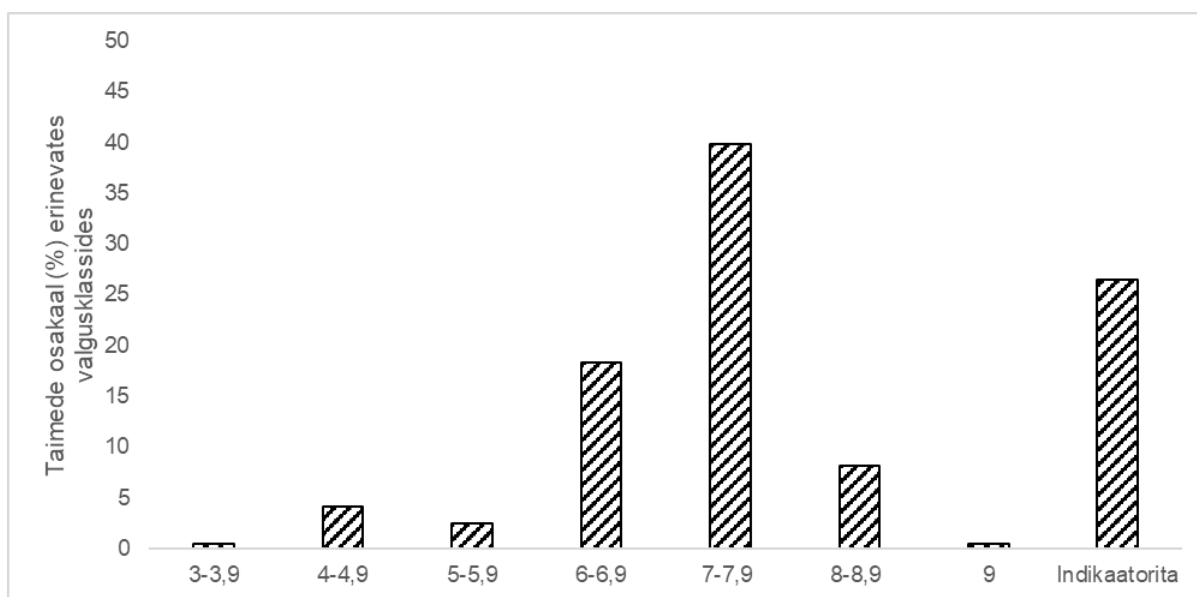
3. TULEMUSED

Vaadeldavatelt aladelt leiti kokku 245 taksonit rohttaimi (236 määratud liigi tasemeni, 9 määratud perekonna tasemeni) (lisa 1).

3.1 Ökoloogilised indikaatorarvud: Tichy jt (2022), Ellenberg (1991)

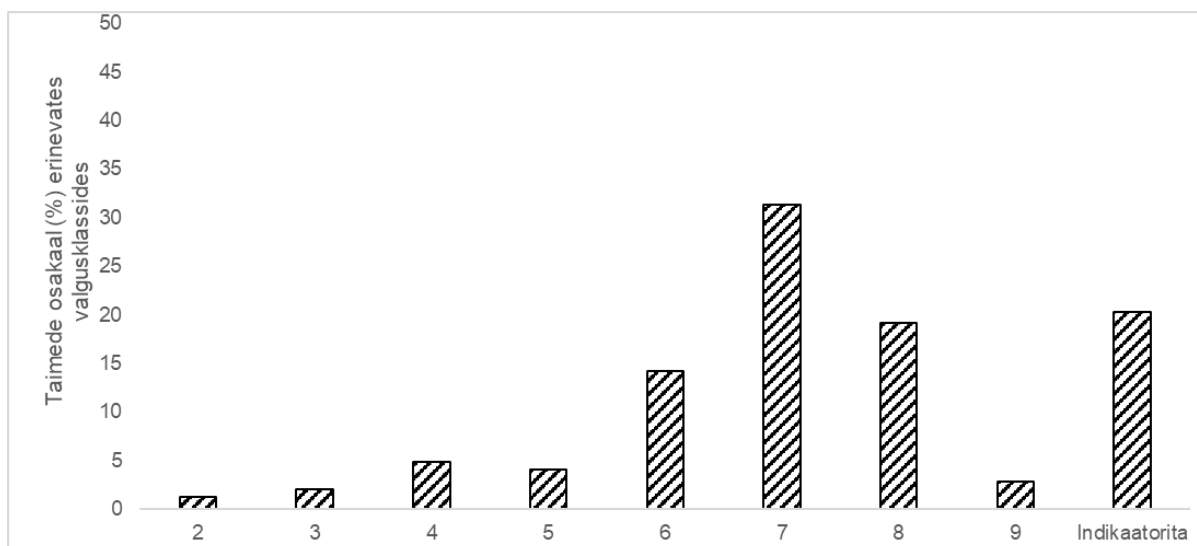
3.1.1 Valgus

Tichy jt (2022) jaotuse alusel moodustasid EMÜ linnakus kasvanud rohttaimedest suurima osakaalu (40%) taimed, mis eelistavad valgusrikkamaid kasvukohti, kuid taluvad ka mõningast varju (valgusklass 7-7,9), sarnase valgusnõudlusega (valgusklass 6-6,9) taimede osakaal oli 18% (joonis 2). Täisvalgust (klass 8-8,9 ja 9-9,9) eelistavate taimede osakaal oli vastavalt 8% ja 0,4%. Varjulisemates ja poolvarjus kasvavaid taimi oli vähem - klass 3-3,9 - 0,4%, klass 4-4,9 - 4% ning klass 5-5,9 - 2%. 26%-le leitud taimedest ei olnud antud andmebaasis valguse indikaatorarvu.



Joonis 2. Taimede osakaal (%) erinevates valgusklassides (Tichy jt 2022).

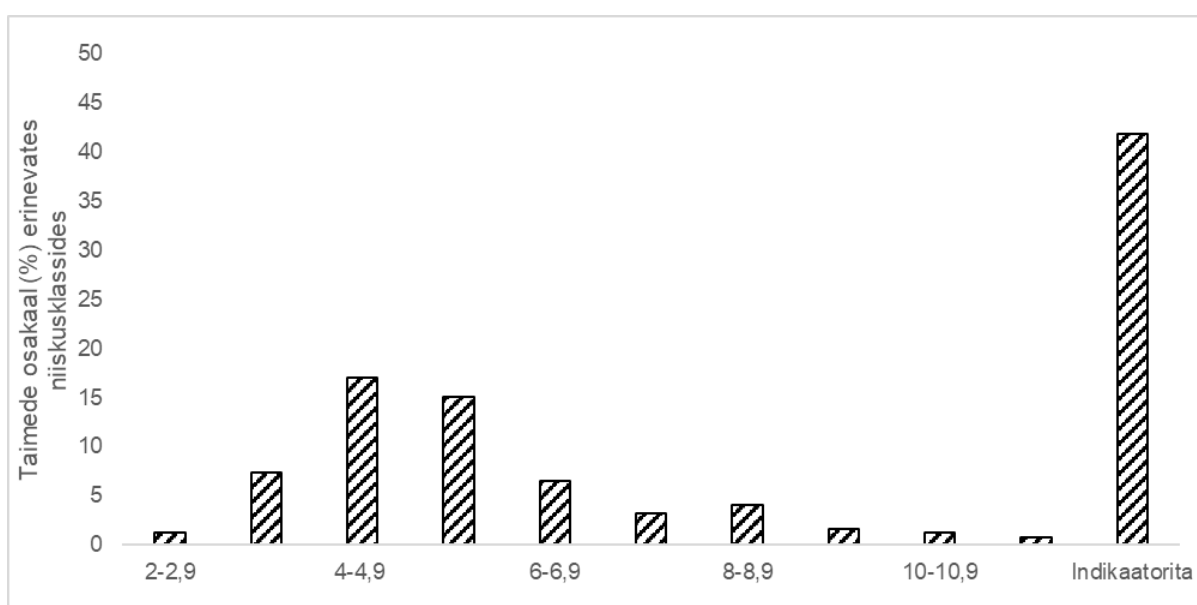
Ellenbergi (1991) jaotuse alusel oli võimalik rohkematele liikidele leida valguse indikaatorarv - 80% liikidest (joonis 3). Sarnaselt Tichy jt (2022) jaotusele, moodustasid ka Ellenbergi (1991) jaotuse alusel enamuse taimed, mis kuuluvad valgusnõudlikumate taimede klassi - 6, 7, 8, vastavalt 14%, 31%, 19%. Vähem oli taimi, mis eelistavad täisvalgust (klass 9) - 3% ning poolvarju kuni varju taluvaid liike, klassid 2, 3, 4, 5, vastavalt 1%, 2%, 5%, 4%.



Joonis 3. Taimede osakaal (%) erinevates valgusklassides (Ellenberg 1991).

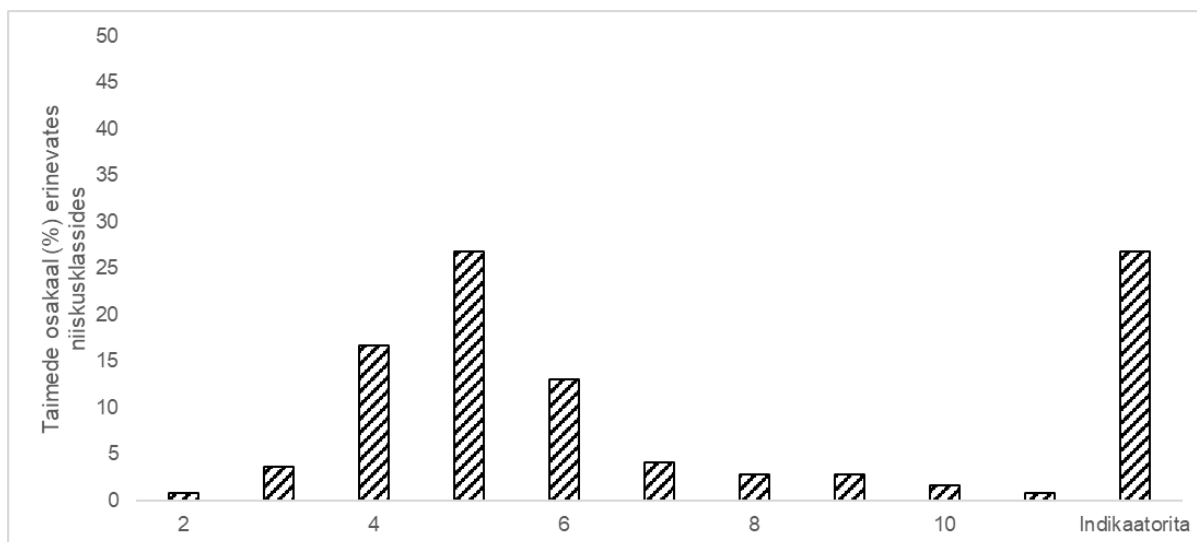
3.1.2 Mulla niiskus

Tichy jt (2022) jaotuse alusel moodustasid EMÜ linnakus kasvanud rohttaimedest suurima osakaalu (17%) taimed, mis taluvad mõõdukalt niiskeid kuni kuivi tingimusi (niiskusklass 4-4,9) (joonis 4). Sarnase niiskuse eelistusega (niiskusklass 5-5,9) taimi leidis 15%. Mõõdukalt kuni kergelt kuivi tingimusi (niiskusklass 2-2,9; 3-3,9) eelistavate taimede osakaal oli vastavalt 1% ja 7%. Niisket kuni märjapoolset mulda eelistavaid (niiskusklass 6-6,9 ja 7-7,9) liike oli vastavalt 7% ja 3%. Veetaimi ja väga märgasid tingimusi eelistavaid taimi (klass 9-9,9; 10-10,9; 11-11,9) leidis kõige vähem ehk vastavalt 2%, 1% ja 1%. 42%-le taimedest puudus andmebaasis niiskuse indikaatorarv (joonis 4).



Joonis 4. Taimede osakaal (%) erinevates niiskusklassides (Tichy jt 2022).

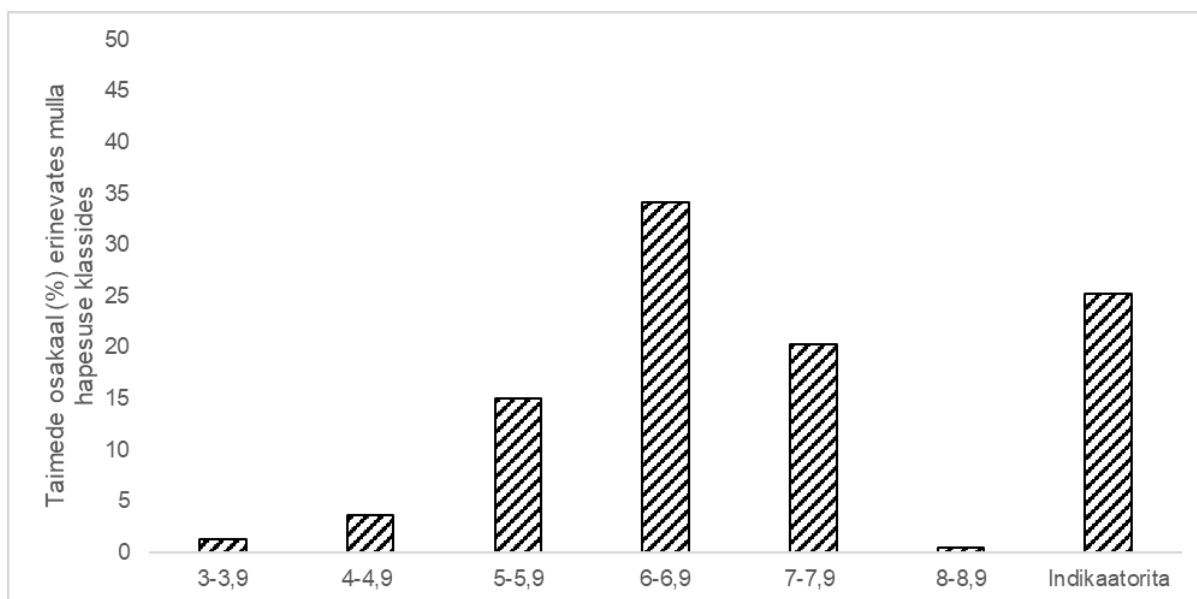
Ellenbergi (1991) jaotuse alusel leidis 73% liikidest indikaatorarv (joonis 5). Suurima osakaalu (17%, 27% ja 13%) moodustasid klassi 4, 5 ja 6 taimed ehk mõõdukalt kuivust kuni mõõdukalt niiskust taluvad liigid. Vähem oli taimi, mis eelistavad täiesti kuiva kasvukohta (klass 2 ja 3) - vastavalt 1% ja 4% ning veetaimi ja märgasid kuni väga märgasid tingimusi eelistavaid liike, klassid 7, 8, 9, 10, 11, vastavalt 4%, 3%, 3%, 2% ja 1%.



Joonis 5. Taimede osakaal (%) erinevates niiskusklassides (Ellenberg 1991).

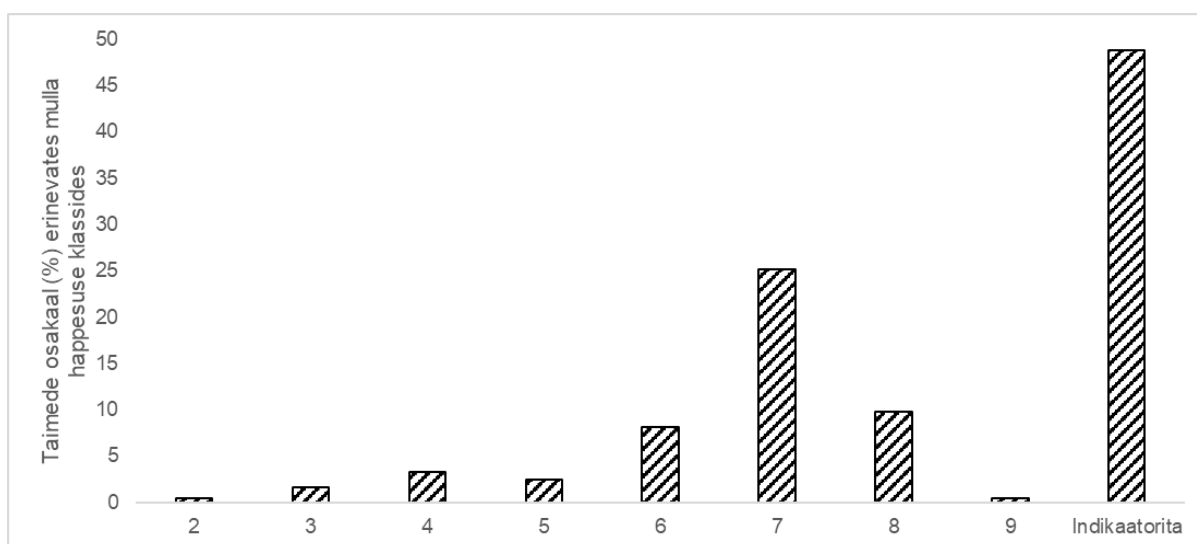
3.1.3 Mulla happesus (pH)

Tichy jt (2022) jaotuse põhjal moodustasid EMÜ linnaku aladel kasvanud rohttaimedest suurima osakaalu (34%) neutraalset pinnast eelistavad taimed (klass 6-6,9) (joonis 6). Neile järgnevad kergelt happelist ja kergelt aluselist pinnast eelistavad liigid (klass 5-5,9 ja 7-7,9) vastavalt 15% ja 20%. Kõige vähem leidis mõõdukalt kuni kergelt happelistel ja mõõdukalt aluselistel pinnasid eelistavaid taimi: klass 3-3,9 - 1%, klass 4-4,9 - 4% ja klass 8-8,9- 0,41% . 25% taimede indikaatorid ei olnud võimalik määrata, sest andmebaasis see puudus.



Joonis 6. Taimede osakaal (%) erinevates mulla happesuse klassides (Tichy jt 2022).

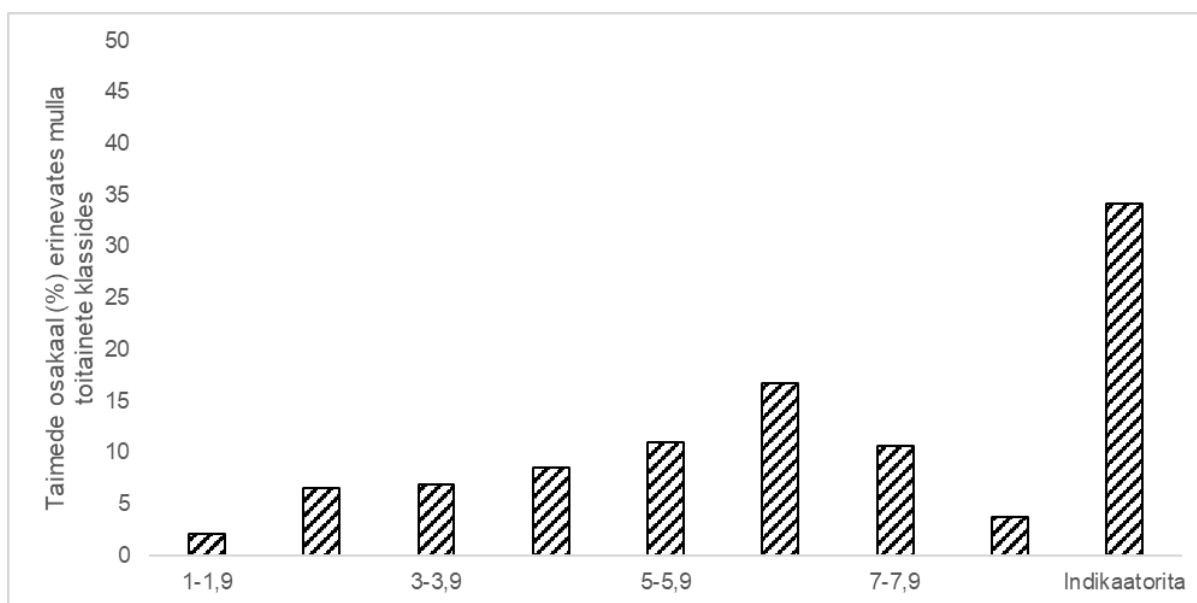
Ellenbergi (1991) indikaatorarvu taimede mulla happesuse eelistusele ei olnud võimalik leida suurele osale inventeeritud liikidest (49%) (joonis 7). Suurima osakaalu (25%) moodustas klass 7 ehk neutraalset kuni kergelt aluselise pinnast eelistavad liigid. Järgnesid mõõdukalt aluselises ja neutraalses mullas kasvavate taimede klassid: klass 8 (10%) ja klass 6 (8%). Kõige vähem leidis happelise kuni kergelt happelise mullaga ja tugevalt aluselises mullas toime tulevaid taimi (klass 2, 3, 4, 5, 9) vastavalt 0,41%, 2%, 3%, 2% ja 0,41%.



Joonis 7. Taimede osakaal (%) erinevates mulla happesuse klassides (Ellenberg 1991).

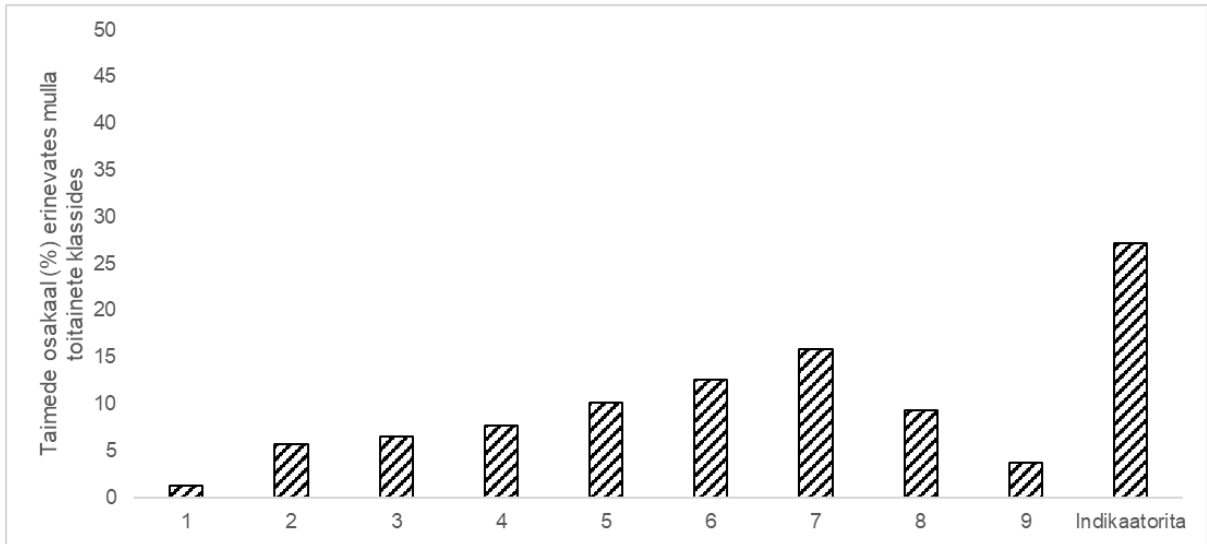
3.1.4 Mulla toitainete sisaldus

Tichy jt (2022) süsteemi alusel moodustas suurima osakaalu (17% ja 11%) mõõdukalt toitaineterikast mulda eelistavad taimed (klass 6-6,9 ja 5-5,9) (joonis 8). Järgnevad toitaineterikast mulda eelistavad taimed (klass 7-7,9) 11%-ga. Kõige vähem leitud taimi, mis kasvavad toitainetevaesetes kuni mõõdukalt toitainetevaestes muldades (klass 1-1,9; klass 2-2,9; klass 3-3,9, klass 4-4,9) vastavalt 2%, 7%, 7% ja 9% või väga toitaineterikastes muldades (klass 8-8,9) vastavalt 4%. 34%-le taimedest indikaatorarvu ei leitud.



Joonis 8. Taimede osakaal (%) erinevates mulla toitainete klassides (Tichy jt 2022).

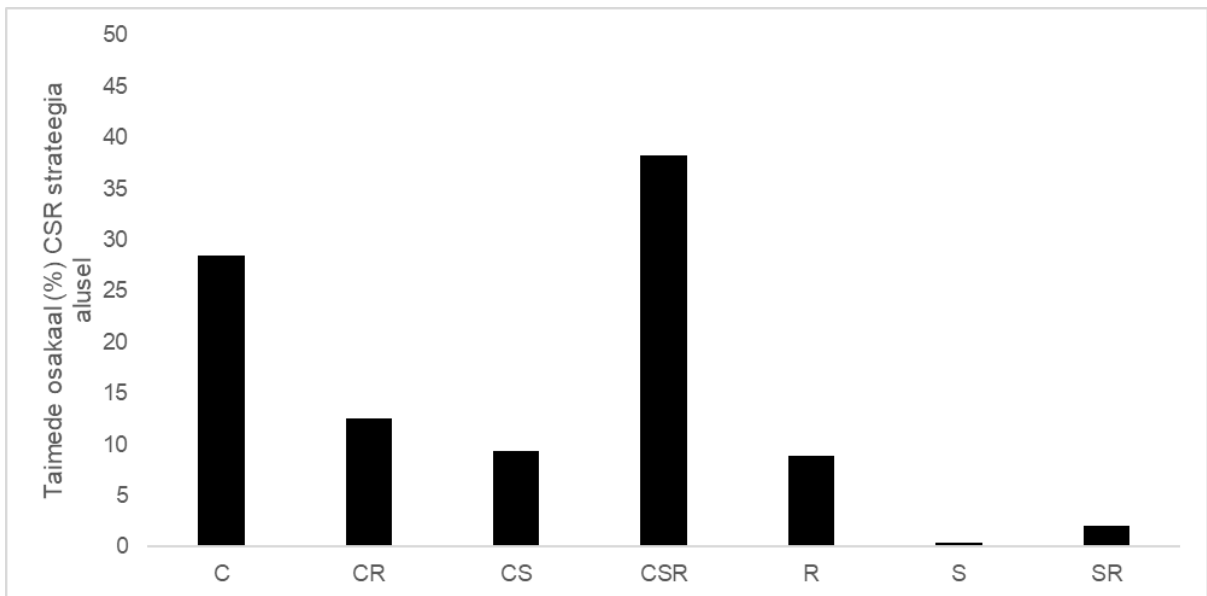
Ellenbergi (1991) süsteemi alusel moodustasid samuti suurima osa (16% ja 13%) taimed, kes eelistavad toitaineterikast kasvupinnast (klass 7 ja 6) (joonis 9). Järgmisel kohal olid taimed, kes eelistavad mõõdukalt toitaineterikast pinnast (klass 4, klass 5) ja väga toitaineterikast kasvukohta (klass 8) vastavalt 8%, 10% ja 9%. Kõige vähem (1%, 6%, 7%, 8%) leitud toitainete vaeseid pinnaseid eelistavaid liike (klass 1, klass 2, klass 3) ning erakordselt toitaineterikas mullas kasvavaid taimi (klass 9). 27% inventeeritud taimedest puudus Ellenbergi (1991) skaala järgi indikaator.



Joonis 9. Taimede osakaal (%) erinevates mulla toitainete klassides (Ellenberg 1991).

3.2 Grime elustrateegiad

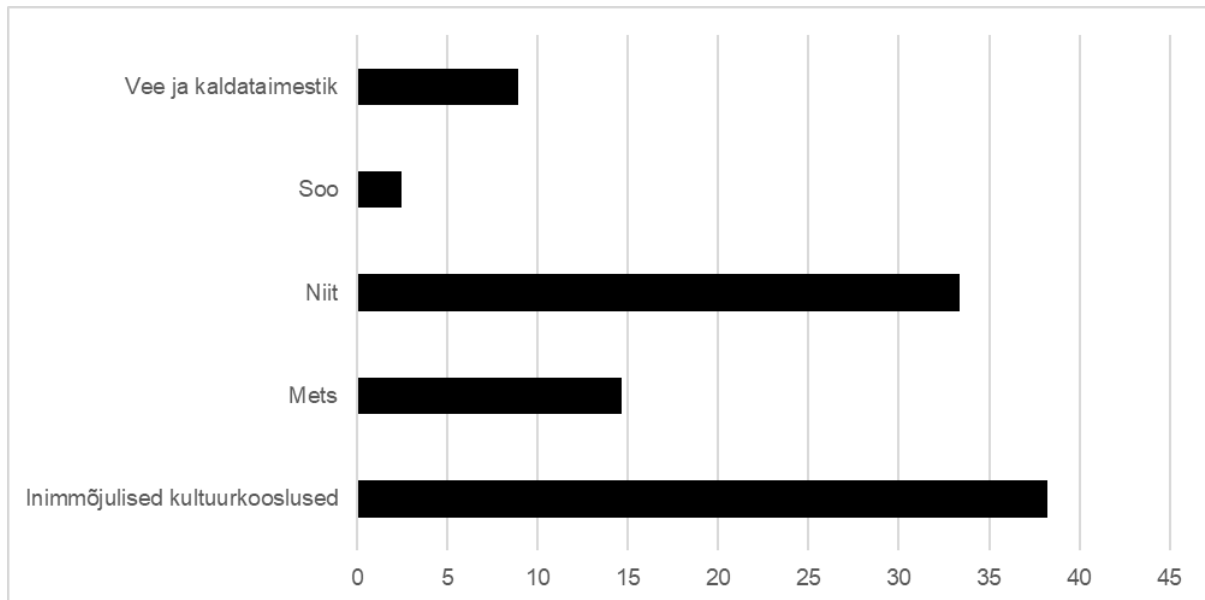
Grime (1979) taimede CSR elustrateegiate alusel oli EMÜ linnakus kasvavatest rohttaimedest suurim osakaal (38%) CSR strateegia liikidel (joonis 10). Protsentuaalselt teise suurima (28%) rühma moodustasid konkurentsitaimes (C strateegia). Järgnesid CR (13%), CS (9%) ja R (9%) strateegia taimed. Kõige vähem leidus stressitaluvaid (S strateegia) taimi (0,41%)



Joonis 10. Erinevate CSR strateegiaga (Grime 1979) taimeliikide osakaal (%).

3.3 Liikide põhikasvukohad

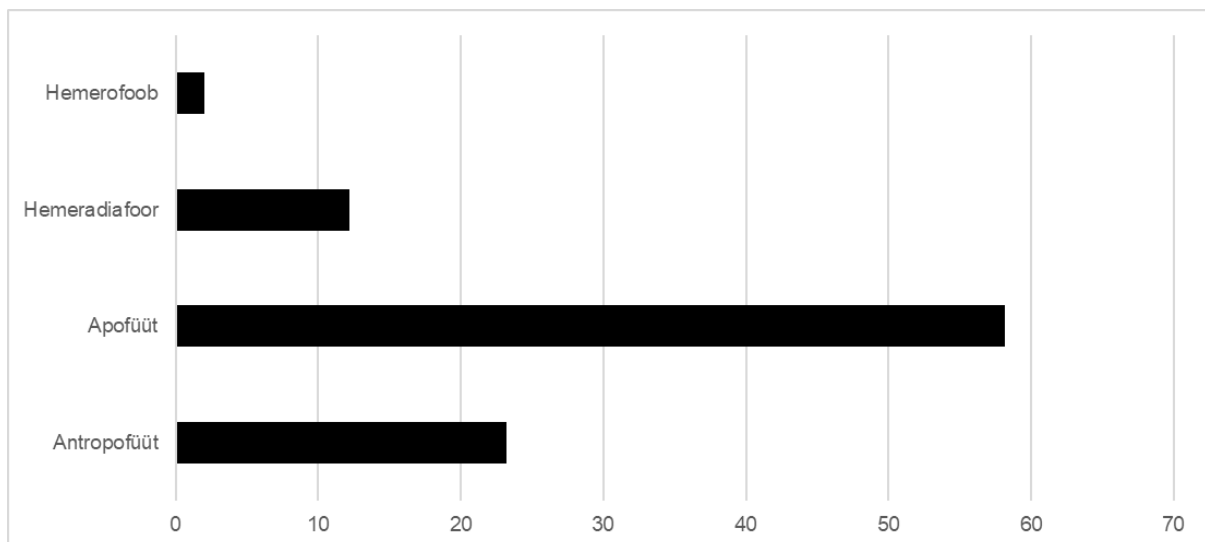
Kõige enam (38%) leitud EMÜ linnaku taimestikust liike, mille põhikasvukohaks on määratletud inimõjulised kultuurkooslused (joonis 11). Sarnane oli ka niidutaimede osakaal (33%). Veidi vähem oli metsataimi - 15%. Vee- ja kaldataimi oli 9%. Soo- ja soostunud elupaikade taimi 2%.



Joonis 11. Liikide osakaal (%) taimestikust põhikasvukoha järgi (Sammul jt 2008).

3.4 Taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel

Eesti Maaülikooli linnaku alalt leitud rohttaimedest enamuse (58%) moodustasid apofüüdid (joonis 12). Antropofüüte oli 23%, hemeradiafoore 12% ning hemerofoobe 2%.



Joonis 12. Liikide osakaal (%) inimtegevusele reageerimise alusel (Kukk 1999).

3.5 Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ja võõrliigid

245 Eesti Maaülikooli linnaku alalt leitud liigist 34 olid Eesti pärandniitudele omased positiivsed tunnusliigid, 21 ekspansiivsed liigid ning leiti 4 võõrliiki.

Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid (Kasari-Toussaint jt 2023) **Eesti Maaülikooli linnaku aladel** : *Achillea millefolium* (harilik raudrohi), *Agrimonia eupatoria* (harilik maarjalepp), *Agrostis capillaris* (harilik kastehein), *Agrostis stolonifera* (valge kastehein), *Caltha palustris* (harilik varsakabi), *Campanula glomerata* (kerakellukas), *Campanula persicifolia* (suureõiene kellukas), *Centaurea jacea* (arujumikas), *Galium album* (valge madar), *Galium boreale* (värvmadar), *Galium palustre* (soomadar), *Geranium pratense* (aas-kurereha), *Geum rivale* (ojamõõl), *Hypericum maculatum* (kandiline naistepuna), *Hypericum perforatum* (liht-naistepuna), *Knautia arvensis* (harilik äiatar), *Lathyrus pratensis* (aas-seahernes), *Leucanthemum vulgare* (harilik härjasilm), *Linaria vulgaris* (harilik käokannus), *Lotus corniculatus* (harilik nõiahammas), *Myosotis sylvatica* (mets-lõosilm), *Origanum vulgare* (harilik pune), *Pilosella officinarum* (harilik karutubakas), *Plantago lanceolata* (süstlehine teeleht), *Plantago media* (keskmine teeleht), *Polygonum bistorta* (ussitatar), *Potentilla anserina* (hanijalg), *Primula veris* (harilik nurmenukk), *Ranunculus acris* (kibe tulikas), *Ranunculus repens* (roomav tulikas), *Solidago virgaurea* (harilik kuldvits), *Trifolium pratense* (aasristik), *Veronica chamaedrys* (külmamailane), *Vicia cracca* (harilik hiirehernes).

Eesti pärandniitude ekspansiivsed liigid (Kasari-Toussaint jt 2023) **Eesti Maaülikooli linnaku aladel**: *Aegopodium podagraria* (harilik naat), *Alopecurus pratensis* (aas-rebasesaba), *Anthriscus sylvestris* (mets-harakputk), *Calamagrostis epigejos* (jäneskastik), *Cirsium arvense* (põldohakas), *Cirsium oleraceum* (seaohakas), *Cirsium palustre* (soo-ohakas), *Dactylis glomerata* (harilik kerahein), *Deschampsia cespitosa* (luht-kastevars), *Festuca arundinacea* (roog-aruhein), *Juncus effusus* (harilik luga), *Medicago x varia* (hübriidlutsern), *Phalaris arundinacea* (päideroog), *Phleum pratense* (põldtimut), *Phragmites australis* (harilik pilliroog), *Pimpinella saxifraga* (harilik näär), *Scirpus sylvaticus* (metskõrkjas), *Taraxacum officinalis* (võilill), *Trifolium hybridum* (roosa ristik), *Trifolium repens* (valge ristik), *Urtica dioica* (kõrvenõges).

Võõrliigid (Kasari-Toussaint jt 2023) **Eesti Maaülikooli linnaku aladel:** *Solidago canadensis* (kanada kuldvits). Lisaks leiti 3 võõrliiki, mis pärandniitudel enamasti ei kasva: *Bellis perennis* (harilik kirikakar), *Galinsoga ciliata* (karvane võõrkakar), *Echinochloa crus-galli* (tähtkukehirss) (Kliimaministeerium 2024).

4. ARUTELU

4.1 Ökoloogilised indikaatorarvud: Tichy jt (2022), Ellenberg (1991)

Kasutades erinevaid andmestikke liikidele ökoloogiliste indikaatorarvude leidmiseks, selgus, et suurele osale liikidest ei olnud andmestikes indikaatorarve. Võrreldes erinevaid andmestikke, siis Tichy jt (2022) andmestik hõlmab küll geograafiliselt laiemat ala, mida on andmestiku loomisel kasutatud, võrreldes Ellenberg (1991) andmestikuga, kuid väga üldistatult võib öelda, et enamasti liikidele omistatud indikaatorarvud olid sarnased mõlemas andmestikus (seda otseselt ei analüüsitud). Ellenbergi (1991) andmestikule toetudes oli võimalik leida indikaatorarv rohkematele liikidele v.a. mulla pH.

Taimede valgusnõudlikkuse indikaatorarvud mõlema süsteemi alusel näitasid, et ca pooled leitud taimedest kuuluvad valgusnõudlikumate ja mõningast varju taluvate liikide hulka (klassid 6-7), mis on ka oodatav tulemus, EMÜ linnakut ümbritsevad alad on pigem lagedad, kohati hõredamate puudegruppidega. Chocholoušková & Pyšek (2003) leidsid, vaadeldes Plzeňi linna taimestikku Tšehhis, keskmiseks taimede valguse indikaatorarvuks 6.7 ± 2.2 .

Taimede mulla niiskuse indikaatorarv (Ellenberg 1991) näitas, et üle poole taimedest eelistavad kasvada mõõdukalt niisketes kuni kuivades tingimustes (klassid 4, 5, 6). Chocholoušková & Pyšek (2003) leidsid oma uuringus taimede keskmiseks mullaniiskuse indikaatorarvuks 5.4 ± 2.4 . Kalusova jt (2016) leidsid, vaadeldes 32 Euroopa linna taimestikku, et enamus taimedest eelistas sarnaselt mõõdukalt niiskeid kuni kergelt kuivi muldi. Kalusova jt (2016) on toonud ka välja, et vaadeldud 32 Euroopa linnas oli väga vähe kõrge niiskuse indikaatorarvuga taimi ehk üleujutatavatel aladel, veekogude kallastel, veekogudes kasvavad taimed, peamiseks põhjuseks märgalade ja veekogude hävimine linnastumise tõttu. EMÜ linnakus peamaja kõrval kraavis kasvavad mõned niiskuslembesemad liigid.

Taimede mulla happesuse indikaatorarvu (Ellenberg 1991) järgi moodustavad enamuse (70%, klassid 5-7,9) taimed, mis eelistavad kergelt happelist kuni kergelt aluselise mulda. Chocholoušková & Pyšek (2003) leidsid oma uuringus Plzeňi linnas taimede keskmiseks mulla happesuse indikaatorarvuks 6.1 ± 2.0 .

Mulla toitainete sisalduse indikaatori (Ellenberg 1991) alusel oli taimestikus suurim osakaal (29%, klassid 6-7) liike, mis eelistavad toitaineterikast kasvukohta. Klassid 4 ja 5 on mõõdukalt toitaineterikkad kasvukohad, neis oli kokku 18% taimedest. Sarnaselt, Chocholoušková & Pyšek (2003) leidsid oma uuringus taimede keskmiseks mulla toitainete sisalduse

indikaatorarvuks 5.1 ± 2.2 . Kalusova jt (2016) töös leiti, et linnades kasvavad enamasti toitaineterikast pinnast eelistavad taimed.

4.2 Grime elustrateegiad

Analüüsidest taimi Grime (1979) taimede elustrateegiate kontseptsiooni alusel, selgus, et leitud taimedest moodustavad väga suure osakaalu CSR-strateegiaga taimed (38%). CSR strateegia taimed on kohastunud mõõduka stressi, häiringu ja mõõduka konkurentsi tingimustele. Suure osakaalu moodustasid ka C strateegia taimed (28%). C-strateegia taimed on kohastunud kasvama kõrge produktiivsusega (toitaineterikkas) keskkonnas, nad on suure ressursihõlvamise võimega ning tugevad konkurendid (Grime 1979). Linnaku rohttaimestikust moodustasid 13% CR (konkurentsed ruderaalid) ning 9% CS (stressitaluvad konkurendid). CR taimed on kohastunud madala stressi, madala konkurentsi ja mõõduka häiringu tingimustele. CS taimed kasvavad vähese häiringu ja mõõduka stressiga keskkonnas (Grime 1979). Sarnaseid tulemusi, kus linnataimestikus domineerivad mõõdukat kuni kõrget konkurentsi (sh. pigem toitaineterikast keskkonda eelistavaid) taluvad taimed, on leitud ka teistes uuringutes. Chocholoušková & Pyšek (2003) vaatlesid Plzeňi linna taimestikku Tšehhis, kus leiti kõige enam CSR-strateege (28,2%) ja C-strateege (27,9%), millele järgnesid CS (14,0%), CR (13,5%) strateegid. Samuti uuringus (Kalusova jt 2016), kus vaadeldi 32 Euroopa linna taimestikku ning leiti, et kõige levinumad olid C või R strateegid. EMÜ linnaku taimestikust oli samuti märkimisväärne osakaal R strateege, taimi, kes on kohastunud kõrge häiringu ja kõrge toitainesisaldusega keskkonnale. Mõlemas eelnimetatud uuringus on leitud, et linnataimestikus on väga vähe, või puuduvad S strateegia taimed, sarnaselt, ka EMÜ linnaku taimedest leiti vaid 1 S-strateeg. Võrdluseks tuues, traditsiooniliselt majandatud pool-looduslikul niidul kasvavate taimede hulgas oli S strateegia taimede osakaal 40-50%, CSR strateegia taimede osakaal alla 20% ja C strateegia taimede osakaal 5-10% (Kattai, 2006). Selle põhjal võib järeldada, et linnakeskkonnas kasvav taimestik erineb väga tugevalt looduslikest kooslustest.

4.3 Liikide põhikasvukohad

Analüüsidest taimi põhikasvukoha järgi selgus, et enamuse (38%) Eesti Maaülikooli linnaku alal kasvavate taimede põhikasvukohaks on inim mõjulised kultuurkooslused. Samad tulemused olid ka Kalusova jt (2016) tehtud uuringus, kus vaadeldi 32 Euroopa linna taimestikku ja leiti, et kõige sagedamini esinevad taimed linnades olid inimtegevuse mõjul levinud (umbrohud ja dekoratiivtaimed).

Niidutaimede osakaal oli üsna sarnane suurusjärgult (33%). Metsataimi leidis veidi vähem (15%). Veekogudes ja nende kallastel kasvavaid taimi oli 9% ning soo ja soostunud elupaikade taimi 2%.

Loendatud taimedest küll enamuse eelistab inim mõjulist kultuurkooslust, kuid vaatamata sellele leidub ka palju looduslike alade taimeliike. Need tulemused lükkavad ümber ka levinud arusaama, et linnad on väga "ebaloomulikud" ökosüsteemid ja et linnades kasvab ainult umbrohi. Kanadas Halifaxi ülikoolilinnakus viidi läbi uuring, et välja selgitada kuidas linnakeskkonna struktuur ja ehitised mõjutavad taimestiku kooslust ja kuidas need sarnanevad algsete elupaikadega (Lundholm, Marlin 2006). Uuringus selgus, et linnakeskkondades kasvav taimestik ei ole täiesti kunstlik, vaid linnakeskkonnad võivad sarnaneda looduslike elupaikadega ja olla samuti sobivad keskkonnad kasvamiseks (Lundholm, Marlin 2006). Näiteks metsa- ja niidutaimede suur osakaal, mis on levinud Eesti maaülikooli linnaku aladel võib viidata samuti sellele, et linnakeskkonnad suudavad pakkuda sarnaseid ökoloogilisi nišše nagu nende esialgsed elupaigad.

4.4 Taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel

Taimede jaotamisel inimtegevusele reageerimise alusel selgus, et enamuse taimi (58%), mis Maaülikooli linnaku aladel kasvavad on apofüüdid ehk mõõdukalt inim mõju taluvad liigid. Apofüüdid on inimkaaslejad taimed, mis kasvavad üldiselt häiritud elupaikades nagu näiteks teeääred, jäätmaad, ehitusalad, kuid neid leidub ka metsades ja niitudel. Apofüüdid suudavad kiiresti paljuneda looduses oma rohkete leviste abil ning on võimelised seetõttu väga hästi kohanema erinevates elupaikades. Kesk-Euroopas läbi viidud uuringus, kus keskenduti apofüütide uurimisele, leiti, et apofüüdid lisavad kultuurmaastikele bioloogilist mitmekesisust ja aitavad kaasa ökoloogiliste süsteemide tasakaalu hoidmisele ka inimeste poolt tugevalt muudetud keskkondades. (Sukopp 2006) Apofüütidele järgnesid antropofüüdid (23%) ehk sissetoodud liigid, mida looduses peamiselt ei leidu.

Kõige vähem leidis linnaku taimestik hemeradiafoore (12%) ning hemerofoobe (2%) ehk liike, mida inimtegevus negatiivselt mõjutab ja häirib. Inimtegevusest häiritud liikide vähemusest võib järeldada seda, et uuritud aladel on inimtegevuse mõju üsna suur ning seetõttu ei ole linnakeskonnad neile sobivad kasvukohad. Sammul jt (2008) leidsid oma töös, et Eesti taimestik oli 2004 aastaks vähenenud hemerofoobsete taimede levila võrreldes 1970ndate ja varasemate aastatega.

4.5 Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ja võõrliigid

Analüüsidest Eesti Maaülikooli linnaku taimi LIFE IP projekti „Loodusrikas Eesti“ raames koostatud teatmikku „Eesti pärandniitude taimed“ põhjal selgus, et ca 14,3% liikidest olid pärandniitude positiivsed tunnusliigid. Positiivsete tunnusliikide olemasolu aitab hinnata meil niidu seisukorda. Mida rohkem positiivseid tunnusliike taimestik leidub, seda paremas seisundis ja mitmekesisem on niit (Kasari-Toussaint jt 2023). Ekspansiivseid liike oli kokku 21 ehk ca 13%. Ekspansiivsete liikide domineerimine annab märku niidu halvast seisukorrast (Kasari-Toussaint jt 2023). Võõrliike oli loendatud aladel kokku 4. Võõrliikide leidumine niidukoosluses on väga halb märk ning need tuleks koheselt välja tõrjuda (Kasari-Toussaint jt 2023).

Uuring näitas, et Maaülikooli linnaku rohealadel kasvavad taimed on suuresti iseloomulikud inimõjulistele kooslustele. Elurikkuse säilitamiseks ja looduslikele kooslustele iseloomulikumate taimede osakaalu suurendamiseks tuleks rohealaid jätkusuutlikult hallata ja vähendada niitmist, vähendades häiringut kooslustes ning uute rohealade loomisel kasutada kodumaiseid taimi.

Samuti on oluline teadlikkuse suurendamine elurikkusest linnast, kogukonna kaasamine, teadusuuringute edendamine antud teemal ning regulaarne seire, et hinnata elurikkuse seisukorda ja muutust ajas.

Eesti Maaülikoolis on 2024.a. aastal koostatud esialgne niitmise plaan (lisa 2), mille alusel osad alad niidetakse üks kuni kaks korda suve jooksul, tavapärase igapäevase niitmise asemel, samuti on paigaldatud elurikkust ja selle hoidmist tutvustavad plakatid aladele.

KOKKUVÕTE

Käesolevas uurimuses selgitati, millised on Eesti Maaülikooli linnaku rohealadel kasvavate rohttaimede ökoloogilised kohastumused ning elustrateegiad, milline on nende taimede jaotus inimtegevusele reageerimise alusel, mis on nende taimede põhikasvukohad ning millised on neist Eesti pärandniitude positiivsed tunnusliigid, ekspansiivsed liigid ning võõrliigid.

Andmed taimestiku kohta koguti Eesti Maaülikooli linnaku aladelt kevadel (03.05.2023), kesksuvel (28.07.2023) ning suve lõpul (05.09.2023), hein niideti septembris 2023. Taimestikku kirjeldati järgmiste hoonete ümber: Kreutzwaldi 1a (peamaja), Kreutzwaldi 3 (spordihoone), Kreutzwaldi 5 (metsamaja), Kreutzwaldi 62 (veterinaaria maja), Kreutzwaldi 56-1 (tehnikamaja), Kreutzwaldi 52 (ühiselamu Torn), Tuglase 7 (ühiselamu Betton). Välitöödel liiguti iga hoone ümbruses, märgiti üles kõik leitud taimeliigid ning töö lõpetati, kui uusi liike juurde ei tulnud.

Selleks, et selgitada leitud taimede ökoloogilisi nõudlusi ja elustrateegiaid võeti aluseks Ellenbergi (1991) ja Tichy jt (2022) välja töötatud ökoloogilised indikaatorarvud (valgus, mulla niiskus, pH, toitainete sisaldus), Grime (1979) taimede CSR elustrateegiad. Taimede jaotamisel inimtegevusele reageerimisele võeti aluseks raamatu Eesti taimestik (1999) andmestik. Liikide põhikasvukoha leidmiseks kasutati Sammuli jt (2008) andmestikku ning Eesti taimede määrajat (2007). Taimede jaotamisel Eesti pärandniitude positiivseteks tunnusliikideks, ekspansiivseteks liikideks ja võõrliikideks kasutati LIFE IP projekti „Loodusrikas Eesti“ raames koostatud teatmikku “Eesti pärandniitude taimed” (Kasari-Toussaint jt 2023).

Kokku leiti antud aladelt 245 erinevat rohttaime liiki, millest 236 määrati liigi tasemeni ning 9 perekonna tasemeni. Ellenbergi (1991) ja Tichy jt (2022) indikaatorarvude alusel leiti, et umbes pooled leitud taimedest kuuluvad valgusnõudlikumate ja mõningast varju taluvate liikide hulka, üle poole taimedest eelistavad kasvada mõõdukalt niisketes kuni kuivades tingimustes, enamus eelistavad kergelt happelist kuni kergelt aluselise mulda ning suur osakaal toitaineterikast kasvukohta. Grime (1979) CSR elustrateegiate põhjal klassifitseeritud taimedest leidis kõige enam CSR strateegiaid. Järgnesid C strateegiad ning CS ja CR strateegiad. Kõige vähem leidis S strateegiaid. Analüüsis taimi põhikasvukoha järgi, leiti et enamus linnakus kasvavate taimede põhikasvukohaks on inim mõjulised kultuurkooslused ning taimestikus oligi kõige enam apofüüte ja antropofüüte, liigid, mis taluvad hästi inimtegevust.

Niidutaimede osakaal moodustas kolmandiku kogu taimestikust. Analüüsidest taimi teatmikku “Eesti pärandniitude taimed” põhjal leiti, et loendatud taimedest 34 olid Eesti pärandniitudele omased positiivsed tunnusliigid, 21 ekspansiivsed liigid ning 4 võõrliigid.

Uuring näitas, et Maaülikooli linnaku rohealadel kasvavad taimed on suuresti iseloomulikud inimõjulistele kooslustele. Elurikkuse säilitamiseks ja looduslikele kooslustele iseloomulikute taimede osakaalu suurendamiseks tuleks rohealad jätkusuutlikult hallata ja vähendada niitmist, vähendades häiringut kooslustes ning uute rohealade loomisel kasutada kodumaiseid taimi.

Samuti on oluline teadlikkuse suurendamine elurikkusest linnast, kogukonna kaasamine, teadusuuringute edendamine antud teemal ning regulaarne seire, et hinnata elurikkuse seisukorda ja muutust ajas.

KASUTATUD KIRJANDUS

Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *"Landscape and Urban Planning,"* 68(1), 129-138.

Chocholoušková, Z., Pyšek, P. (2003). Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of the city of Plzeň. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants,* Volume 198, Issue 5, 366-376.

Chytrý, M., Hejman, M., Hennekens, S. & Schellberg, J. (2009). Changes in vegetation types and Ellenberg indicator values after 65 years of fertilizer application in the Rengen Grassland Experiment, Germany. *Applied Vegetation Science* 12: 167–176.

Dearborn, D.C., Kark, S. (2010). Motivation for conserving urban biodiversity. *"Conservation Biology,"* 24(2), 432–440.

Ellenberg, H., Düll, R., Wirth, V., Werner, V., Paulißen, D. (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *In Scripta Geobotanica. 2nd edition.* Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, Germany

Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J. jt. (2013). Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment. *Springer.* [veebileht] [Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities \[electronic resource\] : A Global Assessment : Elmqvist, Thomas : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#)

Farrugia, S., Hudson, M. D., & McCulloch, L. (2013). An evaluation of flood control and urban cooling ecosystem services delivered by urban green infrastructure. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management,* 9(2), 136–145.

Ferrini, F., Fini, A., Mori, J., & Gori, A. (2020). "Role of Vegetation as a Mitigating Factor in the Urban Context". *Sustainability* 12, no. 10: 4247.

Gaston, K.J., Warren, P.H., Thompson, K., & Smith, R.M. (2005). Urban domestic gardens (IV): The extent of the resource and its associated features. *Biodiversity and Conservation,* 14(14), 3327–3349.

Grime, J. P. (1979). Plant strategies and vegetation processes. *John Wiley & Sons.* 217 pp.

Goddard, M.A., Dougill, A.J., & Benton, T.G. (2010). Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution,* 25(2), 90-98.

Helm, A. (2018). Linnaloodus kellele ja miks? *MAJA Eesti arhitektuuri ajakiri,* 93(2).

Hewitt, C. N., Ashworth, K., & MacKenzie, A. R. (2019). Using green infrastructure to improve urban air quality. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 377(2147), 20180125.

Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T (eds) (2019). Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES. Brondízio, IPBES secretariat, Bonn, Germany, ISBN: 978-3-947851-20-1

Kalusová, V. & Čeplová, N. & Lososová, Z. (2017). Which traits influence the frequency of plant species occurrence in urban habitat types?. *Urban Ecosystems*. 20. 10.1007/s11252-016-0588-3.

Kangur, M., Kotta, J., Kukk, T., Kull, T., Lilleleht, V., Luig, J., Ojaveer, H., Paaver, T., Vetemaa, M. (2005). Invasiivsed võõrliigid Eestis. *Keskkonnaministeerium*. 4-5.

Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169-182.

Kasari-Toussaint, L., Kaldra, M., Trepp, R. & Helm, A. (2023). Eesti pärandniitude taimed. *Teatmik*. Valminud Life IP projekti „Loodusrikas Eesti“ (ForEst&FarmLand LIFE18IPE/EE/000007) raames. Tartu Ülikool, maastike elurikkuse töörühm.

Kattai, K. (2006). Taimede elu- ja kasvuvormide ning elustrateegiate osakaalude muutused laelatu pikaajalises väetuskatses. (Magistritöö, Eesti Maaülikool) Eesti Maaülikool, Tartu.

Kliimaministeerium. (2024). Tavalisemad soontaimedest võõrliigid Eestis. [veebileht]

<https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-07/Tavalisemad%20soontaimedest%20v%C3%B5rliigid%20Eestis.pdf>

Krall, H., Kukk, T., Kuusk, V., Leht, M., Oja, T., Reier, Ü., Sepp, S., Zingel, H., Tuulik, T. (2007). Eesti taimede määraja. Tartu: Eesti Maaülikooli Zooloogia ja Botaanika Instituut.

Kukk, T. (1999) Eesti taimestik. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus. 472 lk.

Kukk, T. (toim.) 2004. Pärandkooslused. Õpik-käsiraamat. Tartu: Pärandkoosluste kaitse Ühing. 256 lk.

Kureeritud Elurikkuse projekti pressiteade. (2021). Tartu kesklinna parkides kasvab sel aastal senisest rohkem elurikkust. [veebileht] <https://tartu.ee/et/uudised/kureeritud-elurikkus-tutvustab-tanavusi-tartu-kesklinna-parkide-hooldusplaane>

Lavorel, S., Garnier, E. (2002). Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: Revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology*. 16. 545-556. 10.1046/j.1365-2435.2002.00664.x.

- Leung, Y. T., et al.** (2011). Effects of Urban Vegetation on Urban Air Quality. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2071-2078.
- Lundholm, J.T., Marlin, A.** (2006). Habitat origins and microhabitat preferences of urban plant species. *Urban Ecosyst* **9**, 139–159.
- McDonnell, M.J., & Hahs, A.K.** (2015). Adaptation and adaptedness of organisms to urban environments. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46, 261-280.
- McKinney, M. L.** (2002) Urbanization, Biodiversity, and Conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems, *BioScience*, Volume 52, Issue 10, Pages 883–890.
- Nilsen, S. L. & Moen, A.** (2009). Coastal heath vegetation in central Norway. *Nordic Journal of Botany*. 27. 523 - 538.
- Niemelä, J.** (1999). Ecology and urban planning. "*Biodiversity and Conservation*," 8(1), 119–131.
- Primack, R., Kuressoo, R., Sammul, M.** (2008). Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse. Tartu: Eesti loodusfoto. 416 lk.
- Pugh, T. A. M., MacKenzie, A. R., Whyatt, J. D., et al.** (2012). Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental Science & Technology*, 46(14), 7692–7699.
- Rjandu, E.** (2023). Tallinna Tehnikaülikooli Mustamäe linnaku taimestik. Niitmise uuring. Aruanne. OÜ Rivelle. Tallinn.
- Runnel, V., Kiisel, M., Magnus, R., Mäekivi, N., Soon, V.** (2024) Linnaaiad ja nende asukad ökomureajastul. *Eesti Loodus*, 75(2), 22-27
- Sammul, M., Kull, T., Lanno, K., Otsus, M., Mägi, M., Kana, S.** (2008). Habitat preferences and distribution characteristics are indicative of species long-term persistence in the Estonian flora. *Biodiversity and Conservation*, 17, 3531–3550.
- Seto, K.C., Güneralp, B., & Hutyrá, L.R.** (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), 16083-16088.
- Shekhar, V., Stöckle, D., Thellmann, M., Vermeer, J. E. M.** (2019). *Chapter Three - The role of plant root systems in evolutionary adaptation*. Current Topics in Developmental Biology. Academic Press. Volume 131. 55-80.

- Singh, J S.** (2012). Biodiversity: An Overview. Proceedings of the national academy of sciences. *India Section B Biological sciences*. 82. 239-250.
- Sukopp, H.** (2006). Apophytes in the flora of Central Europe. *Polish Botanical Studies*. 22. 473-485.
- Taylor, L., Hahs, A. K., & Hochuli, D. F.** (2019). Wellbeing and urban living: Nurtured by nature. *Urban Ecosystems*, 22(3), 635-646.
- Tichý, L., Axmanová, I., Dengler, J., Guarino, R., Jansen, F., Midolo, G, Nobis, P.M., Chytrý, M.** (2022). Ellenberg-type indicator values for European vascular plant species. – *Journal of Vegetation Science*. Vol 34, No. 1, pp 1-13.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M.** (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201-230.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Using trees and vegetation to reduce heat islands*. [veebileht] <https://www.epa.gov/heatislands/using-trees-and-vegetation-reduce-heat-islands>
- U.S. Geological Survey. (2019). *The water cycle*. [veebileht] <https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/water-cycle>
- Worldometers. (2024). *World population*. [veebileht] <https://www.worldometers.info/world-population/>
- Yang, J., Mohan Kumar, D. I., Pyrgou, A., Chong, A., Santamouris, M., Kolokotsa, D., & Lee, S. E.** (2018). *Green and cool roofs' urban heat island mitigation potential in tropical climate*. *Solar Energy*, Volume 173, 597-609.

LISAD

Lisa 1. Eesti Maaülikooli linnaku aladel 2023.a. leitud rohttaimede nimekiri

Liik ladina keeles	Liik eesti keeles
<i>Achillea millefolium</i>	harilik raudrohi
<i>Aegopodium podagraria</i>	harilik naat
<i>Agrimonia eupatoria</i>	harilik maarjalepp
<i>Agrostis capillaris</i>	harilik kastehein
<i>Agrostis stolonifera</i>	valge kastehein
<i>Alchemilla sp.</i>	kortsleht
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi
<i>Alliaria petiolata</i>	salukõdrik
<i>Allium schoenoprasum</i>	murulauk
<i>Allium ursinum</i>	karulauk
<i>Alopecurus pratensis</i>	aas-rebasesaba
<i>Anchusa arvensis</i>	karukeel
<i>Anemone nemorosa</i>	võsaülane
<i>Anemone ranunculoides</i>	kollane ülane
<i>Anthriscus sylvestris</i>	mets-harakputk
<i>Aquilegia vulgaris</i>	harilik kurekell
<i>Arctium tomentosum</i>	villtakjas
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	harilik liivkann
<i>Armoracia rusticana</i>	aed-mädarõigas
<i>Arrhenatherum elatius</i>	kõrge raikaerik
<i>Artemisia vulgaris</i>	harilik puju
<i>Barbarea arcuata</i>	kaarkollakas
<i>Bellis perennis</i>	harilik kirikakar
<i>Bunias orientalis</i>	harilik tõlkjas
<i>Calamagrostis epigejos</i>	jäneskastik
<i>Caltha palustris</i>	harilik varsakabi
<i>Calystegia sepium</i>	tara-seatapp
<i>Campanula glomerata</i>	kerakellukas
<i>Campanula patula</i>	harilik kellukas
<i>Campanula persicifolia</i>	suureõiene kellukas
<i>Campanula rapunculoides</i>	kurekellukas
<i>Campanula rotundifolia</i>	ümaralehine kellukas
<i>Campanula trachelium</i>	nõgeselehine kellukas
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	hiirekõrv
<i>Cardamine pratensis</i>	aas-jürlill
<i>Carduus crispus</i>	kähar karuohakas
<i>Carex hirta</i>	karvane tarn
<i>Carex spicata</i>	lakktarn
<i>Carum carvi</i>	harilik köömen
<i>Centaurea jacea</i>	arujumikas
<i>Cerastium arvense</i>	põld-kadakkaer
<i>Cerastium fontanum</i>	harilik kadakkaer
<i>Chaenorhinum minus</i>	pihkane haiklõug

Liik ladina keeles	Liik eesti keeles
<i>Chamomilla suaveolens</i>	lõhnav kummel
<i>Chamomilla recutita</i>	teekummel
<i>Chelidonium majus</i>	harilik vereurmarohi
<i>Chenopodium album</i>	valge hanemalts
<i>Chenopodium glaucum</i>	vesihaljas hanemalts
<i>Cirsium arvense</i>	põldohakas
<i>Cirsium oleraceum</i>	seahakas
<i>Cirsium palustre</i>	soo-ohakas
<i>Cirsium vulgare</i>	tuliohakas
<i>Convolvulus arvensis</i>	kassitapp
<i>Conyza canadensis</i>	kanada pujukakar
<i>Corydalis solida</i>	harilik lõokannus
<i>Dactylis glomerata</i>	harilik kerahein
<i>Deschampsia cespitosa</i>	luht-kastevars
<i>Descurainia sophia</i>	rihu-peenlook
<i>Echinochloa crus-galli</i>	tähk-kukehirss
<i>Elymus repens</i>	harilik orashein
<i>Epilobium angustifolium</i>	ahtalehine põdrakanep
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill
<i>Epilobium montanum</i>	mägi-pajulill
<i>Epilobium sp.</i>	pajulill
<i>Epipactis helleborine</i>	laialehine neuuvaip
<i>Equisetum arvense</i>	põldosi
<i>Equisetum pratense</i>	aasosi
<i>Erigeron acer</i>	jaani-õnnehein
<i>Erodium cicutarium</i>	harilik kurekael
<i>Erucastrum gallicum</i>	gallia koerasinep
<i>Erysimum strictum</i>	sirge harakalav
<i>Euphorbia helioscopia</i>	harilik piimalill
<i>Festuca ovina</i>	lamba-aruhein
<i>Festuca arundinacea</i>	roog-aruhein
<i>Festuca pratensis</i>	harilik aruhein
<i>Festuca rubra</i>	punane aruhein
<i>Fragaria vesca</i>	metsmaasikas
<i>Fumaria officinalis</i>	harilik punand
<i>Gagea lutea</i>	kollane kuldtaht
<i>Gagea minima</i>	väike kuldtaht
<i>Galanthus nivalis</i>	harilik lumikelluke
<i>Galeopsis tetrahit</i>	kare kõrvik
<i>Galeopsis sp.</i>	kõrvik
<i>Galinsoga ciliata</i>	karvane võörkakar
<i>Galium album</i>	valge madar
<i>Galium aparine</i>	roomav madar

Liik ladina keeles	Liik eesti keeles
<i>Galium boreale</i>	värvadar
<i>Galium palustre</i>	soomadar
<i>Galium spurium</i>	põldmatar
<i>Galium uliginosum</i>	lodumadar
<i>Geranium pratense</i>	aas-kurereha
<i>Geranium pusillum</i>	madal kurereha
<i>Geranium sylvaticum</i>	mets-kurereha
<i>Geranium sp.</i>	kurereha
<i>Geum rivale</i>	ojamõõl
<i>Geum urbanum</i>	maamõõl
<i>Glechoma hederacea</i>	harilik maajalg
<i>Glyceria sp.</i>	parthein
<i>Helianthemum nummularium</i>	harilik kuldkann
<i>Hemerocallis sp.</i>	päevaliilia
<i>Hepatica nobilis</i>	harilik sinilill
<i>Heracleum sibiricum</i>	siberi karuputk
<i>Hesperis matronalis</i>	harilik õõlill
<i>Hieracium umbellatum</i>	sarik-hunditubakas
<i>Humulus lupulus</i>	harilik humal
<i>Hypericum maculatum</i>	kandiline naistepuna
<i>Hypericum perforatum</i>	liht-naistepuna
<i>Impatiens parviflora</i>	väikesedõiene lemmalts
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök
<i>Juncus effusus</i>	harilik luga
<i>Knautia arvensis</i>	harilik äiatar
<i>Lamium album</i>	valge iminõges
<i>Lamium galeobdolon</i>	koldnõges
<i>Lamium hybridum</i>	hambune iminõges
<i>Lapsana communis</i>	harilik linnukapsas
<i>Lathraea squamaria</i>	harilik käopak
<i>Lathyrus pratensis</i>	aas-seahernes
<i>Lathyrus sylvestris</i>	mets-seahernes
<i>Lathyrus vernus</i>	kevadine seahernes
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel
<i>Leontodon autumnale</i>	sügisene seanupp
<i>Leontodon hispidus</i>	kare seanupp
<i>Leucanthemum vulgare</i>	harilik härjasilm
<i>Linaria vulgaris</i>	harilik käokannus
<i>Lolium perenne</i>	karjamaa-raihein
<i>Lotus corniculatus</i>	harilik nõiahammas
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein
<i>Lysimachia nummularia</i>	roomav metsvits
<i>Matricaria perforata</i>	harilik kesalill

Liik ladina keeles	Liik eesti keeles
<i>Medicago lupulina</i>	humal-lutsern
<i>Medicago sativa</i>	harilik lutsern
<i>Medicago x varia</i>	hübriidlutsern
<i>Mercurialis perennis</i>	püsik-seljarohi
<i>Melilotus albus</i>	valge mesikas
<i>Melilotus officinalis</i>	kollane mesikas
<i>Moehringia trinervia</i>	harilik võsalill
<i>Muscari botryoides</i>	harilik kobarhüatsint
<i>Mycelis muralis</i>	harilik jänesesalat
<i>Myosotis arvensis</i>	põld-lõosilm
<i>Myosotis stricta</i>	liiv-lõosilm
<i>Myosotis sylvatica</i>	mets-lõosilm
<i>Myosoton aquaticum</i>	vesitähthein
<i>Myosurus minimus</i>	väike hiiesaba
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	kollane nartsiss
<i>Origanum vulgare</i>	harilik pune
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	sarik-linnupiim
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	harilik metsviinapuu
<i>Pastinaca sylvestris</i>	harilik moorputk
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog
<i>Phleum pratense</i>	põldtimut
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog
<i>Pilosella officinarum</i>	harilik karutubakas
<i>Pilosella sp.</i>	karutubakas
<i>Pimpinella saxifraga</i>	harilik näär
<i>Plantago lanceolata</i>	süstlehine teeleht
<i>Plantago major</i>	suur teeleht
<i>Plantago media</i>	keskmise teeleht
<i>Poa angustifolia</i>	ahtalehine nurmikas
<i>Poa annua</i>	murunurmikas
<i>Poa compressa</i>	lapik nurmikas
<i>Poa nemoralis</i>	salunurmikas
<i>Poa pratensis</i>	aasnurmikas
<i>Poa trivialis</i>	harilik nurmikas
<i>Polygonatum multiflorum</i>	mitmedõiene kuutõverohi
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi
<i>Polygonum arenastrum</i>	harilik linnurohi
<i>Polygonum aviculare</i>	erilehine linnurohi
<i>Polygonum bistorta</i>	ussitatar
<i>Polygonum persicaria</i>	harilik kirburohi
<i>Polygonum sp.</i>	kirburohi
<i>Potentilla anserina</i>	hanijalg
<i>Potentilla argentea</i>	hõbemaran

Liik ladina keeles	Liik eesti keeles
Potentilla heidenreichii	karvane maran
Potentilla impolita	läiketü maran
Primula veris	harilik nurmenukk
Prunella vulgaris	harilik käbihein
Ranunculus acris	kibe tulikas
Ranunculus auricomus	kuldtulikas
Ranunculus cassubicus	metstulikas
Ranunculus ficaria	kanakoole
Ranunculus repens	roomav tulikas
Ranunculus sceleratus	mürktulikas
Raphanus raphanistrum	põldrõigas
Rorippa palustris	sookerss
Rubus idaeus	vaarikas
Rubus saxatilis	lillakas
Rumex acetosa	hapu oblikas
Rumex acetosella	väike oblikas
Rumex confertus	hobuoblikas
Rumex crispus	kärnoblikas
Rumex longifolius	koduoblikas
Rumex obtusifolius	tõmbilehine oblikas
Rumex thyrsoiflorus	aasoblikas
Rumex sp.	oblikas
Sagina procumbens	lamav kesakann
Saponaria officinalis	harilik seebilill
Scilla siberica	harilik siniliilia
Scirpus sylvaticus	metskõrkjas
Scrophularia nodosa	harilik sealõuarohti
Sedum acre	harilik kukehari
Senecio vulgaris	harilik ristirohi
Setaria viridis	roheline kukeleib
Silene alba	valge pusurohti
Silene dioica	punane pusurohti
Sinapis arvensis	põldsinep
Sisymbrium loeselii	karvane unilook
Solidago canadensis	kanada kuldvits
Solidago virgaurea	harilik kuldvits
Sonchus arvensis	põld-piimohakas
Sonchus oleraceus	harilik piimohakas
Sparganium erectum subsp. microcarpum	väikeseviljane jõgitakjas
Spirodela polyrhiza	hulgajuurine vesilääts
Stachys palustris	soo-nõianõges
Stellaria graminea	oras-tähthein

Liik ladina keeles	Liik eesti keeles
Stellaria media	vesihein
Stellaria palustris	soo-tähthein
Tanacetum vulgare	harilik soolikarohi
Taraxacum officinalis	harilik võilill
Thlaspi arvense	põld-litterhein
Thymus pulegioides	paljalehine liivatee
Tragopogon pratensis	harilik piimjuur
Trifolium aureum	kuldristik
Trifolium hybridum	roosa ristik
Trifolium medium	keskmise ristik
Trifolium pratense	aaristik
Trifolium repens	valge ristik
Tussilago farfara	paiseleht
Typha latifolia	laialehine hundinui
Urtica dioica	kõrvenõges
Verbascum nigrum	must vägihein
Verbascum thapsus	ühiksavägine
Veronica agrestis	kesamailane
Veronica arvensis	põldmailane
Veronica chamaedrys	külmamailane
Veronica filiformis	niitjas mailane
Veronica officinalis	harilik mailane
Veronica persica	pärsia mailane
Veronica serpyllifolia	liivateelehine mailane
Vicia cracca	harilik hiirehernes
Vicia hirsuta	karvane hiirehernes
Vicia sepium	aed-hiirehernes
Viola arvensis	põldkannike
Viola wittrockiana	võõrasema
Viola odorata	lõhnav kannike

Lisa 2. 2024. aasta niitmise plaan Eesti Maaülikooli linnaku aladel. (Eesti Maaülikool, haldusosakond)



Lisa 3. Eesti Maaülikooli linnaku alad. (Pildistatud 17.05.2024)



Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Margit Märtsen,

(autori nimi)

sünniaeg 14.02.2001

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

Taimede ökoloogilised kohastumused, elustrateegiad ja elurikkus linnas, Eesti Maaülikooli linnaku taimestiku näitel,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on Kaili Kattai, (juhendaja nimi)

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor: allkirjastatud digitaalselt

(allkiri)

Tartu, 19.08.2024 (kuupäev)

Juhendaja kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

Kaili Kattai, allkirjastatud digitaalselt

(juhendaja nimi ja allkiri)

19.08.2024(kuupäev)