

Viikinojan ruohovartiskasvillisuus

Tero Tommila, toukokuu 2010

Tero Kalervo Tommila
Maisterintutkielma
Helsingin yliopisto
Maataloustieteiden laitos
Kasvintuotannon biologia,
puutarhatiede
Toukokuu 2010

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF
HELSINKI

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Maataloustieteiden laitos	
Tekijä – Författare – Author Tero Kalervo Tommila			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Viikinojan ruohovartiskasvillisuus			
Oppiaine – Läroämne – Subject Kasvintuotannon biologia, puutarhatiede			
Työn laji – Arbetets art – Level Maisterintutkielma		Aika – Datum – Month and year Toukokuu 2010	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 57 s.
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Helsingin Viikinojanpuistossa sijaitsevan Viikinojan luonnonmukaisen vesiaiheen ruohovartista kasvillisuutta kartoitettiin noin 10 vuotta rakentamisen jälkeen. Viikinojan vesiaihe on entisen valtaojan osuus joka on palautettu puromaiseksi, ja se voidaan luokitella parannetuksi kosteikoksi. Vesiaiheen alueelle istutettiin vuonna 1999 28 ruohovartista koristekasvilajia, joista 23 sijoittui kosteikkomaiselle alueelle.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kosteikkoalueelle istutettujen perennojen menestymistä ja verrata sitä lajien elinkiertostrategian piirteisiin. Samalla kuvattiin alueen spontaania ruohovartista kasvillisuutta ja verrattiin eräiden spontaanien lajien menestymistä näiden lajien elinkierto-piirteisiin. Lajien menestymisen mittareina käytettiin lajien yleisyyttä, yleistä peittävyttä ja paikallista peittävyttä.</p> <p>Kosteikkoalueen 23 perennalajista 19 oli säilynyt ja näistä kymmenen oli menestynyt hyvin. Spontaneja lajeja tunnistettiin yli 80 suvusta. Perennojen yhteenlaskettu peittävyys oli 57 % tutkimusalueesta, kun spontaanien lajien yhteenlaskettu peittävyys oli yli 90 %. Molempia ryhmiä hallitsivat pääasiassa heinämäiset lajit (järviruoko ja muut heinät, osmankäämi, korpikaisla ja sarat).</p> <p>Elinkiertopiirteistä kilpailevuus, kasvuston maksimikorkeus ja kasvullinen leviävyys vaikuttivat positiivisesti varsinkin perennojen menestymiseen istutusalueilla. Ruderaalisuus taas vaikutti negatiivisesti perennojen menestymiseen.</p> <p>Viikinojan kasvillisuuden pääteltiin olevan kehittymässä vaiheeseen, jossa kilpailijalajit hallitsevat yhteisöä. Tuleva pitkän aikavälin kehitys riippuu paljolti siitä, miten alueen hoidossa jatketaan niittoa, ruoppausta ja pajujen raivausta.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Viikinojanpuisto, kosteikko, perennat, viherrakentaminen, elinkiertostrategiat			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Maataloustieteiden laitos			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information Ohjaaja: yliopistonlehtori Leena Lindén			

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF
HELSINKI

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Faculty of agriculture and forestry		Laitos – Institution – Department Department of agricultural sciences	
Tekijä – Författare – Author Tero Kalervo Tommila			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Herbaceous vegetation of an enhanced wetland at Viikinoja, Helsinki			
Oppiaine – Läroämne – Subject Plant production biology, horticulture			
Työn laji – Arbetets art – Level Master's thesis	Aika – Datum – Month and year May 2010	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 57 pp.	
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>The herbaceous vegetation of Viikinoja naturalistic rain garden in Viikinojanpuisto, Helsinki, was mapped about 10 years after construction. Viikinoja garden is a brooklike reworking of a part of an old main ditch and can be classified as an enhanced wetland. In the garden area, 28 species of herbaceous perennials were planted in 1999, 23 of them within the actual wetland area.</p> <p>The aim of the study was to evaluate the success of planted herbaceous perennials in the wetland area and to compare this data to the life history traits of these species. In addition, the spontaneous herbaceous vegetation in the area was surveyed and the success of some of these species was compared to their life history traits. Species' success was assessed by their proportional presence, general coverage and local coverage.</p> <p>Of the 23 species planted in the wetland area, 19 had survived and of these, ten can be called successful. Spontaneous species were identified from over 80 genera. The combined coverage of the planted species in the study area was 57 %, while that of spontaneous species exceeded 90 %. Both groups were dominated by graminoid species (<i>Phragmites australis</i> and other grasses, <i>Typha latifolia</i>, <i>Scirpus sylvaticus</i> and <i>Carex</i> species).</p> <p>Of the life history traits, competitiveness, maximum height and lateral spreading ability had a positive effect on species' success, especially with respect to perennials at their planting sites. Ruderality had a negative effect on the success of perennials.</p> <p>It was concluded that the vegetation of Viikinoja is entering competitor-dominated phase. Future long-term development depends largely on park management practices regarding mowing, dredging and cutting of willows.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Viikinojanpuisto, wetland, perennials, landscaping, life history strategies			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Department of agricultural sciences			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information Tutor: university lecturer Leena Lindén			

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	6
1.1 Rakennetut kosteikkoviheralueet	6
1.2 Kasviyhteisöjen sukessio.....	9
1.3 Elinkiertostrategian merkitys kilpailussa	10
1.4 Ruutumenetelmä kasvillisuuskartoituksessa	12
2 Tutkimuksen tavoitteet	13
3 Aineisto ja menetelmät	14
3.1 Viikinojan vesiaihe	14
3.2 Istutukset ja alueen hoito	16
3.3 Kasvillisuuskartoitus.....	18
3.3.1 Kevätpeittoperennojen havainnointi	18
3.3.2 Tutkimusalueen rajaus.....	18
3.3.3 Havaintojen teko	19
3.4 Tulosten käsittely	19
3.4.1 Kosteusvyöhykkeiden rajaaminen.....	19
3.4.2 Lajien menestymisen määrittäminen	20
3.4.3 Lajien menestyminen eri alueilla.....	21
3.4.4 Lajien elinkiertopiirteiden vaikutus menestymiseen	21
4 Tulokset	22
4.1 Kevätpeittoperennat.....	22
4.2 Kosteikkoperennat	23
4.2.1 Yleistä	23
4.2.2 Menestyminen eri kosteusvyöhykkeillä	27
4.2.3 Menestyminen istutusalueilla ja koko tutkimusalueella	28
4.2.4 Menestyminen lajeittain.....	29
4.3 Spontaani kasvillisuus	32
4.3.1 Yleistä	32
4.3.2 Kasvillisuus eri kosteusvyöhykkeillä	37
4.4 Elinkiertopiirteiden vaikutus lajien menestymiseen	38

5 Tulosten tarkastelu.....	39
5.1 Kevätpeittoperennat	39
5.2 Kosteikkoperennat	40
5.2.1 Yleistä.....	40
5.2.2 Menestyminen eri kosteusvyöhykkeillä.....	41
5.2.3 Menestyminen istutusalueilla ja koko tutkimusalueella	42
5.2.4 Menestyminen lajeittain	43
5.3 Spontaani kasvillisuus	47
5.3.1 Yleistä.....	47
5.3.2 Kasvillisuus eri kosteusvyöhykkeillä.....	48
5.4 Elinkiertopiirteiden vaikutus lajien menestymiseen.....	49
6 Johtopäätökset	50
6.1 Tutkimuksen käytännölliset tavoitteet	50
6.2 Tutkimuksen teoreettiset tavoitteet.....	51
Lopuksi.....	52
7 Kiitokset	53
8 Lähteet	54
Liite 1	60
Liite 2	61
Liite 3	64

1 Johdanto

Helsingin Viikinojanpuistoon rakennettiin 1990-luvun lopulla laaja ekologinen vesiaihe, joka perustuu alueella virtaavaan Viikinojaan. Ekologisilla tai luonnonmukaisilla viheralueilla tarkoitetaan rakennettuja viheralueita, jotka muistuttavat alkuperäistä luontoa ja tarjoavat luontokokemuksia ihmisille ja elintilaa luonnonvaraisille kasvi- ja eläinlajeille (Soini 2009, s. 225). Luonnonmukaiset viheralueet pyritään suunnittelemaan niin, että ne ovat luontaisen kaltaisia ekosysteemejä, jotka säilyvät kauniina suhteellisen vähällä hoidolla (Dunnett & Hitchmough 2004).

Viikinoja on ilmeisesti alun perin ollut luonnonpuro, mutta se on kauan sitten rakennettu maatalousojaksi. Nyt osa sen varresta rakennettiin uudelleen puromaiseksi. Tavoitteena oli luoda puistomaisemaa halkova puronvarsikosteikko, joka puhdistaisi valuma-alueen hulevesiä ja tarjoaisi elintilaa kosteikkolajeille (Maa ja Vesi Oy 1998a, 1998d). Alueelle istutettiin runsaasti ruohovartisia koristekasveja, jotka olivat miltei kaikki Suomessa luonnonvaraisena kasvavia lajeja eli niin sanottuja luonnonperennoja. Tarkoituksena oli antaa perennakasvillisuuden kehittyä ja lajien kilpailla keskenään pääosin vapaasti, mutta kehitystä haluttiin myös seurata ja jossain määrin ohjailta (Maa ja Vesi Oy 1998a).

Kesällä 2008 tein Viikinojalla Helsingin kaupungin rakennusviraston toimeksiannosta kasvillisuustutkimuksen, jossa kartoitin ruohovartisten koristekasvien menestymistä alueella kuluneella vajaan kymmenen vuoden aikavälillä. Lisäksi selvitin eri kasvilajien elinkiertostrategian piirteiden vaikutusta lajien menestymiseen ja leviämiseen Viikinojalla. Tässä tutkielmassa esitellään tutkimuksen tuloksia ja arvioidaan niiden merkitystä viherrakentamisessa.

1.1 Rakennetut kosteikkoviheralueet

Viikinojan ekologinen vesiaihe on esimerkki rakennetuista kosteikkoviheralueista, jotka ovat suhteellisen uusi ilmiö. Kosteikoilla (wetland) tarkoitetaan matalan veden ja kostean maan ekosysteemejä, joilla on sekä vesi- että maaympäristön piirteitä. Toisin

kuin yleensä syvän veden ympäristöissä, kosteikoissa esiintyy runsaasti alustaan juurtuneita kasveja (Mitsch & Gosselink 2000, s. 202-203, van der Valk 2006, s. 3-4). Toisaalta maaperä on jatkuvasti tai ajoittain veden peittämä tai kyllästämä, mikä estää hapen pääsyä maahan ja vaatii kasveilta erityissopeutumista (van der Valk 2006, s. 3, Cronk & Fennessy 2001 s. 30).

Kosteikkokasvit ovat pääasiassa putkilokasveja, jotka ovat sopeutuneet kasvamaan kosteikkoympäristössä, siis vedessä tai vettyneessä maassa (esimerkiksi Tiner 1991, Cronk & Fennessy 2001, s. 6-7). Tyypillisin sopeutuma on verson sisällä kulkeva aerenkymisolukko joka johtaa ilmaa kasvin maanalaisiin osiin juuriston hapettamiseksi (Mitsch & Gosselink 2000, s. 209-216, Cronk & Fennessy 2001, s. 88-91). Kosteikkojen putkilokasvit luokitellaan yleensä kasvumuodon mukaan ilmaversoisiin, kelluslehtisiin, kelluviin ja uposkasveihin (Cronk ja Fennessy 2001, s. 7-14, Tirri ym. 2001). Suurin osa kosteikkokasvilajeista on ilmaversoisia kasveja, joilla erikoistuminen kosteikkoympäristöön on suhteellisen vähäistä. Ilmaversoiset kasvit luetaan usein ”maakasveihin”, kun taas erikoistuneempia kosteikkokasveja sanotaan ”vesikasveiksi” (esimerkiksi Cook 1996 ref. Cronk & Fennessy 2001, s. 5). Rajanveto kosteikkokasvien ja kuivan maan kasvien välillä on hyvin vaikeaa.

Kosteikot ovat luonteeltaan dynaamisia ekosysteemejä, jotka reagoivat herkästi etenkin vesitilanteen vaihteluihin. Vedenkorkeus voi vaihdella yli vuodenaikojen tai usean vuoden kestävien ilmastohäiriöiden mukaan, mistä seuraa kosteikkokasvillisuuden muutosten syklinen luonne (esimerkiksi van der Valk 1981). Kosteikkomaassa voi olla rinnakkain usean eri kasviyhteisön siemenpankkeja, joista yhteisöt uusiutuvat olosuhteiden ollessa sopivat (van der Valk 1981).

Perinteisesti viheralueina on arvostettu lähinnä vain intensiivisesti rakennettuja ja hoidettuja puistoalueita. Viime aikoina on alettu enemmän arvostaa kaikenlaisia kaupunkien viheralueita, koska on ymmärretty entistä paremmin vihreyden merkitys ihmisten virkistykselle ja hyvinvoinnille (muun muassa Grahn & Stigsdotter 2001). Toisaalta on alettu kiinnittää huomiota kasvipeitteisten alueiden tarjoamiin ekosysteemipalveluihin, joita ovat kosteikoilla erityisesti valumavesien pidättäminen ja puhdistus (Mitsch & Gosselink 2000, s. 584-589, 687-723, Kircher 2004, Elsilä 2008). Ekologisen viherrakentamisen periaatteella kaupunkialueille pystytään vähillä resursseilla luomaan kattava rakennettujen viheralueiden verkko, joka on ekologisesti toimivampi kuin perinteiset rakennetut viheralueet ja esteettisempi kuin alkuperäiset, usein rappeutuneet luonnonviheralueet.

Kosteikkojen rakentaminen ja ennallistaminen on yleistynyt maailmalla

voimakkaasti, mutta viherympäristön kehittämisen sijasta tavoitteena on ollut yleensä luonnonsuojelu tai paikallinen jäte- ja muiden valumavesien puhdistaminen. Mitsch ja Gosselink (2000, s. 654) jakavat ihmisen muokkaamat kosteikot ”rakennettuihin”, ”ennallistettuihin” ja ”parannettuihin”. Näistä rakennetut kosteikot sijaitsevat paikoilla, joilla ei ole tiettävästi aiemmin ollut kosteikkoa, ja ne on yleensä tarkoitettu jätevesien käsittelyyn eli ”käsittelykosteikoiksi”. Ennallistetut kosteikot perustuvat tunnettuihin tai oletettuihin alkuperäisiin kosteikoihin ja niissä pyritään yleensä entisöimään alkuperäistä ekosysteemiä, joka on rappeutunut tai tuhoutunut ihmisen toiminnan vuoksi. Parannetut kosteikot ovat alkuperäisiä, usein rappeutuneita kosteikkoja, jotka on muokattu jonkin yksittäisen esteettisen tai ekologisen toiminnon parantamiseksi. Tämän luokituksen mukaan Viikinojan ekologinen vesiaihe on lähinnä parannettu kosteikko, jonka käyttötarkoitus on ensisijaisesti virkistys, vähemmässä määrin vesien puhdistus ja luonnonsuojelu.

Suomessa sanotaan vesiensuojelukosteikoiksi sellaisia rakennettuja tai muuten muokattuja kosteikkoja, jotka on tarkoitettu toimimaan luonnonvesistöjen yhteydessä ja parantamaan veden laatua. Hulevesikosteikot taas varastoivat rakennettujen alueiden hulevesiä ja imeyttävät niitä maaperään. Tuusulanjärvelle valmistui vuonna 2008 Rantamo-Seittelin kosteikko, joka on 28 hehtaarin laajuisena Suomen suurin vesiensuojelukosteikko (Uudenmaan ympäristökeskus 2009). Sen on tarkoitus puhdistaa Sarsalanjoen valuma-alueen hulevesiä ja maatalouden valumavesiä sekä tarjota pesimä- ja levähdyspaikkoja vesilinnuille. Kaupunkialueille on rakennettu muun muassa Vaasassa ja Kuopiossa hulevesikosteikkoja, jotka ovat samalla rakennettuja viheralueita istutuksineen (Elsilä 2008).

Rakennettujen ja hoidettujen kosteikkoviheralueiden ekologiaa ei juuri ole tutkittu pitkällä aikavälillä. Mitch ja Wilson (1996) arvioivat, että ekosysteemin vakiintuminen kestää yleensä vähintään 15-20 vuotta, kun tyypillinen seuranta-aika on 3-5 vuotta. Norjassa tehty seuranta (Odland 1997) osoitti, että kahdeksan vuoden kuluttua rakennetun kosteikon kasvillisuus erosi vielä jossain määrin saman alueen vastaavista luontaisista kosteikoista. Seabloom ja van der Valk (2003) tutkivat 5-7 vuoden ikäisiä ennallistettuja kosteikkoja Pohjois-Amerikassa ja totesivat niiden eroavan huomattavasti vastaavista luonnonkosteikoista. Toisaalta Mitsch ym. (1998) vertailivat rakennettuja kosteikkoja keskenään ja totesivat, että kolmen vuoden jälkeen kasvien istuttamisella ei enää ollut vaikutusta kasvillisuuteen.

1.2 Kasviyhteisöjen sukkessio

Sukkessiolla tarkoitetaan biologiassa paikallisen eliöyhteisön suuntautunutta muuttumista ajan kuluessa (muun muassa Tirri ym. 2001, Salonen 2006, s. 258). Sukkessio vie ekosysteemiä kohti vakaata tasapainotilaa eli kliimaksia jonkin häiriön tai ympäristöolojen muutoksen jälkeen.

Perinteisesti sukkession on ajateltu olevan eliöyhteisöjen syntymistä tyhjään vapaaseen tilaan ja kehittymistä yksinkertaisista ”nuorista” ekosysteemeistä monimutkaisiksi ”vanhoiksi” ekosysteemeiksi (Odum 1969, Connell & Slatyer 1977). Häiriö on perinteisesti määritelty tapahtumaksi, joka tuhoaa eliöyhteisön monimutkaisuutta ja siten vie sukkessiota ”taaksepäin” (Kalkhoven & van der Werf 1988). Toisaalta myös yleiset ympäristöolosuhteet voivat muuttua niin, että eliöyhteisö muuttuu yksinkertaisemmaksi. Laajemman näkemyksen (van der Valk 1985, ref. van der Valk 2005) mukaan tässäkin on kyse ”etenevästä” sukkessiosta.

Historiallisesti uudenlaisen eliöyhteisön kehittymistä esimerkiksi jäätikön alta paljastuvalle maalle sanotaan primaarisesti sukkessioksi, kun taas aiemman yhteisön palautumista häiriön jälkeen sanotaan sekundaarisesti sukkessioksi (muun muassa Tirri ym. 2001). Cronkin ja Fennessyn (2001, s. 238) mukaan primaarisesta sukkessiosta on kyse myös silloin, kun ympäristönmuutos saa aikaan eliöyhteisön vaihtumisen toisentyypiseen. Toisaalta, jos tilalle tuleva yhteisö on historiallisesti paikalle ”luontaisempi”, on heidän mukaansa kyse sekundaarisesta sukkessiosta.

Cronkin ja Fennessyn (2001, s. 238) määritelmän perusteella rakennetun viheralueen tai vastaavan muokatun ympäristön kasvillisuuden kehitys on luonteeltaan primaarista sukkessiota, paitsi jos kyseessä on nimenomaan historiallisen ekosysteemin ennallistaminen, jolloin sukkessio on sekundaarista. Aluksi alue kasvittuu, kun sinne tuodut ja siellä säilyneet kasvit kasvavat ja leviävät ja muita kasveja leviää alueen ulkopuolelta. Tyhjän tilan täytyessä kasvit joutuvat yhä enemmän kilpailemaan keskenään ja alkavat syrjäyttää toisiaan. Eliöyhteisö pyrkii vähitellen asettumaan kohti kliimaksia. Viheralueen hoito on käytännössä kasvien valikoivaa karsimista, joka synnyttää uutta tyhjää tilaa ja suosii tiettyjä lajeja. Säännöllisenä tällainen hoito on osa paikan yleistä ympäristöä, joka määrää kliimaksiyhteisön luonteen. Harvinaiset rajut hoitotoimenpiteet ovat koko eliöyhteisöön vaikuttavia häiriöitä, jotka johtavat sekundaariseen sukkessioon.

1.3 Elinkiertostrategian merkitys kilpailussa

Kilpailu on keskeinen kasvivyhteisön kehittymistä ohjaava tekijä. Kilpailulla tarkoitetaan vuorovaikutusta, jossa eri yksilöt tai populaatiot haittaavat toistensa menestymistä käyttäessään samoja resursseja (Tirri ym. 2001) tai yleensä keskinäistä negatiivista vuorovaikutusta (Connell 1990). Kilpailu voi olla lajinsisäistä tai lajien välistä. Lajienvälisen kilpailun lopputulos riippuu lajien välisistä elinkiertostrategian eroista, jotka määräävät niiden kyvyn käyttää saatavilla olevia resursseja. Lisäksi elinkiertostrategia vaikuttaa kasvien kykyyn sietää ympäristön aiheuttamaa stressiä ja käyttää hyväkseen satunnaisia häiriöitä, ja siten selviytyä oloissa, joissa kilpailijat eivät selviä. Eri olosuhteet suosivat erilaisia elinkiertostrategioita.

Elinkiertostrategian ja ympäristön suhdetta on kuvattu erilaisilla malleilla, joista ehkä tunnetuin on niin sanottu CSR-malli (Grime 1974, Grime ym. 2007, s. 9-15). Sen mukaan kasvien kilpailu resursseista perustuu kykyyn hyödyntää hallussa olevia resursseja nopeaan vegetatiiviseen kasvuun, jonka avulla voidaan ottaa tilaa haltuun ja kaapata lisää resursseja. Kuitenkin ankara ympäristö suosii strategiaa, jossa kasvi keskittää voimavarojaan erilaisten paikallisten stressitekijöiden sietokykyyn. Toistuvat häiriöt taas suosivat strategiaa, jossa kasvi keskittää voimavarojaan suvulliseen lisääntymiseen ja leviää näin hyödyntämään tyhjää tilaa, joka vapautuu kasvillisuuden tuhoutuessa. Koska molemmissa tapauksissa kilpailukyky kärsii, sekä stressi että häiriöt käytännössä rajoittavat kasvien välistä kilpailua, mutta eri tavoin. Tilman (1988, ref. Grace 1991) on pyrkinyt yhdistämään resurssien niukkuudesta johtuvan stressin kilpailuun ja käsitellyt häiriöitä erikseen. Kuitenkin esimerkiksi Aertsin ja van der Peijlin (1993) sekä Callawayn ym. (2002) tulokset tukevat käsitystä stressin ja kilpailun keskinäisestä poissulkevuudesta.

Grimen (1974) CSR-mallissa kasvit jaetaan kolmeen tyyppiin sen mukaan, onko niiden elinkiertostrategia erikoistunut lähinnä kilpailuun, stressinsietoon vai leviämiseen. Kilpailijat (competitors, C) kasvavat sopivissa oloissa nopeasti ja ovat suurikokoisia. Ne keskittävät voimavarojaan kasvulliseen lisääntymiseen ja pitävät hallussaan suotuisia, häiriöttömiä ympäristöjä. Stressinsietäjät (stress-tolerators, S) selviytyvät stressaavissa ympäristöissä ja ovat hidaskasvuisia. Ne panostavat vain vähän lisääntymiseen ja ovat pitkäikäisiä. Ruderaalit (ruderals, R) leviävät tehokkaasti ja elävät häiriöiden tilapäisesti vapauttamilla suotuisilla paikoilla. Ne ovat nopeakasvuisia ja lyhytikäisiä ja panostavat siemenelliseen lisääntymiseen. Käytännössä yksittäisen lajin strategia on yhdistelmä näistä kolmesta piirteestä. Eri piirteiden suhteelliset

osuudet on kuvattu monille eurooppalaisille kasvilajeille (Grime ym. 2007).

CSR-mallin perusteella voidaan ennustaa, että kun suotuisan ympäristön sukkessio käynnistyy ”alusta”, paikalle saapuvat ensin tehokkaasti leviävät ruderaalityyppiset kasvilajit. Vähitellen paikalle saapuu yhä enemmän kilpailijalajeja, jotka syrjäyttävät ruderaalit. Pywellin ym. (2003) havaintojen mukaan juuri näin tapahtuu viljelymaasta ennallistetuilla niityillä, jotka ovat suhteellisen runsasravinteisia. Epäsuotuisimmat ympäristöt suosivat pitkällä aikavälillä enemmän stressinsietoa kuin kilpailevuutta. Hyvin epäsuotuisissa oloissa myöskään ruderaalit eivät menesty edes sukkession alkuvaiheessa. Salonen (1987, 1990) tutki kuivatettujen suonpohjien kasvittumista ja havaitsi, että huonommilla kasvualustoilla sukkessio eteni hitaammin ja yksinkertaisemmin kuin paremmilla kasvualustoilla. Tällöin ruderaalivaihe jäi pois ja kasvittuminen alkoi suoraan stressinsietäjälajeilla (Salonen 1987, 1990).

Bullock ym. (2001) tarkastelivat eri elinkiertostrategoiden ja yksittäisten ekologisten piirteiden vaikutusta kasvien kykyyn menestyä eri tavoin laidunnetuilla niityillä. He tutkivat eri lajien a) maittavuutta lampaille, b) leviämiskykyä (kykyä täyttää aukkoja sekä yleistä ruderaalisuutta) sekä c) kilpailukykyä (yleistä kilpailevuutta, kasvuston maksimikorkeutta, tyviversojen painoa ja taimien suhteellista kasvunopeutta). Eri laidunnuskäsittelyjen vaikutuksesta lajin menestymiseen laskettiin menestymisindeksi, jota verrattiin lajin eri piirteiden voimakkuuteen. Ruderaalisuus ja vielä enemmän kyky täyttää aukkoja paransivat lajien menestymistä kesälaidunnuksessa. Nämä kaksi piirrettä myös korreloivat keskenään. Kilpailevuus taas heikensi lajien menestymistä kesälaidunnuksessa. Muut kilpailukykyyn liitetyt piirteet eivät vaikuttaneet merkittävästi eivätkä korreloineet kilpailevuuden kanssa. Bullock ym. (2001) päättelivät, että keskeinen positiivisesti vaikuttava mekanismi oli aukkojentäyttökyky, ja ruderaalisuus liittyi siihen. Kilpailevuuteen ei heidän mukaansa liittynyt erityistä negatiivista mekanismia, mutta CSR-mallin rakenteen vuoksi kilpailevuus korreloi negatiivisesti ruderaalisuuden kanssa ja tästä johtui havaittu negatiivinen vaikutus.

1.4 Ruutumenetelmä kasvillisuuskartoituksessa

Küchler ja Zonneweld (1988) sekä Barbour ym. (1999, s. 210-239) esittelevät tärkeimpiä kasvillisuuskartoitusten havaintomenetelmiä keskittyen erityisesti niin sanottuun ruutumenetelmään. Tässä menetelmässä yksinkertaisesti luetteloidaan pienehköllä havaintoalalla esiintyvät kasvilajit tai muut taksonit tai kasvillisuuskerrokset ja lisäksi yleensä kuvataan niiden peittävyttä tai laadullista läsnäoloa. Harvemmin kuvataan taksonin, kasvillisuuskerroksen tai koko kasvillisuuden massaa, elinvoimaa tai kasvuvaiheita.

Peittävyydellä tarkoitetaan kasvin lehvästön peittämää osuutta havaintoruudusta (Barbour ym. 1999, s. 220). Se määritetään Küchlerin ja Zonneweldin (1988) mukaan yleensä arvioimalla, harvoin tarkasti mittaamalla. Peittävyuden arviointiin käytetään erilaisia luokka-asteikkoja, joiden yksi luokka vastaa yleensä prosenttilukua tietyllä vaihteluvälillä (Küchler & Zonneweld 1988, Barbour ym. 1999, s. 216).

Kasvin laadullista läsnäoloa kuvaavia termejä ovat esiintyminen, tiheys ja frekvenssi. Esiintyminen tarkoittaa yksinkertaisesti kasvin läsnäoloa koko havaintoruudussa, ja sille voidaan laskea osuus kaikista havaintoruuduista. Tiheys tarkoittaa kasviyksilöiden, -versojen tai vastaavien yksiköiden lukumäärää yhdessä ruudussa. Tiheys voidaan laskea tai arvioida numeroina tai kuvailla sanallisesti, yleensä logaritmisella asteikolla. Frekvenssi tarkoittaa kasvin suhteellista esiintymistiheyttä pienillä osa-aloilla, joihin havaintoruutu on jaettu (Küchler & Zonneweld 1988, Barbour ym. 1999, s. 223). Frekvenssi voidaan myös laskea muun muassa pistämällä neuloja havaintoruutuun ja katsomalla, kuinka suuri osa niistä osuu tutkittavaan kasviin. Tällä tavoin voidaan periaatteessa myös arvioida peittävyttä (Küchler & Zonneweld 1988).

Leena Lindénin (soveltavan biologian laitos [SBL], sähköpostiviesti kirjoittajalle 29.6.2009) mukaan esiintymisellä tarkoitetaan usein pelkkää kasvin läsnäoloa tutkimusalueella. Tässä tutkielmassa ”esiintymisellä” tarkoitetaan nimenomaan kasvien läsnäoloa yksittäisissä havaintoruuduissa. ”Yleisyydellä” taas tarkoitetaan sitä, kuinka suuressa osassa kaikista havaintoruuduista kasvi esiintyi. Suhteellisen harvoissa ruuduissa esiintynyttä lajia luonnehditaan ”harvinaiseksi”.

Küchler ja Zonneweld (1988) kutsuvat kasvin esiintymistä, tiheyttä ja frekvenssiä yhteisesti ”runsaudeksi”. Barbourin ym. (1999, s. 223) mukaan taas runsaus on epämääräinen termi, joka samastuu lähinnä tiheyteen. Leena Lindénin (SBL, sähköpostiviesti kirjoittajalle 29.6.2009,) mukaan runsaudella viitataan yleisesti

peittävyteen. Muita yleisiä monitulkintaisia termejä ovat hallitsevuus ja merkittävyys, joilla kuvataan kasvin merkitystä yhteisön osana. Barbourin ym. (1999, s. 224-225) mukaan niille on annettu vaihtelevia määritelmiä, ja usein niitä käytetään vain intuitiivisesti arvioituina kuvailevina termeinä. Tässä tutkielmassa ”hallitsevuus” ja ”merkittävyys” samastetaan kasvin visuaaliseen näkyvyyteen. Termiä ”runsaus” ei käytetä.

Barbourin ym. (1999, s. 220-225) mukaan peittävyys, tiheys ja frekvenssi voidaan esittää sellaisenaan tai suhteellisena arvona, eli yhden lajin osuutena kaikkien lajien yhteenlasketuista arvoista. Suhteellisten arvojen summa on aina 100 prosenttia. Sen sijaan esimerkiksi absoluuttisten peittävyksien summa voi olla paljonkin yli 100 prosenttia, jos eri taksonien lehvästöt peittävät toisiaan.

Havaintoalojen perusteella voidaan kuvata kasvin esiintymisen säännöllisyyttä tutkimusalueella sekä arvioida kasvin tiheys, frekvenssi pinta-alayksikköä kohti ja peittävyys yleisesti koko tutkimusalueella ja erikseen paikallisissa kasvustoissa. Havaintojen tarkkuus kuvaa Barbourin ym. (1999, s. 217) mukaan niiden vastaavuutta todellisten arvojen kanssa, kun taas täsmällisyys kuvaa yksittäisten havaintojen keskinäistä yhtenevyyttä. Tarkkuuden maksimoimiseksi havaintoruutujen tulisi olla mahdollisimman suuria, niitä tulisi olla paljon ja niiden reunan tulisi olla lyhyt suhteessa pinta-alaan (Barbour ym. 1999, s. 218). Lisäksi ruutujen pitää sijoittua niin, että ne muodostavat edustavan otoksen tutkimusalueesta. Ruutujen sijoittelu voi perustua satunnaistamiseen, johonkin säännölliseen asemakaavaan tai näiden yhdistelmiin (Barbour ym. 1999, s. 211).

Küchlerin (1988) mukaan ruohovartisen kasvillisuuden kartoittamisessa on ongelmana kasvuston nopea muuttuminen ja tunnistettavien lajien vaihtuminen vuodenaikojen mukaan. Tällöin hänen mukaansa pitäisi rajata kartoitus koskemaan tiettyä vaihetta tai tarpeen mukaan tehdä erilliset kartoitukset eri vaiheista.

2 Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen käytännöllisenä tavoitteena oli löytää sopivia ruohovartisia koristekasveja kosteikkoviherrakentamisen tarpeisiin. Tätä varten kartoitettiin Viikinojalle yhdeksän vuotta aiemmin istutettujen perennalajien menestymistä ja sijoittumista eri kosteusvyöhykkeille. Menestymisen mittareina käytettiin lajien

yleisyyttä sekä yleistä ja paikallista peittävyttä. Perennojen menestymistä kuvattiin erikseen istutusalueilla ja niiden läheisyydessä olevilla kontrollialueilla. Samalla kartoitettiin alueen spontaanin kasvillisuuden koostumusta ja kuvattiin Viikinojan varren kasvittumista yleisesti.

Teoreettisena tavoitteena oli tutkia lajien elinkiertostrategian piirteiden vaikutusta pitkän aikavälin menestymiseen ja leviämiseen. Eri lajien yleisyyttä sekä yleistä ja paikallista peittävyttä verrattiin regression avulla kirjallisuudesta selvitettyihin kilpailevuuteen, ruderaalisuuteen, stressinsietoon, kasvuston maksimikorkeuteen ja kasvulliseen leviävyyteen.

Yhtenä hypoteesina oli, että jollakin näistä elinkiertostrategian piirteistä voidaan ennustaa perennalajien pitkän aikavälin menestymistä suhteellisen rehevillä kosteikko- ja niittymäisillä kasvupaikoilla. Toisena hypoteesina oli, että jollakin piirteistä voidaan ennustaa kosteikkoperennalajien leviämistä istutusten lähialueille. Kolmantena hypoteesina oli, että jollakin piirteistä voidaan ennustaa ympäristön luonnonvaraisten kosteikko- ja niittykasvien leviämistä rakennetuille kasvupaikoille.

3 Aineisto ja menetelmät

3.1 Viikinojan vesiaihe

Helsingin Latokartano II:n ekologinen vesiaihe (60°13'30" N, 25°2'0" E) on puromaiseksi rakennettu Viikinojan varsi osuudelta, jota reunustaa lännessä Latokartano II:n ekologinen asuntoalue ja idässä Viikinojanpuiston avoimet nurmialueet. Alajuoksulla vesiaiheen eteläpuolella Viikinoja jatkuu valtaojana peltoympäristössä. Yläjuoksulla on lisää puromaista osuutta rakennetussa viherympäristössä, mutta vähemmän luonnonmukaisena. Koko ympäröivä alue on aiemmin ollut viljeltyä peltomaata jonka läpi Viikinoja virtasi valtaojana pohjoisesta etelään. Maaperä on vettä läpäisemätöntä savitasankoa jota ympäröivät korkeammat läpäisevän maaperän alueet (Kilpinen 1996, Peurasuo ym. 1997). Ennen viljelyä alueella on todennäköisesti ollut kosteaa lehtometsää ja luonnonpuro.

Asuntoalue on rakennettu osittain vanhan valtaojan paikalle ja tämä ojanvarren osuus siirrettiin noin 200 metriä idemmäksi. Samalla siihen muotoiltiin mutkia, kivikkopaikkoja ja saarekkeita luonnollisen puronvarsi-ilmeen aikaansaamiseksi. Puron

uoma kaivettiin noin 1 - 2 metrin syvyiseksi ja 10-30 metrin levyiseksi. Jouni Sivosen (Helsingin kaupungin rakennusvirasto [HKR], suullinen tiedonanto 15.5.2008) mukaan kaivuujäte vietiin pois alueelta. Asuntoalueelta puroon johtavat salaojaputket tukittiin ja viemäriveresille tehtiin puron yhteyteen laskeutusaltaita veden puhdistamiseksi (Maa ja Vesi Oy 1998c).

Puronvarteen istutettiin puu- ja pensasryhmiä sekä 28 ruohovartisen koristekasvilajin ryhmiä (Maa ja Vesi Oy 1998e). Puron välittömään ympäristöön perustettiin nurmea. Jouni Sivosen (HKR, suullinen tiedonanto 15.5.2008) mukaan asuntoalue rakennettiin vuosina 1997-2007, puron uoma kaivettiin keväällä 1998 ja istutukset tehtiin vuoden 1999 aikana. Maa ja Vesi Oy:n (1998b) mukaan nurmi ja muu ruohovartinen kasvillisuus istutettiin alkuperäiseen maahan ja puille ja pensaille tuotiin multaa istutuskuoppiin. Puiden tyvialueet katettiin kuorikatteella ja pensaiden kuitukankaalla ja sorakatteella (Maa ja Vesi Oy 1998b).

Puronvarsiosuuden pituus on noin 650 metriä. Puroon on muotoutunut erillinen vesiuoma, jonka töyräät erottavat rantaluiskista ja jonka leveys on pääosin noin 2 - 5 metriä. Purossa on aina vettä (Peurasuo ym. 1997), jonka virtaus on yleensä heikko muutamia kivikkopaikkoja lukuunottamatta. Veden syvyys uoman keskellä on kuivana aikana arviolta noin 20-40 cm, kivikoissa vähemmän. Virtaaman todettiin kasvukausina 1996-1997 vaihtelevan välillä 4 - 477 l/s ja vedenkorkeuden vaihtelu oli 38 cm (Norha, ei kirjoitusvuotta). Kasvukauden aikaiset tulvat olivat kuitenkin lyhytaikaisia, yleensä virtaama oli alle 80 l/s ja veden korkeus enintään 15 cm yli minimitason.

Ilmastotilastojen perusteella (Ilmatieteen laitos 2009) vuosi 2008 oli Helsingissä ennätyslämmin (noin 2 °C lämpimämpi kuin vertailujakso 1971-2000) ja varsin sateinen (noin 125 % vertailuarvosta). Talvi ja kevät olivat erityisen lämpimiä, kun taas touko-syyskuun lämpötilat olivat tavanomaisia. Terminen talvi alkoi Helsinki-Vantaalla 14.2. (vertailuajankohta 16.11.) ja päättyi 29.3. (vertailuajankohta 25.3.). Terminen kesä alkoi 26.4. (vertailuajankohta 17.5.) ja päättyi 10.9. (vertailuajankohta 14.9.). Syksy oli taas lämmin, eikä terminen talvi alkanut vuoden loppuun mennessä. Sateet painottuivat talveen ja syksyyn, mutta myös kesä- ja elokuu olivat Helsinki-Kaisaniemessä selvästi keskimääräistä sateisempia. Touko- ja heinäkuu taas olivat hyvin vähäsateisia.

Kesällä 2008 Viikinojan veden korkeus oli yleensä melko vakaa ja rankkasateita seuranneet tulvat olivat lyhytaikaisia. Yläjuoksun jatkuvien maanrakennustöiden vuoksi vesi oli usein hyvin lietteistä. Rakennustöiden arvioidaan jatkuvan Viikinojan valuma-alueella vielä monta vuotta (Jouni Sivonen, HKR, suullinen tiedonanto 15.5.2008).

3.2 Istutukset ja alueen hoito

Puroon liittyvät pensas-, puu- ja perennaistutukset sijoittuvat vesiuomaan, rantaluiskiin ja osin ympäröivälle tasanteelle niin, että koko vesiaihealueen leveys on noin 20-30 metriä ja pinta-ala noin 1,5 hehtaaria. Maa ja Vesi Oy:n (1998b, 1998f) mukaan alueen ylempiin osiin oli tarkoitus perustaa pensasryhmien välille kukkiva luonnonnurmi (hoitoluokka A3) ja vesirajan lähelle kukkiva rantaniitty (hoitoluokka B2). Nämä jäivät kuitenkin perustamatta (Jouni Sivonen, HKR, suullinen tiedonanto 15.5.2008) ja vesiaihealueen ylemmät osat on yhdistetty ympäröiviin hoitoalueisiin.

Puron rantojen kasvillisuus on niittymäistä, pääosin avointa mutta paikoin pensoittunutta ja koristepuiden varjostamaa. Vesiuomassa on monin paikoin ilmaversoista ja kelluslehtistä sekä uposkasvillisuutta. Rantaniityt mukaan lukien kosteikkoalue on noin 10-20 metrin levyinen ja rajoittuu luiskien ylemmissä osissa avoimeen nurmikenttään (hoitoluokka A2 Hoitoluokituskartan mukaan) tai koristepensasryhmiin tai liittyy tavalliseen niittyyntä (hoitoluokka B2). Puron rantojen hoidosta ei ollut saatavissa täsmällisiä tietoja. Hoito- ja kehittämissuunnitelmassa (Maa ja Vesi Oy 1998d) mainitaan voimakaskasvuisten perennojen pitäminen kurissa niittämällä. Jouni Sivosen (HKR, suullinen tiedonanto 15.5.2008) mukaan vesiaihetta ei ole hoidettu säännöllisesti, mutta talvella 2005 vesiuoma ruopattiin metrin leveydeltä liettymisen vuoksi ja ruoppausjäte vietiin pois. Rantaniittyä on kuitenkin selvästi niitetty, joskaan ilmeisesti ei kaikkia alueita joka vuosi. Syksyllä 2008 suurin osa rantaniitystä niitettiin ja pajuvesakkoa raivattiin. Myös syksyllä 2009 osia rantaniitystä niitettiin ja helmikuussa 2010 vesiuoman alaosa ruopattiin uudelleen.

Perennoja istutettiin suurehkoihin yhden lajin ryhmiin vesiuomaan, rantaluiskiin ja ylös tasanteelle (Taulukko 1). Istutussuunnitelmassa (Maa ja Vesi Oy 1998e) ryhmät kattavat yhteensä noin 1850 m² ja jakautuvat eri puolille puronvarrtta. Lajeista 23 oli kosteikkokasveja, jotka sijoittuvat suunnitelmassa puron vesiuomaan ja rantaluiskiin. Ylös tasanteelle sijoittuvat niin sanotut kevätpeittokasvit (valko- ja keltavuokko, pystykiurunkannus, käenkaali ja mukulaleinikki), jotka kasvavat ja kukkivat keväisin ennen ensimmäistä ruohonleikkuuta. Tämä tutkimus keskittyi Viikinojan kosteikkoperennoihin ja niiden kasvialueena oleviin puronvarren kosteampiin osiin. Kevätpeittoperennoja havainnoitiin vain silmämääräisesti.

Taulukko 1. Viikinojalle istutetut ruohovartistet koristekasvit (Maa ja Vesi Oy 1998e).* istutettu kanta on ilmeisesti ollut viiruhelpeä (*Phalaris arundinacea* 'Picta')**määräluetteloon merkitty luku, joka on todennäköisesti toteutunut. Karttaan on merkitty 155 tainta kahteen ryhmään 26 m²:n alueelle.

Laji	Istutuspaikat	Taimia, kpl	istutus- ryhmiä, kpl	Istu- tusala m ²
ratamosarpio (<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.)	vesiuoma	255	5	51
valkovuokko (<i>Anemone nemorosa</i> L.)	tasanne	3025	19	121
keltavuokko (<i>Anemone ranunculoides</i> L.)	tasanne	400	8	16
sarjarimpi (<i>Butomus umbellatus</i> L.)	vesiuoma	485	8	97
rentukka (<i>Caltha palustris</i> L.)	rantaluiska	61	4	9
viiltosara (<i>Carex acuta</i> L.)	rantaluiska	295	3	59
varstasara (<i>Carex pseudocyperus</i> L.)	rantaluiska	605	6	121
pullosara (<i>Carex rostrata</i> Stokes)	rantaluiska	150	2	30
alaskankleitonina (<i>Claytonia sibirica</i> L.)	tasanne/luiska	380	2	48
pystykiurunkannus (<i>Corydalis solida</i> (L.) Swartz)	tasanne	1025	18	85
punalatva (<i>Eupatorium cannabinum</i> L.)	rantaluiska	190	3	95
mesiangervo (<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.)	rantaluiska	65	1	13
keltakurjenmiekkä (<i>Iris pseudacorus</i> L.)	vesiuoma	735	7	147
röyhyvihvilä (<i>Juncus effusus</i> L.)	luiska/vesiuoma	210	4	42
terttualpi (<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.)	rantaluiska	380	5	48
ranta-alpi (<i>Lysimachia vulgaris</i> L.)	rantaluiska	125	2	16
rantakukka (<i>Lythrum salicaria</i> L.)	luiska/tasanne	1400	12	175
siniheinä (<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench)	rantaluiska	265	3	45
luhtalemmikki (<i>Myosotis scorpioides</i> L.)	rantaluiska	290	3	29
käenkaali (<i>Oxalis acetosella</i> L.)	tasanne	900	10	60
ruokohelppi (<i>Phalaris arundinacea</i> L.)*	rantaluiska	125	1	25
järviruoko (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel)	vesiuoma	235	2	47
mukulaleinikki (<i>Ranunculus ficaria</i> L.)	tasanne	350	4	23
korpikaisla (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	rantaluiska	205	3	41
haarapalpakko (<i>Sparganium erectum</i> L.)	vesiuoma/luiska	570	9	114
nevaimarre (<i>Thelypteris palustris</i> Schott)	rantaluiska	55**	2	26
leveäosmankäämi (<i>Typha latifolia</i> L.)	vesiuoma	237	5	118
rantatädyke (<i>Veronica longifolia</i> L.)	luiska/tasanne	1255	10	157

3.3 Kasvillisuuskartoitus

3.3.1 Kevätpeittoperennojen havainnointi

Viittä keväisin nurmikolla kasvavaa perennalajia etsittiin 3.5.2008 karttaan merkityiltä istutusalueilta. Niiden menestymistä arvioitiin silmämääräisesti ja mahdollisuuksien mukaan laskettiin säilyneet kasviyksilöt (pystykiurunkannus) tai yksittäiset kukat (valkovuokko, keltavuokko).

3.3.2 Tutkimusalueen rajaus

Varsinaista kasvillisuuskartoitusta varten pyrittiin määrittämään puronvarren kosteikko- ja niittyalue, joka rajaisi kosteikkoperennojen leviämistä. Kriteereinä oli, ettei alue altistu voimakkaalle ruohonleikkuulle tai tallaamiselle, joita perennat kestävät huonosti. Alun perin kriteerinä pidettiin myös sitä, että alue olisi ainakin ajoittain tavallista kosteampaa, koska tutkittavien perennojen oletettiin olevan yksinomaan kosteikkolajeja. Tämä ei kuitenkaan ilmeisesti pidä paikkaansa monien lajien kohdalla.

Puronvarteen merkittiin toukokuussa 2008 kahdenkymmenen metrin välein 31 poikkileikkauslinjaa, jotka ulotettiin rantaluiskaa ylös niin pitkälle kuin arvioitiin kostean alueen enintään jatkuvan. Linjojen kohdalle merkittiin metrin levyiset havaintovyöhykkeet, jotka jaettiin havaintoja tehtäessä neliömetrin kokoisiin havaintoruutuihin. Kesäkuussa merkittiin vielä toiset 31 vyöhykettä, niin että havaintovyöhykkeitä oli kymmenen metrin välein ja ne edustivat 10 %:a tutkimusalueesta. Vyöhykkeet pyrittiin merkitsemään suoraan joko itä-länsi- tai pohjois-etelä-suuntaan riippuen siitä kumpi oli lähinnä kohtisuoraa puron suuntaan nähden.

Havaintovyöhykkeisiin sisältyi alun perin 705 ruutua, joita havainnoitiin 2-3 kertaa kesän aikana. Tutkimusaluetta rajattiin ulkoreunoistaan jättämällä pois ruudut, jotka joutuivat toistuvan ruohonleikkuun tai voimakkaan tallauksen häiritsemiksi. Lisäksi hylättiin joitakin ruutuja, jotka jäivät siltojen alle syvään varjoon. Näin havaintoruutujen kokonaismääräksi tuli 681 havaintoruutua ja tutkimusalueen laskennalliseksi laajuudeksi 6810 m².

3.3.3 Havaintojen teko

Varsinainen kasvillisuuskartoitus tehtiin jaksolla 2.6. - 29.8.2008, jolloin kaikki havaintoruudut käytiin läpi noin kerran kuukaudessa. Tällä tavoin pyrittiin tavoittamaan kaikkien lajien kasvuston rehevin vaihe, joka osui eri lajeilla eri aikaan, ja toisaalta eliminoimaan havainnoitsijan tekemiä määritys- ja peittävyden arviointivirheitä.

Kukin ruutu rajattiin 1 m²:n suuruisen kehikon avulla ja siitä pyrittiin määrittämään kaikki ruohovartisten putkilokasvien lajit tai suvut, sekä istutetut että spontaanit. Lisäksi määritettiin spontaanit puuvartistet kasvit, mutta ei istutettuja. Istutettujen leppien (*Alnus* spp. Miller) juurivesat luokiteltiin spontaaneiksi. Vesiuomasta määritettiin ilmaversoiset, kelluslehtiset ja kelluvat putkilokasvit, myös jos ne olivat hieman upoksissa. Varsinaisia uposkasveja ei määritetty, koska niillä ei katsottu olevan maisemallista merkitystä.

Määrityksessä käytettiin apuna Retkeilykasviota (Hämet-Ahti ym. 1984), Värikuvakasviota (Kurto 1995) sekä Helsingin yliopiston soveltavan biologian laitoksen kasvikokoelmia. Nimiä korjattiin myöhemmin Suomen Biologian Seura Vanamo ry:n tekeillä olevan nimistöehdotuksen (ei julkaistu) tai Hämet-Ahdin ym. (1998) mukaan.

Lajien peittävyudet ruuduissa arvioitiin luokittain asteikolla 0, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100 prosenttia. Kunkin ruudun korkeus vallitsevasta veden pinnasta arvioitiin silmämääräisesti luokittain asteikolla ”vesi”(vähintään noin 10 cm veden alla), 0 cm, 10 cm, 30 cm, 50 cm, 75 cm, 100 cm, 150 cm.

3.4 Tulosten käsittely

3.4.1 Kosteusvyöhykkeiden rajaaminen

Havaintoruudut luokiteltiin keskimääräisen korkeuden mukaan neljään kosteusvyöhykkeeseen: ”vesi” (vähintään 10 cm veden alla), ”vesiraja” (alle 10 cm veden alla tai yläpuolella), ”kosteaa niitty” (10-49 cm veden yläpuolella) ja ”kuiva niitty” (vähintään 50 cm veden yläpuolella). Tutkimusalue ulottui vesiuomasta vaihtelevasti ylös rantaluiskaa niin, että havaintovyöhykkeiden ylimmät ruudut olivat useimmiten

kosteaa niittyä, paikoin kuivaa niittyä (enimmillään noin 1,5 metrin korkeudella vedenpinnasta), muutamissa paikoissa vesirajavyöhykettä.

Havaintoruuduista 114 (17 %) luokiteltiin vedeksi, 228 (33 %) vesirajaksi, 276 (41 %) kosteaksi niityksi ja 63 (9 %) kuivaksi niityksi. Verrattaessa menestymistä eri lajien tai alueiden välillä otettiin huomioon havainnot vain niiltä vyöhykkeiltä, jotka näyttivät sopivan hyvin kyseiselle lajille. Tällä tavoin pyrittiin sulkemaan pois se, että toisilla lajeilla suurempi osa tutkimusalueesta on potentiaalista kasvualuetta kuin toisilla, koska eri vyöhykkeiden suhteellinen osuus vaihtelee ja koska toisilla lajeilla voi olla tarkemmat kosteusvaatimukset kuin toisilla. Kuvattaessa Viikinojan kasvillisuutta yleisesti tai kosteikkoperennojen tilannetta suhteessa alkuperäisiin istutuksiin otettiin huomioon havainnot koko tutkimusalueelta.

3.4.2 Lajien menestymisen määrittäminen

Perennoille ja tärkeimmille spontaaneille taksonille laskettiin esiintymisprosentti eli **yleisyys** niiden ruutujen perusteella, joissa ne oli havaittu ainakin kerran kesän aikana. Lisäksi määritettiin **kokonaispeittävyys** laskemalla yhteen kaikissa ruuduissa havaitut suurimmat peittävydet. Koska eri ruuduissa rehevin kasvuvaihe saattoi sattua samalla lajilla eri aikaan, näin saatu kokonaispeittävyys on laskennallinen maksimi. Kokonaispeittävyys suhteutettiin kaikkien havaintoruutujen kokonaispinta-alaan, jolloin saatiin arvio taksonin keskimääräisestä peittävydestä koko tutkimusalueella (**yleinen peittävyys**). Esiintymisprosentin ja yleisen peittävyden perusteella laskettiin keskimääräinen **paikallinen peittävyys** kuvaamaan lajin suhteellista peittävyttä niissä ruuduissa, joissa laji esiintyi.

Yleisyys sekä yleinen ja paikallinen peittävyys laskettiin erikseen koko tutkimusalueelle ja eri kosteusvyöhykkeille. Ne kosteusvyöhykkeet, joilla lajin yleinen peittävyys oli suurin tai vähintään 50 % maksimista, katsottiin lajille **suotuisiksi vyöhykkeiksi** ja lajin sanottiin painottuvan näille vyöhykkeille. Yleensä kukin laji painottui yhdelle tai kahdelle vierekkäiselle kosteusvyöhykkeelle.

3.4.3 Lajien menestyminen eri alueilla

Perennojen yleisyydet sekä yleiset ja paikalliset peittävyudet laskettiin suotuisilla kosteusvyöhykkeillä erikseen lajin istutusalueilla ja kontrollialueilla. Istutusalueiksi määriteltiin ne havaintovyöhykkeet, jotka sijaitsivat enintään noin viiden metrin päässä istutussuunnitelmaan merkityistä lajin istutusryhmistä. Muilla kuin vesiuomaan istutetuilla lajeilla mukaan laskettiin vain se ranta, jolle istutus oli tehty. Kaikkien lajien oletettiin levinneen joko siemenistä tai kasvullisesti siinä määrin, että ne olisivat asettuneet likimain tasaisesti näin rajatulle alueelle ja painottuneet sopivimmalle kosteusvyöhykkeelle. Tämä ei välttämättä pidä paikkaansa kaikilla lajeilla, mutta istutusryhmiä ei voitu paikantaa luotettavasti tämän tarkemmin.

Kontrollialueiksi määriteltiin havaintovyöhykkeet noin 5-45 metrin päässä istutusryhmistä puron pituussuunnassa. Lisäksi edellytettiin, että toisessa suunnassa lähin lajin istutusalue olisi yli 50 metrin päässä kontrollialueesta. Molemmat rannat laskettiin mukaan. Lajien oletettiin levinneen siemenistä puron uomaa pitkin niin, että ainakin osalla lajeista asettuminen tasaisesti kontrollialueille olisi vielä kesken. Kauempana olevia alueita ei otettu käsittelyyn, koska useimmilta lajeilta niitä ei olisi joko löytynyt tai lajeista ei olisi saatu havaintoja.

Spontaaneista kasveista 31 merkittävän tai kiinnostavan taksonin yleisyys sekä yleinen ja paikallinen peittävyys laskettiin niin ikään suotuisilla kosteusvyöhykkeillä, mutta koko puronvarren alueella.

3.4.4 Lajien elinkierto-piirteiden vaikutus menestymiseen

Lajien edellä kuvattua menestymistä verrattiin viiteen niiden elinkiertostrategian piirteeseen, jotka selvitettiin kirjallisuudesta (Grime ym. 2007, s. 664-676). Tutkitut piirteet olivat kilpailevuus, ruderaalisuus, stressinsieto, kasvuston korkeus ja leviävyys sivusuunnassa. Kolmelle ensin mainitulle piirteelle annettiin numeroarvot 0-12 Toftsin ja Silvertownin (2000, ref. Bullock ym. 2001) mukaisesti. Korkeutta ja leviävyyttä oli ennestään kuvattu asteikolla 1-5 (Grime ym. 2007, s. 648).

Vertailu tehtiin Bullockin ym. (2001) käyttämään tapaan lineaarisella regressiolla, jossa selittävänä muuttujana oli yksi elinkierto-piirre ja selitettävänä yleisyysprosentti, yleinen peittävyysprosentti tai paikallinen peittävyysprosentti suotuisilla

kosteusvyöhykkeillä. Kaikille muuttujille tehtiin logaritmikorjaus luonnollisen logaritmin mukaan. Regressiokertoimien merkitsevyys (kulmakertoimen poikkeaminen nolasta) testattiin F-jakaumatestillä (Ranta ym. 1999, s. 383-385) käyttäen tilastollisen merkitsevyyden rajana riskitasoa (P)0,05.

Vertailut tehtiin erikseen 15 perennalajille istutusalueilla ja kontrollialueilla, sekä 15 spontaanille lajille koko alueella. Näin pyrittiin erottamaan toisistaan a) istutettujen lajien menestyminen istutusalueilla ja b) niiden leviäminen lähistöllä oleville kontrollialueille sekä c) ympäristön luonnonvaraisten kosteikko- ja niitylajien leviäminen rakennetulle alueelle. Oletettiin, että erilaiset elinkiertostrategian piirteet suosisivat paikallista menestymistä ja lyhyen ja pitkän matkan leviämistä kuluneella aikavälillä.

Vertailuihin otettiin mukaan perennalajit, joista oli ekologinen kuvaus saatavana ja joista oli havaintoja sekä istutus- että kontrollialueilta. Spontaaneista taksoneista otettiin mukaan lajin tasolla tunnistettuja, luonnossa yleisiä lajeja, joista oli kuvaus saatavana, ja jotka eivät todennäköisesti ole esiintyneet alueella ennen vesiaiheen rakentamista.

4 Tulokset

4.1 Kevätpeittoperennat

Nurmikolla keväisin kasvavia kevätpeittoperennoja esiintyi vain alkuperäisten istutusryhmien alueilla ja mukulaleinikkiä lukuunottamatta niiden peittävyys oli hyvin pieni. Kasvit olivat yleisesti ottaen kitukasvuisia ja kukinta hyvin vähäistä. Vain mukulaleinikki ja mahdollisesti keltavuokko vastasivat peittävyydeltään alkuperäisiä istutuksia. Kevätperennojen kukinta alkoi huhtikuun lopulla ja vuokkojen ja pystykiurunkannuksen kukinta päättyi pian toukokuun alun jälkeen. Vähän ennen toukokuun puolta väliä ruohonleikkuu hävitti kevätpeittoperennat näkyvistä.

Valkovuokkoa havaittiin 16:ssa 19 istutusalueesta sekä yhdessä paikassa, jota ei ollut merkitty karttaan. Kasvusto oli kaikkialla hyvin harvaa ja kukki hyvin heikosti tai ei lainkaan. Kukkia oli yhteensä 45 kappaletta (3025 tainta istutettu).

Keltavuokkoa havaittiin kaikilla kahdeksalla istutusalueella jossain määrin yhtenäisenä, heikosti kukkivana kasvustona. Kukkia oli yhteensä 595 kappaletta (400 tainta istutettu).

Pystykiurunkannusta havaittiin 11:ssä 18 istutusalueesta. Kasviyksilöt erottuivat yhä selvästi. Niitä oli yhteensä 278 (1025 tainta istutettu), joista 184 oli kukkivia. Useimmat kasveista olivat hyvin pienikokoisia ja kukinta oli näillä yksilöillä hyvin heikkoa jos sitä esiintyi.

Käenkaalia havaittiin vain yhdessä kymmenestä istutusalueesta. Esiintymä koostui kahdesta hyvin pienestä kukkivasta versosta (900 tainta istutettu).

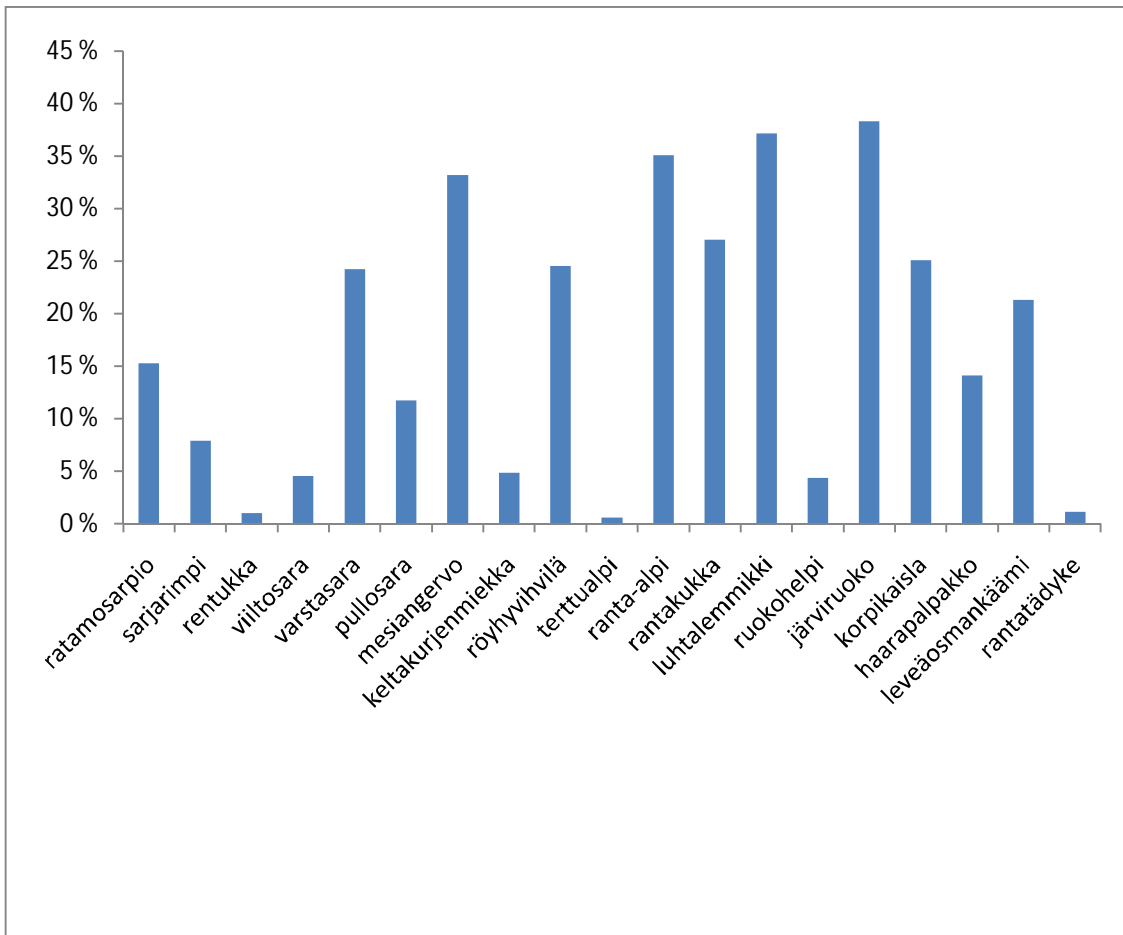
Mukulaleinikki muodosti kaikilla neljällä istutusalueella lähes yhtenäisen, runsaasti kukkivan kasvuston (350 tainta istutettu). Mainittavaa leviämistä ei ollut tapahtunut vaan alkuperäisten ryhmien muoto oli yhä selvästi näkyvissä.

4.2 Kosteikkoperennat

4.2.1 Yleistä

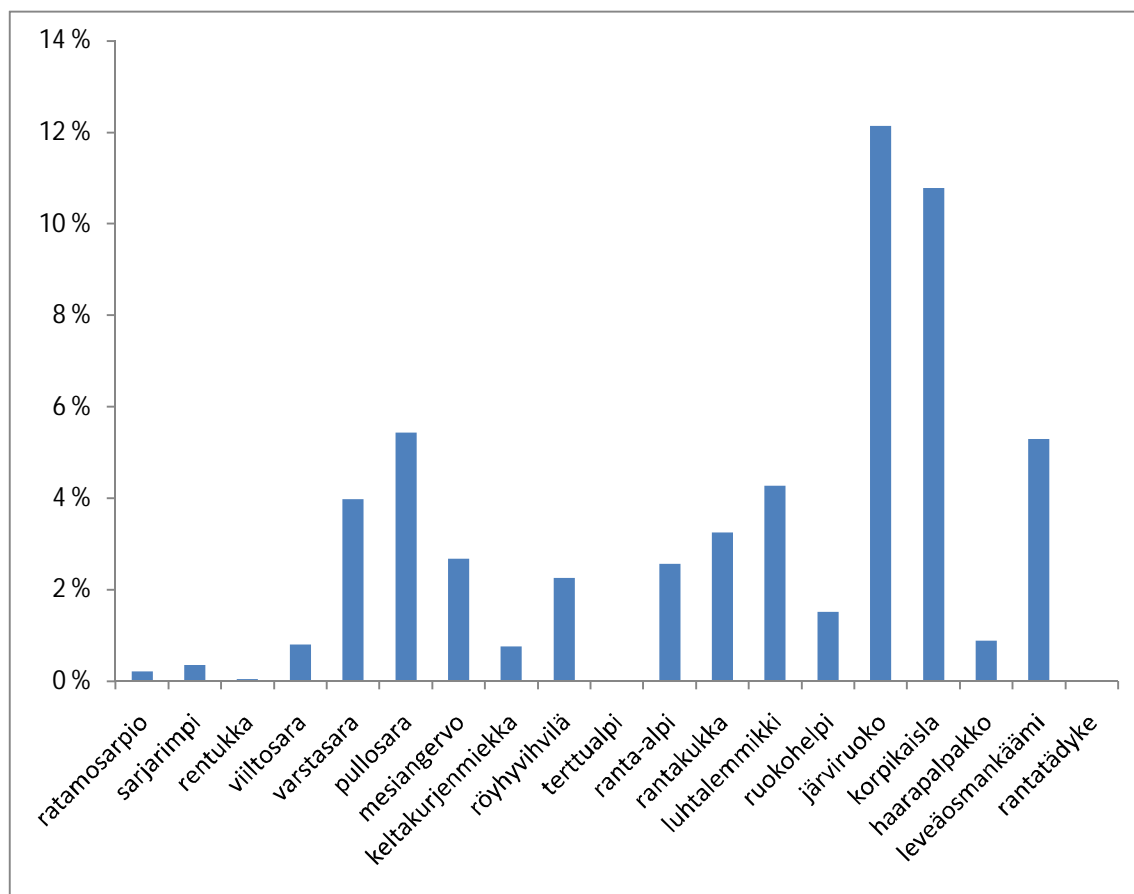
Kartoituksessa etsityistä 23 kosteikkoperennalajista Viikinojalla tavattiin 19. Hävinneiksi todettiin alaskankleitonia, punalatva, siniheinä ja nevaimarre. Hävinneitä lajeja ei tavattu havaintolinjoilla, eikä niitä näyttänyt muutenkaan olevan tutkimusalueella.

Koko alueella yleisimpiä lajeja olivat järviruoko, luhtalemmikki, ranta-alpi ja mesiangervo, jotka esiintyivät noin kolmasosassa kaikista ruuduista (Kuva 1). Selvästi harvinaisimpia olivat rentukka, terttualpi ja rantatädyke, joita tavattiin vain muutamissa ruuduissa.



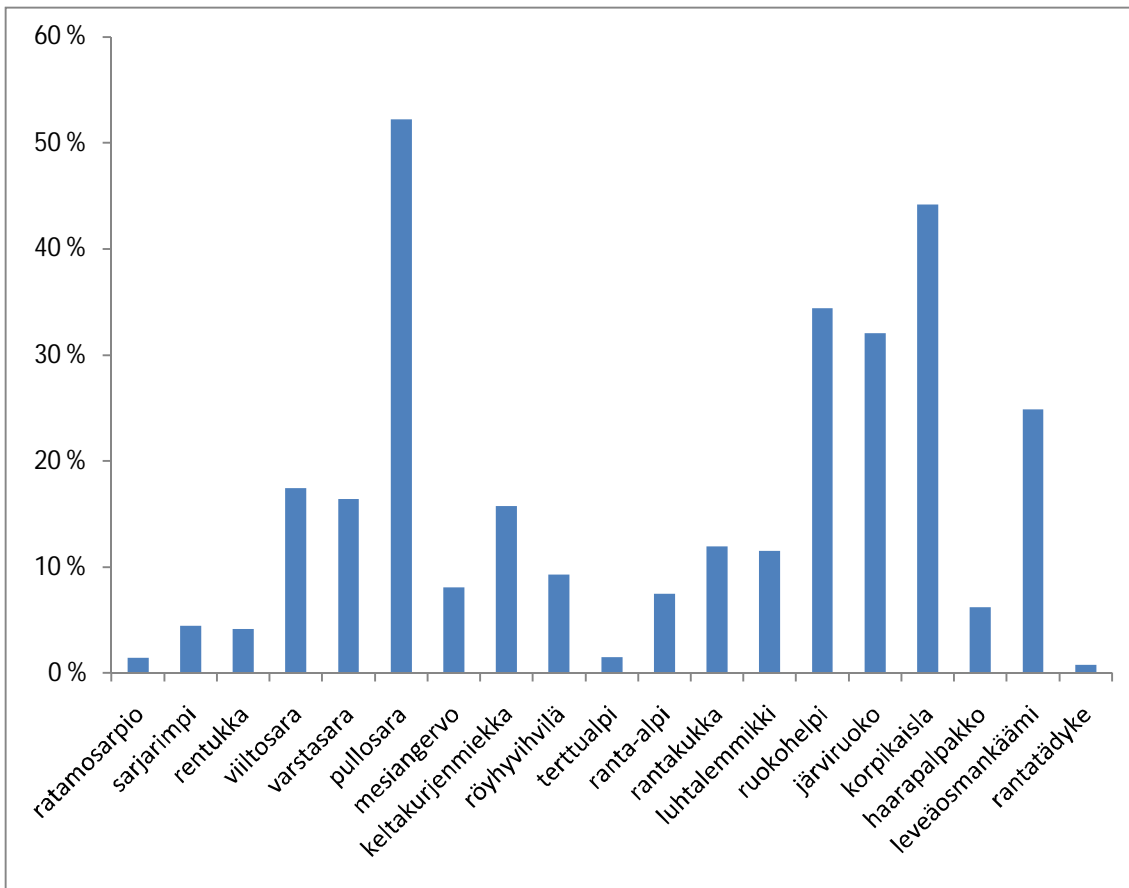
Kuva 1. Viikinojalle istutettujen kosteikkoperennojen yleisyys havaintoruuduittain koko tutkimusalueella kesällä 2008. Yleisyyttä kuvaa niiden havaintoruutujen suhteellinen osuus, jossa kutakin lajia esiintyi. Kuvasta puuttuvat neljä hävinnyttä kosteikkoperennaa (alaskankleitonina, punalatra, siniheinä ja nevaimarre).

Yleiset peittävydet olivat suurimpia järviruoko'olla ja corpikaislalla, jotka kumpikin peittivät hieman yli 10 prosenttia koko tutkimusalueesta (Kuva 2). Muita suhteellisen peittäviä lajeja olivat varsta- ja pullosara, luhtalemmikki ja leveäosmankäämi, joiden peittävyys tutkimusalueella oli viiden prosentin luokkaa. Harvinaisimmilla lajeilla oli myös pienimmät peittävydet, paljon alle 0,1 prosenttia.



Kuva 2. Viikinojalla tavattujen kosteikkoperennojen yleinen peittävyys tutkimusalueella kesällä 2008. Yleistä peittävyttä kuvaa lajin havaittujen esiintymien kokonaispinta-ala suhteessa kaikkien havaintoruutujen kokonaispinta-alaan.

Paikalliset peittävydet olivat suurimpia pullosaralla, korpikaislalla, viiruhelvellä ja järviruo'olla (Kuva 3), jotka muodostivat laajoja tiheitä kasvustoja (Kuva 4). Yleisesti ottaen harvinaisemmilla lajeilla oli myös pienemmät paikalliset peittävydet. Kuitenkin viiruhelppi oli harvinainen, mutta paikallisesti hyvin peittävä laji. Ratamosarpio taas oli melko yleinen, mutta paikallisesti hyvin vähän peittävä.



Kuva 3. Viikinojalla tavattujen kosteikkoperennojen paikallinen peittävyys havaintoruuduittain koko tutkimusalueella kesällä 2008. Paikallista peittävyttä kuvaa lajin havaittujen esiintymien kokonaispinta-ala suhteessa niiden havaintoruutujen kokonaispinta-alaan, joissa lajia esiintyi.



Kuva 4. Tutkimusalueen keskijuoksua nähtynä kaakosta syyskuussa 2009. Vesiuoman rannoilla kasvaa järviruokoa ja rantakukkaa, ylempää rantaniittyä on juuri niitetty. Taustalla on Latokartano II:n ekologinen asuinalue. Kuva Leena Lindén.

Kosteikkoperennojen yhteenlaskettu peittävyys koko tutkimusalueella oli 57 prosenttia, eli lähes samaa luokkaa kuin spontaanin kasvillisuuden (90 %, luku ei sisällä useimpia peittävyydeltään vähäisiä taksoneja). Perennalajit olivat lisäksi kookkaita ja näyttäviä verrattuna useimpiin spontaaneihin lajeihin, joten niiden maisemallinen merkitys oli hyvinkin suuri.

4.2.2 Menestyminen eri kosteusvyöhykkeillä

Lähes kaikkia perennoja tavattiin vähintään kolmella kosteusvyöhykkeellä. Yleensä veden ja vesirajan lajit puuttuivat täysin tai lähes täysin kuivalta niityltä ja niitylajit vedestä (Taulukko 2).

Useimmat perennoista kasvoivat parhaiten vesirajassa ja/tai kostealla niityllä. Yhdenkään perennalajin esiintyminen ei painottunut pelkästään veteen, ja ainoastaan rantatädyke viihtyi hyvin pelkästään kuivalla niityllä. (Taulukko 2)

Perennojen yhteenlaskettu yleinen peittävyys oli suurin vesirajassa, 90 prosenttia. Kostealla niityllä yhteenlaskettu peittävyys 51 %, vedessä 30 % ja kuivalla niityllä 17 %.

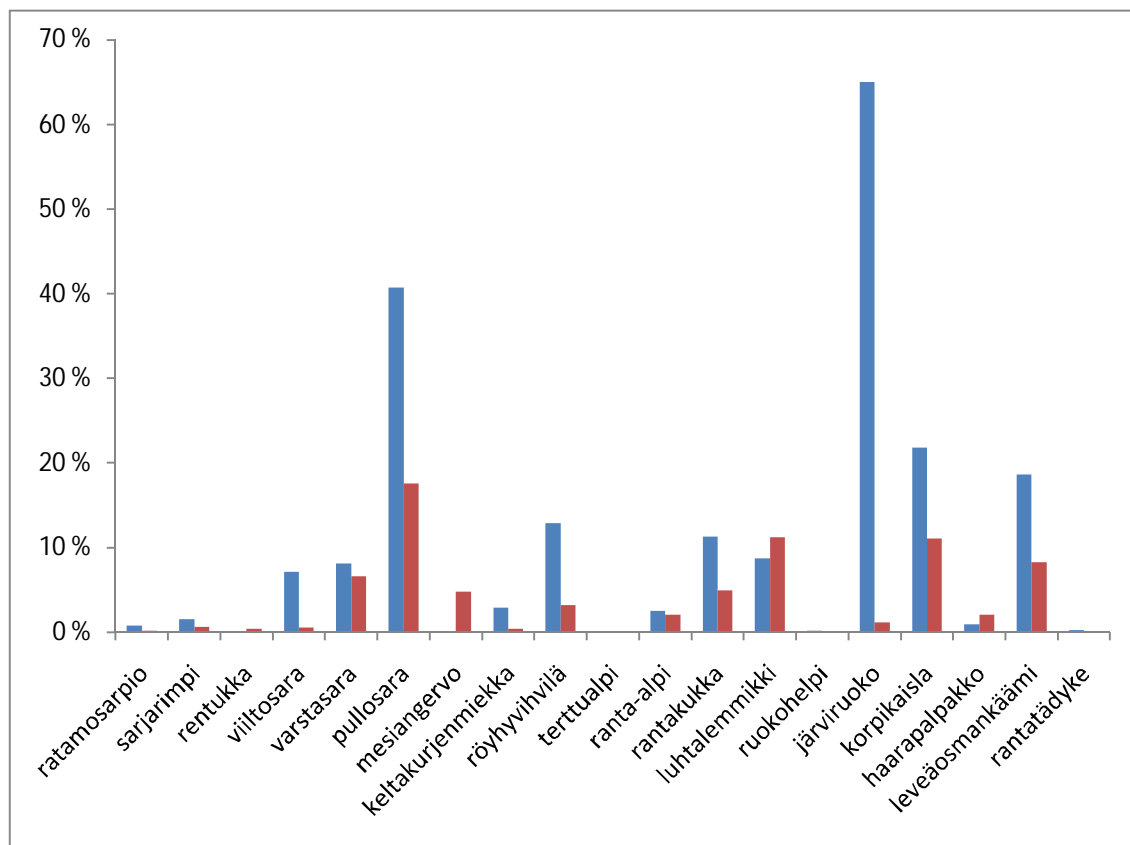
Taulukko 2. Viikinojalle istutettujen perennojen menestyminen eri kosteusvyöhykkeillä. Menestymistä kuvataan yleisen peittävyyden avulla. Taulukossa ** tarkoittaa, että taksonin suhteellinen peittävyys kyseisellä vyöhykkeellä oli vähintään 50 % taksonin saamasta suurimmasta arvosta eri vyöhykkeillä. * tarkoittaa pienempää peittävyyttä, sikäli kuin lajia tavattiin kyseiseltä vyöhykkeeltä.

Laji	Vesi	Vesiraja	Kosteaniitty	Kuivaniitty
ratamosarpio (<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.)	*	**	*	
sarjarimpi (<i>Butomus umbellatus</i> L.)	**	**	*	
rentukka (<i>Caltha palustris</i> L.)		*	**	*
viiltosara (<i>Carex acuta</i> L.)	*	**	**	*
varstasara (<i>Carex pseudocyperus</i> L.)	*	**	*	
pullosara (<i>Carex rostrata</i> Stokes)	*	**	*	*
mesiangervo (<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.)	*	*	**	*
keltakurjenmiekka (<i>Iris pseudacorus</i> L.)	*	**	**	
röyhyvihvilä (<i>Juncus effusus</i> L.)	*	**	**	
terttualpi (<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.)		**	**	
ranta-alpi (<i>Lysimachia vulgaris</i> L.)	*	*	**	*
rantakukka (<i>Lythrum salicaria</i> L.)	*	**	*	*
luhtalemmikki (<i>Myosotis scorpioides</i> L.)	*	**	*	
viiruhelppi (<i>Phalaris arundinacea</i> L. 'Picta')	*	**	**	*
järviruoko (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel)	*	**	**	**
corpikaisla (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	*	**	**	*
haarapalpakko (<i>Sparganium erectum</i> L.)	**	**	*	
leveäosmankäämi (<i>Typha latifolia</i> L.)	**	**	*	
rantatädyke (<i>Veronica longifolia</i> L.)			*	**

4.2.3 Menestyminen istutusalueilla ja koko tutkimusalueella

Perennojen yleiset peittävyydet niille suotuisilla vyöhykkeillä olivat istutusalueilla keskimäärin huomattavasti suuremmat kuin koko tutkimusalueella. Vaihtelu oli kuitenkin suurta, ja eräillä lajeilla peittävyys oli istutusalueilla suurin piirtein sama tai huomattavasti pienempi kuin koko alueella (Kuva 5). Erot yleisyydessä ja paikallisessa peittävyydessä olivat lajeilla samansuuntaisia kuin yleisessä peittävyydessä, mutta pienempiä.

Mesiangervo oli ainoa laji, jota ei tavattu lainkaan istutusalueeltaan. Kontrollialueilla taas ei tavattu lainkaan viiruhelpeä eikä rantatädykettä. Nämä kolme lajia sekä kaikkiaan hyvin harvinaisena esiintynyt terttualpi jätettiin pois elinkierto- ja vertailuista.



Kuva 5. Viikinojalla tavattujen kosteikkoperennojen yleinen peittävyys suotuisilla vyöhykkeillä, istutusalueilla (sininen) ja kontrollialueilla (punainen) kesällä 2008. Yleistä peittävyyttä kuvaa lajin havaittujen esiintymien kokonaispinta-ala suhteessa tutkittujen havaintoruutujen kokonaispinta-alaan.

4.2.4 Menestyminen lajeittain

Seuraavassa kuvataan lyhyesti kaikkien 19 säilyneen kosteikkoperennalajin tilannetta Viikinojalla vuonna 2008. Lajin leviämistä luonnehditaan kuvailemalla, kuinka esiintymät kattoivat puronvarrtta alkuperäisten istutusalueiden ulkopuolella. Koko tutkimusalueelta arvioitua kokonaispeittävyttä verrataan alkuperäisten istutusryhmien pinta-alaan, olettaen että lajin oli toivottu peittävän vähintään vastaava ala. Lisäksi

kuvailtaan esiintymien rakennetta ja yleistä ilmettä.

Ratamosarpio oli levinnyt hyvin ja esiintyi monin paikoin melko kaukanakin istutusalueista. Peittävyys koko tutkimusalueella oli noin kolmannes alkuperäisten istutusten pinta-alasta. Yksittäiset kasvit olivat enimmäkseen pienikokoisia ja huomaamattomia, kookkaita kukkivia yksilöitä oli harvassa.

Sarjarimmen istutukset olivat olleet melko laajoja ja sijoittuneet eri puolille puronvartta. Yhdeksässä vuodessa laji oli levinnyt myös selvästi istutusalueiden ulkopuolelle. Peittävyys koko alueella oli vain noin neljännes alkuperäisestä. Laji muodosti paikoin laajoja melko näyttäviä kasvustoja, mutta kukinta oli hyvin vähäistä.

Rentukan istutukset olivat alun perinkin olleet vähäisiä ja vuonna 2008 laji peitti vain neljänneksen tästä alasta. Jäljellä oli muutamia mättäitä, joista yksi sijaitsi varsin kaukana istutuksista. Havaintolinjojen välillä näkyi paikoin rentukan siementaimia, jotka näyttivät tulevan syödyksi kesän aikana.

Viiltosaraa tavattiin harvakseltaan, paikoin melko kaukanakin istutusalueista. Peittävyys oli koko alueella samaa luokkaa kuin alkuperäisten istutusten. Laji muodosti enimmäkseen pienehköjä tiheitä kasvustoja, jotka eivät kovin näkyvästi erottuneet yleisemmästä pullosarasta.

Varstasaraa tavattiin lähes kaikkialla puronvarressa ylintä osaa lukuunottamatta, kaukanakin istutusalueista. Peittävyys oli koko alueella noin kaksi kertaa alkuperäisten, varsin laajojen istutusten ala. Laji muodosti enimmäkseen pienehköjä, usein harvoja kasvustoja, jotka alkukesällä eivät näkyvästi erottuneet korpikaislasta. Myöhemmin kukinnan jälkeen erottuminen oli selvempää.

Pullosaraa tavattiin miltei yksinomaan istutusalueilla ja niiden läheisyydessä puronvarren yläjuoksulla. Peittävyys oli koko alueella runsaat kymmenen kertaa alkuperäisten istutusten ala. Laji muodosti paikoin hyvin laajoja tiheitä kasvustoja, jotka olivat varsin näyttäviä.

Mesiangervoa tavattiin lähes kaikkialla puronvarressa, mutta ei lajin ainoalla istutusalueella puronvarren äärimmäisessä alapäässä. Peittävyys koko alueella oli noin 15 kertaa alkuperäisten vähäisten istutusten ala. Laji esiintyi yleensä yksittäisinä mättäinä jotka olivat usein kookkaita ja näyttäviä.

Keltakurjenmiekkää tavattiin yksinomaan istutusalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Peittävyys koko alueella oli noin kolmannes alkuperäisestä, varsin laajasta istutusalueesta. Laji muodosti pienehköjä, usein tiheitä ja näyttäviä kasvustoja, mutta kukinta oli vähäistä.

Röyhyvihvilää tavattiin tasaisesti kaikkialla puronvarressa, lähes kaikilla

havaintolinjoilla. Peittävyys koko alueella oli noin neljä kertaa alkuperäisten, melko vaatimattomien istutusten ala. Laji esiintyi yleensä yksittäisinä mättäinä jotka olivat paikoin kookkaita ja melko näyttäviä.

Terttualpea tavattiin vain kahdessa paikassa erään istutusryhmän lähellä. Kasvit olivat yksittäisiä pieniä versoja, joiden peittävyys oli mitätön.

Ranta-alpea taas tavattiin tasaisesti kaikkialla puronvarressa, lähes kaikilla havaintolinjoilla, vaikka sen istutukset olivat alun perin olleet vähäisempiä kuin terttualven. Peittävyys oli koko alueella runsaat kymmenen kertaa alkuperäisten istutusten ala. Laji muodosti usein laajoja tiheitä kasvustoja, jotka kukkivat näyttävästi.

Rantakukkaa tavattiin lähes kaikkialla puronvarressa. Peittävyys koko alueella oli samaa luokkaa kuin alkuperäisten istutusten, jotka olivat olleet varsin laajoja ja kattavia. Laji esiintyi yleensä yksittäisinä mättäinä jotka olivat usein kookkaita ja kukkiessaan näyttäviä.

Luhtalemmikkiä tavattiin miltei kaikilla havaintolinjoilla ja sen peittävyys oli noin kymmenen kertaa alkuperäisten istutusten ala. Laji muodosti paikoin laajoja tiheitä kasvustoja, jotka kuitenkin jäivät paljolti piiloon korkeamman kasvillisuuden joukkoon.

Viiruhelpeä tavattiin hyvin harvakseltaan, paikoin varsin kaukana ainoasta istutusalueesta. Peittävyys koko alueella oli noin neljä kertaa alkuperäisten istutusten ala. Laji muodosti enimmäkseen melko laajoja, tiheitä ja hyvin näyttäviä kasvustoja.

Järviruokoa tavattiin jaksoittain pitkin puronvartta, hyvin kaukanakin istutusalueista. Peittävyys koko alueella oli lähes 20 kertaa alkuperäisten istutusten ala. Laji muodosti paikoin tiheitä, hyvin laajoja ja erittäin näyttäviä kasvustoja.

Korpikaislaa tavattiin lähes kaikkialla puronvarren yläjuoksulla, mutta alempana vain istutusryhmien lähellä. Peittävyys koko alueella oli lähes 20 kertaa alkuperäisten istutusten ala. Laji muodosti usein tiheitä, hyvin laajoja ja näyttäviä kasvustoja.

Haarapalpakon istutukset olivat olleet alun perin melko kattavia ja laji oli 2008 levinnyt myös selvästi niiden ulkopuolelle. Peittävyys koko alueella oli noin puolet alkuperäisestä, varsin laajasta istutusalueesta. Laji esiintyi yksittäisinä pieninä versoina tai harvoina kasvustoina, jotka olivat melko huomaamattomia.

Leveäosmankäämeä tavattiin suurimmassa osassa puronvartta, yleensä istutusalueilla ja niiden läheisyydessä. Peittävyys koko alueella oli noin kolme kertaa alkuperäisten, varsin laajojen istutusten ala. Laji esiintyi paikoin laajoina, tiheinä ja erittäin näyttävinä kasvustoina.

Rantatädykettä tavattiin vain muutamien paikoin istutusalueilla ja niiden lähellä. Havaintolinjoilla olleet kasvit olivat yksittäisiä pieniä versoja. Tutkimusalueen

yläpuolella näkyi paikoin hajanaisia kukkivia kasvustoja, joiden peittävyys oli silti vähäinen verrattuna alkuperäisiin, hyvin laajoihin istutuksiin

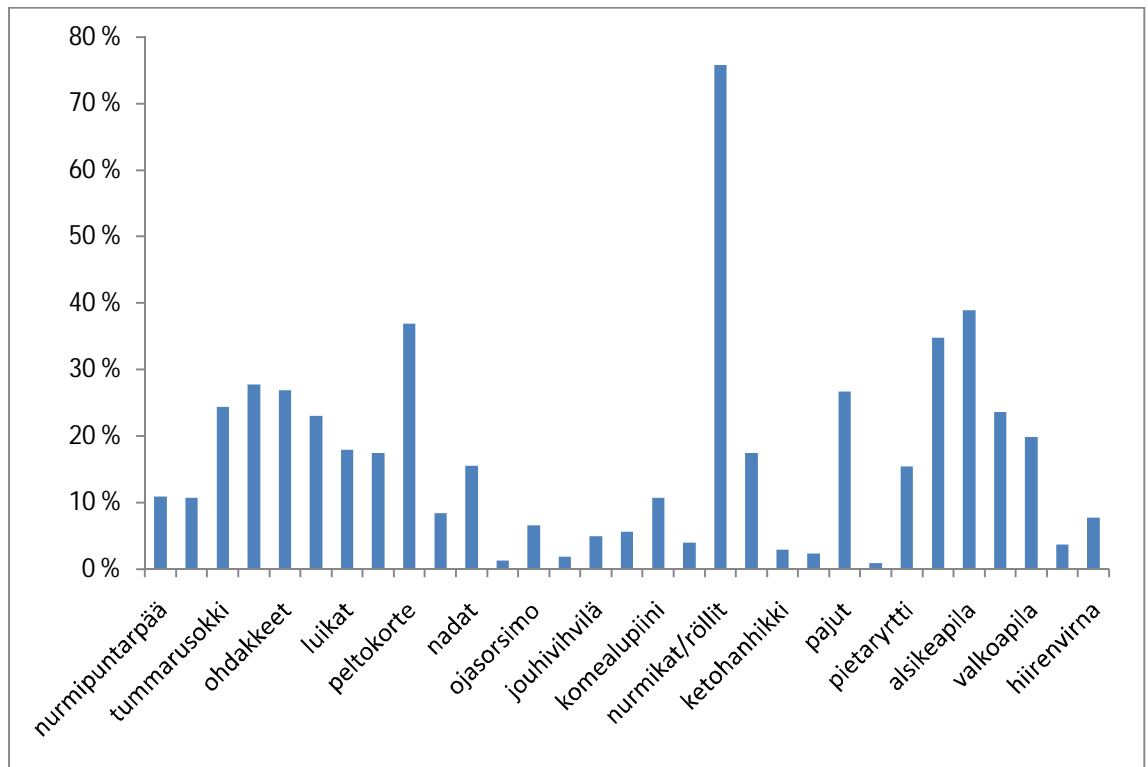
4.3 Spontaani kasvillisuus

4.3.1 Yleistä

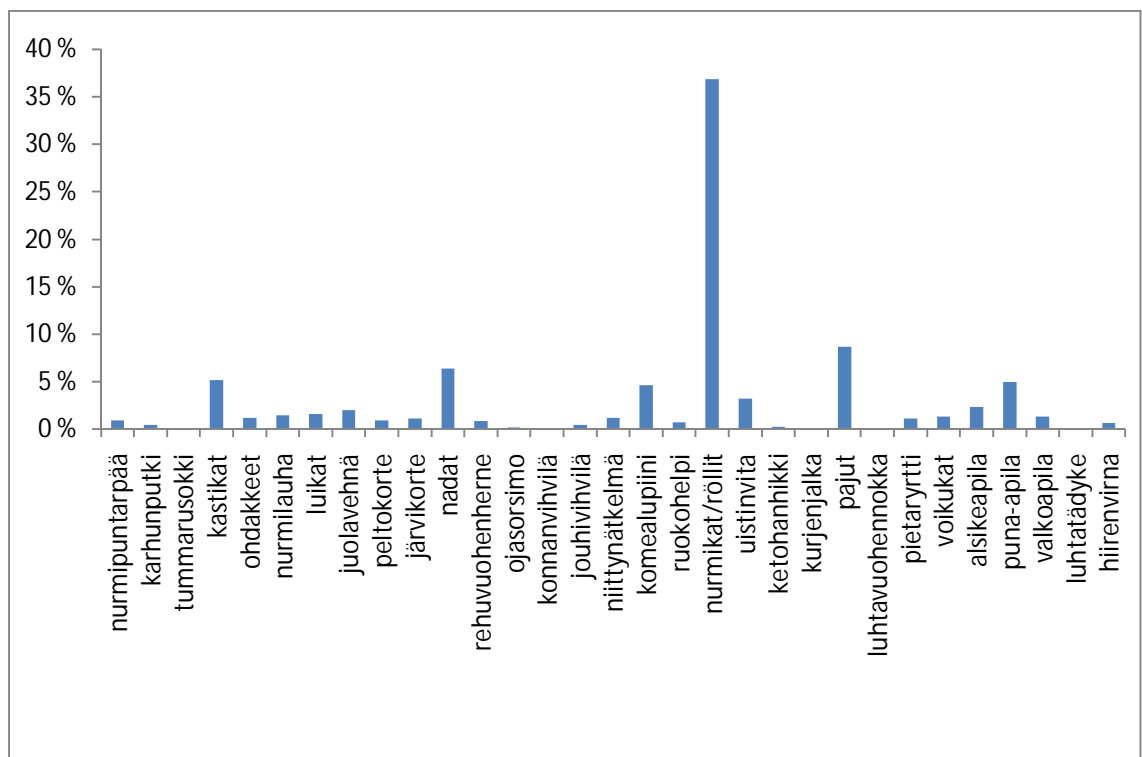
Kaikkiaan Viikinojalta tunnistettiin 113 putkilokasvitaksonia, joista 94 luokiteltiin spontaaneiksi (Liite 1). Näiden joukossa oli sekä lajeja että sukuja. Ruokohelvestä erotettiin erikseen villimuoto (spontaani) ja viiruhelppi (*Phalaris arundinacea* 'Picta', istutettu). Spontaaneista suvuista nurmikat (*Poa* spp. L.) ja röllit (*Agrostis* spp. L.) käsitellään tuloksissa yhdessä, koska niitä ei usein voinut maastossa kunnolla erottaa toisistaan. Kasveja tunnistettiin yhteensä 81:sta suvusta, joista 65 oli yksinomaan spontaaneja ja näistä neljä puuvartisia.

Viikinojan varsi oli kasvittunut suurin piirtein kattavasti, lukuunottamatta vesiuoman syviä osia. Heikosti kasvittuneita olivat lisäksi jotkin kivikkopaikat ja vesirajan liejutasanteet, sekä paikoin ylhäällä luiskalla olevat pienet laikut. Tarkemmin tutkittujen 31 taksonin yhteenlaskettu peittävyys oli 90 prosenttia tutkimusalueesta. Tähän sisältyi määrällisesti miltei kaikki Viikinojan spontaani kasvillisuus. Kasvillisuus oli suurimmaksi osaksi ruohovartista, puuvartinen pajuvesakko peitti 8,7 prosenttia tutkimusalueesta.

Kesällä 2008 Viikinojan spontaania kasvillisuutta hallitsivat heinäkasvit, erityisesti nurmikat ja röllit, jotka esiintyivät noin kolmessa neljäsosassa ruuduista (Kuva 6) ja peittivät runsaan kolmanneksen tutkimusalueesta (Kuva 7). Suurin osa tästä oli nurmikoita, ilmeisesti lähinnä niittynurmikkaa (*Poa pratensis* L.). Muiden taksonien esiintymisprosentti oli alle 40 ja peittävyysprosentti alle kymmenen. Näistä yleisimpiä olivat peltokorte (*Equisetum arvense* L.), voikukat (*Taraxacum* spp. Weber) ja alsikeapila (*Trifolium hybridum* L.) (Kuva 6). Peittävimpiä taas olivat kastikat (*Calamagrostis* spp. Adans.), nadat (*Festuca* spp. L., ilmeisesti lähinnä punanata, *Festuca rubra* L.) ja pajut (*Salix* spp. L.) (Kuva 7).

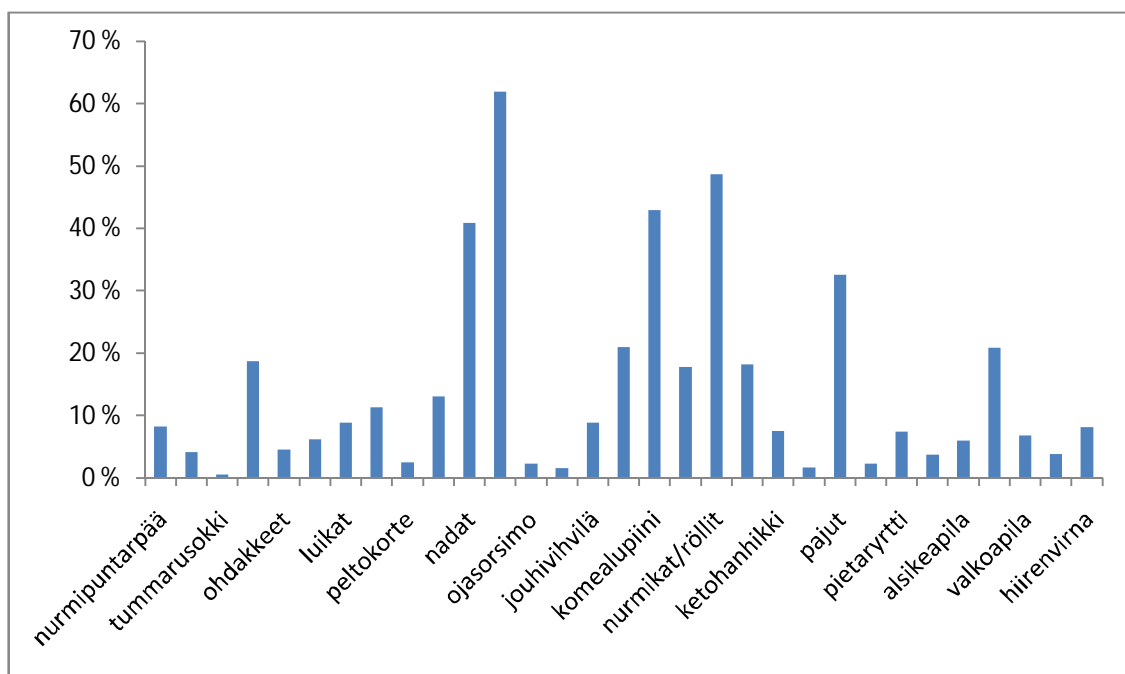


Kuva 6. 31 spontaanin taksonin yleisyys havaintoruuduittain koko tutkimusalueella kesällä 2008. Yleisyyttä kuvaa niiden havaintoruutujen suhteellinen osuus, jossa kutakin lajia esiintyi.



Kuva 7. 31 spontaanin taksonin yleinen peittävyys tutkimusalueella kesällä 2008. Yleistä peittävyttä kuvaa lajin havaittujen esiintymien kokonaispinta-ala suhteessa kaikkien havaintoruutujen kokonaispinta-alaan.

Paikallinen peittävyys oli suurin rehuvuohenherneellä (*Galega orientalis* L.), nurmikoilla/rölleillä, komealupiinilla (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), nadoilla ja pajuilla (Kuva 8). Rehuvuohenherne, niittynätkelmä (*Lathyrus pratensis* L.), komealupiini ja ruokohelmi olivat suhteellisen harvinaisia, mutta paikallisesti hyvin peittäviä taksoneja. Suurikokoisten rehuvuohenherneen ja komealupiinin kasvustot olivat näyttäviä ja kukkiessaan toivat maisemaan väriä (Kuva 9). Yleisiä, mutta paikallisesti vähän peittäviä taas olivat tummarusokki (*Bidens tripartita* L.), peltokorte ja voikukat.



Kuva 8. 31 spontaanin taksonin paikallinen peittävyys havaintoruuduittain koko tutkimusalueella kesällä 2008. Paikallista peittävyyttä kuvaa lajin havaittujen esiintymien kokonaispinta-ala suhteessa niiden havaintoruutujen kokonaispinta-alaan, joissa lajia esiintyi.



Kuva 9. Tutkimusalueen äärimmäinen alaosa nähtynä koillisesta kesäkuussa 2008. Etualalla on rehevää rehuvoohenhernekasvustoa paikalla, johon istutettiin alaskankleitoniasa. Taustalla on Viikin peltoja. Kuva Leena Lindén.

Pajut olivat Viikinojan lähes ainoita spontaaneja puuvartisia kasveja, niiden lisäksi oli joitakin lepän (*Alnus* spp. Miller) vesoja ja harvoja koivun (*Betula* spp. L.) ja haavan (*Populus tremula* L.) taimia. Pajut keskittyivät puronvarren alajuoksulle (Kuva 10), missä ne muodostivat paikoin 2-3 metrin korkuista pensaikkoa ja olivat maisemallisesti hyvin hallitsevia. Laajoilla alueilla ylempänä puronvarressa pajut eivät olleet saaneet juurikaan jalansijaa.



Kuva 10. Tutkimusalueen alajuoksua nähtynä lännestä toukokuussa 2009. Etuoikealla ja keskellä takana on pajukkoa, etuvasemmalla mesiangervoa, taustalla on istutettuja puuvartisia kasveja ja Viikinojanpuistoa. Kuva Leena Lindén.

Viikinojalle oli ilmaantunut eräitä mielenkiintoisia spontaaneja kosteikkokasveja. Kelluslehtistä uistinvitaa (*Potamogeton natans* L.) kasvoi paikoin runsaasti vesiuomassa ja veden alla näkyi paljon vitojen uposkasvustoa. Vesirajassa oli paikoin laajoja kasvustoja luikkaa (*Eleocharis* spp. R. Br.), luhtatädykettä (*Veronica scutellata* L.) ja järvikortetta (*Equisetum fluviatile* L.). Merkitykseltään vähäisiä kosteikkokasveja olivat purovita (*Potamogeton alpinus* Balb.), vesitähdet (*Callitriche* spp. L.), ojasorsimo (*Glyceria fluitans* (L.) R. Br.), kurjenjalka (*Potentilla palustris* (L.) Scop.) ja järvikaisla (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla).

Viikinojan vesiaiheen kosteikkomainen alue on melko pieni ja luultavasti ekologisesti vielä vakiintumaton. Tutkimusalueella näkyi kuitenkin runsaasti vesimyyriä (*Arvicola terrestris* Scherman) ja niiden syönnösjälkiä, sekä pari sinisorsaemoa (*Anas platyrhynchos* L.) poikasineen. Kerran nähtiin pieni kahlaaja, todennäköisesti rantasipi (*Actitis hypoleucos* L.) Ylempänä Viikinojassa kutee sammakoita (*Rana temporaria* L.) ja kolmipiikkejä (*Gasterosteus aculeatus* L.).

4.3.2 Kasvillisuus eri kosteusvyöhykkeillä

Useimmat tutkituista spontaaneista taksoneista viihtyivät parhaiten kostealla ja/tai kuivalla niitylle, mutta kasvoivat heikommin myös vesirajassa (Taulukko 3). Ainoa varsinainen vesikasvi oli uistinviita, jonka esiintyminen painottui vahvasti veteen. Muut kosteikkokasvit painottuivat vesirajaan, järvikorte osaksi veteen. (Taulukko 3) Pajut eivät varsinaisesti kasvaneet vedessä, mutta kaartuivat usein veden ylle, jolloin ne laskettiin ”vedessä kasvaviksi”.

Spontaanien taksonien yhteenlaskettu yleinen peittävyys oli suurin kuivalla niityllä, 180 prosenttia. Kostealla niityllä yhteenlaskettu peittävyys oli 138 %, vesirajassa 41 % ja vedessä 21 %.

Taulukko 3. Spontaanien putkilokasvitaksonien menestyminen eri kosteusvyöhykkeillä kesällä 2008. Menestymistä kuvataan yleisen peittävyyden avulla. Taulukossa ** tarkoittaa, että taksonin suhteellinen peittävyys kyseisellä vyöhykkeellä oli vähintään 50 % taksonin saamasta suurimmasta arvosta eri vyöhykkeillä. * tarkoittaa pienempää peittävyyttä, sikäli kuin lajia tavattiin kyseiseltä vyöhykkeeltä.

Laji	Vesi	Vesiraja	Koste niitty	Kuiva niitty
nurmipuntarpää (<i>Alopecurus pratensis</i> L.)		*	**	*
karhunputki (<i>Angelica sylvestris</i> L.)		*	**	**
tummarusokki (<i>Bidens tripartita</i> L.)	*	**	*	*
kastikat (<i>Calamagrostis</i> spp. Adans.)	*	*	**	*
ohdakkeet (<i>Cirsium</i> spp. Mill.)	*	*	**	*
nurmilauha (<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.)	*	**	**	*
luikat (<i>Eleocharis</i> spp. R. Br.)	*	**	*	
juolavehnä (<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski)		*	*	**
peltokorte (<i>Equisetum arvense</i> L.)	*	*	**	**
järvikorte (<i>Equisetum fluviatile</i> L.)	**	**	*	*
nadat (<i>Festuca</i> spp. L.)		*	**	**
rehuvuohenherne (<i>Galega orientalis</i> L.)		*	*	**
ojasorsimo (<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.)	**	**	*	
konnanhivilä (<i>Juncus bufonius</i> L.)		**	**	
jouhivihvilä (<i>Juncus filiformis</i> L.)		*	**	
niittynätkelmä (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)		*	**	**
komealupiini (<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.)		*	*	**
ruokohelpi (<i>Phalaris arundinacea</i> L.)	*	*	*	**
nurmikat (<i>Poa</i> spp. L.) + röllit (<i>Agrostis</i> spp. L.)	*	*	**	**
uistinviita (<i>Potamogeton natans</i> L.)	**	*	*	
ketohanhikki (<i>Potentilla anserina</i> L.)		*	**	*
kurjenjalka (<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.)	*	**	**	
pajut (<i>Salix</i> spp. L.)	*	*	**	*
luhtavuohennokka (<i>Scutellaria galericulata</i> L.)		*	**	

pietaryrtti (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)		*	*	**
voikukat (<i>Taraxacum</i> spp. Weber)		*	*	**
alsikeapila (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	*	*	**	**
puna-apila (<i>Trifolium pratense</i> L.)		*	*	**
valkoapila (<i>Trifolium repens</i> L.)		*	**	**
luhtatädyke (<i>Veronica scutellata</i> L.)	*	**	*	
hiirenvirna (<i>Vicia cracca</i> L.)		*	*	**

4.4 Elinkiertopiirteiden vaikutus lajien menestymiseen

Kilpailevuuden, kasvuston korkeuden ja kasvullisen leviävyyden todettiin vaikuttavan positiivisesti lähinnä perennojen yleiseen ja paikalliseen peittävyteen, etenkin istutusalueilla mutta myös kontrollialueilla. Korkeus ja leviävyys vaikuttivat positiivisesti myös spontaanien taksonien peittävyteen. Ruderaalisuus vaikutti negatiivisesti perennojen paikalliseen peittävyteen kontrollialueilla. Millään elinkiertopiirteellä ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kasvien yleisyyteen. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Elinkiertopiirteiden vaikutukset perennojen menestymiseen istutus- ja kontrollialueilla sekä spontaanien taksonien menestymiseen koko tutkimusalueella. Taulukossa on annettu regressiosuoran kulmakerroin ja tilastollisesti merkitsevien vaikutusten kohdalla riskitaso. Taulukossa **** tarkoittaa riskitasoa (P)0,05 tai pienempi. ** tarkoittaa riskitasoa (P)0,025 tai pienempi. * tarkoittaa riskitasoa (P)0,01 tai pienempi.

Piirre	n	Yleisyys	Yleinen peittävyys	Paikallinen peittävyys
kilpailevuus				
perennat, istutusalue	15	0,67	2,65**	1,98**
perennat, kontrollialue	15	0,38	1,67	1,29
spontaanit	14	0,62	1,35	0,73
ruderaalisuus				
perennat, istutusalue	8	0,34	-0,85	-1,19
perennat, kontrollialue	8	0,66	-0,96	-1,62*
spontaanit	14	-0,51	-1,21	-0,7
stressinsieto				
perennat, istutusalue	6	0,41	0,28	-0,13
perennat, kontrollialue	6	0,67	1,42	0,74
spontaanit	10	0,01	-0,37	-0,37
kasvuston maksimikorkeus				

perennat, istutusalue	15	0,57	3*	2,43*
perennat, kontrollialue	15	-0,49	0,24	0,73
spontaanit	14	1,15	2,76***	1,6*
kasvullinen leviävyys				
perennat, istutusalue	15	0,06	2,72*	2,66***
perennat, kontrollialue	15	-0,71	1,19	1,9**
spontaanit	15	0,01	1,37	1,38**

5 Tulosten tarkastelu

5.1 Kevätpeittoperennat

Syyksi kevätpeittoperennojen heikkoon menestykseen voidaan olettaa sopimaton avoin kasvuympäristö, tallaus ja tiheä nurmikonalveikko. Kyseiset lajit ovat Hämet-Ahdin ym. (1984) mukaan pääasiassa metsäkasveja, vaikkakin osa kasvaa myös niityillä. Hansen ja Stahl (1993) suosittelevat näitä lajeja pääasiassa varjoisille paikoille. Huonoimmin oli menestynyt käenkaali, joka on leimallisesti juuri varjoisien metsien laji (Hämet-Ahti ym. 1984, s. 251) eikä perennana kestä kilpailua (Hansen & Stahl 1993, s. 144). Merkilläpantavaa on, että pystykiurunkannus kasvoi rehevimmin juuri harvoilla pensaiden varjostamilla paikoilla.

Puron uomaa reunustava tasannealue oli alun perin tarkoitettu luonnonnurmeksi, joka kasvaisi korkeana ja olisi osittain puiden varjostamaa ”lehtoniittyä”. Varjoa vaativat perennakasvit oli Vihertyöselityksen mukaan tarkoitus istuttaa vasta 3-5 vuotta myöhemmin, jolloin istutettu puusto olisi alkanut varjostaa. Näin ei kuitenkaan ilmeisesti tapahtunut, vaan kaikki perennat istutettiin kerralla (Jouni Sivonen, HKR, suullinen tiedonanto 15.5.2008). Lisäksi useimmat puut olivat menestyneet huonosti ja niitä oli myös istutettu vähemmän kuin oli suunniteltu. Ilpo Kuokan (SBL, suullinen tiedonanto, huhtikuu 2008) mukaan puuston määrä oli alun perinkin mitoitettu liian vähäiseksi merkittävän varjostuksen aikaansaamiseksi.

Hoitoalueiden järjestelyn yhteydessä luonnonnurmeksi aiottu alue päätyi käyttönurmeksi, jota leikataan useammin. Useimmat Viikinojan nurmikkoperennat ovat sopeutuneet kasvamaan keväällä, mutta toukokuun keskivaiheille ajoittuva ensimmäinen nurmikonalveikko on ilmeisesti niille liian aikainen eivätkä ne ehdi tuleentua. Käenkaali taas on tarpeeksi matala kasvaakseen leikatussa nurmessa, mutta ei

selvästikään pysty kilpailemaan heinien kanssa. Ainakin käenkaalin valintaa voi pitää epäonnistuneena siinäkin tapauksessa, että kasvuympäristö olisi rakennettu alkuperäisen suunnitelman mukaan.

5.2 Kosteikkoperennat

5.2.1 Yleistä

Viikinojan perennakasvillisuus oli vuonna 2008 rehevää, mutta ilmeeltään melko yksipuolista. Muutamat näkyvät ja suurikokoiset, rakenteeltaan heinämäiset kosteikkoperennat olivat hyvin peittäviä ja hallitsivat Viikinojan maisemaa yhdessä spontaanien heinäkasvien ja pajujen kanssa. Toisaalta sekä istutetun että spontaanin kasvillisuuden koostumus vaihteli puronvarren eri osissa, mikä antoi eri alueille erilaista ilmettä. Yleissuunnitelmaselostuksen mukaan Viikinojalla olikin pyritty maiseman alueelliseen vaihteluun.

Viikinojalla tehtiin vuosina 2000-2002 vesiaiheen seurantatutkimus, jossa muun muassa vertailtiin ekologisen vesiaiheen kasvillisuutta alajuoksulla olevaan valtajoasuuteen ja vesirajan kasvillisuutta luiskan yläosaan sekä havainnoitiin kasvillisuuden muuttumista ajan kuluessa (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002). Koska havaintomenetelmä oli huomattavan erilainen kuin tässä tutkimuksessa, suoraa tulosten vertailua ei voida tehdä. Merkillepantavaa kuitenkin on, että kaikki tuolloin tavatut 13 perennalajia olivat myös vuonna 2008 melko tai erittäin yleisiä. Seurantavuosina 2000-2002 ratamosarpio ja korpikaisla yleistyivät nopeasti. Toisaalta useimpien 2000-2002 havaittujen perennalajien yleisyys ja peittävyys kasvoivat melko hitaasti tai eivät lainkaan. Järviruo'on ja leveäosmankäämen esiintymisprosentit ja peittävyudet olivat 2000-luvun alussa hyvin pieniä, eikä niissä havaittu merkittävää kasvua. Tämä viittaa siihen, että näiden lajien leviäminen ja kasvu pääsi vauhtiin vasta myöhemmin ja jatkuu luultavasti yhä.

Neljän perennalajin häviämiseen voidaan paljolti löytää syitä kasvuympäristöstä. Hämet-Ahdin ym. (1984, s. 43) mukaan nevimarre kasvaa korvissa ja nevarannoilla, ja myös Hansen ja Stahl (1993, s. 128) suosittelevat sitä märille turvemaille. Suunnitelmaan merkitty istutusalue oli kuitenkin suhteellisen kuiva ja savipohjainen. Alaskankleitonia kasvaa normaalisti melko varjoisilla paikoilla (Hämet-Ahti ym. 1984,

s. 86, Hansen & Stahl 1993, s. 144), mutta Viikinojan istutusalueet olivat täysin avoimia. Kahdesta alueesta toinen oli muutettu leikatuksi nurmikoksi ja toisen oli vallannut tiheä rehuvuohenhernekasvusto. Punalatva on saattanut tuhoutua nurmikonleikkuun vuoksi, sillä sen suunnitellut istutukset sijoittuivat melko ylös luiskalle. Siniheinän häviäminen ei ole varmaa, sillä lajin pieniä esiintymiä on saattanut jäädä huomaamatta pienikokoisten kastikoiden joukossa, varsinkin jos niitä ei ole osunut havaintolinjoille.

Istutettujen lajien tunnistamisessa ei ollut suuria ongelmia, mutta yleensä oli mahdotonta sanoa, oliko osa lajin esiintymistä peräisin spontaanista leviämisestä Viikinojan ulkopuolelta. Poikkeus oli ruokohelpi, jonka istutettu muoto (viiruhelpi) erottui selvästi villimuodosta. Molempia kasvoi Viikinojalla suurin piirtein yhtä paljon. Muutamien muiden lajien kohdalla on syytä epäillä, että esiintymät olivat pääosin tai mesiangervolla jopa kokonaan spontaania alkuperää.

Viikinojan seurantatutkimuksen (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) mukaan alueella tavattiin vuosina 2000-2002 keräpäävihvilää (*Juncus conglomeratus* L.) ja rantapalpakkoa (*Sparganium emersum* Rehman), joita on saatettu tässä tutkimuksessa sekoittaa röyhyvihvilään ja haarapalpakoon. Raportin perusteella ei tosin vaikuta siltä, että kumpikaan laji olisi ollut Viikinojalla yhtä yleinen kuin sukulaisensa.

Tässä käsitellyn tutkimuksen yleistettävyyttä vaikeuttaa kohteen yksilöllinen luonne ja vertailukohtien puute. Viikinojan rakentamiseen, olosuhteisiin ja hoitoon liittyvät taustatiedot olivat valitettavan niukkoja ja epävarmoja. Lisäksi tutkimuksen tulokset ovat jokseenkin epävarmoja, mikä johtuu muun muassa otosten pienuudesta, monista taustamuuttujista ja havainnointimenetelmien epätarkkuudesta.

5.2.2 Menestyminen eri kosteusvyöhykkeillä

Istutussuunnitelman mukaan perennoja oli istutettu kaikille korkeuksille, yhtä lajia yleensä kahdelle tai kolmelle kosteusvyöhykkeelle. Useimpien lajien istutusryhmät osuivat ainakin osittain niille sopiville vyöhykkeille, mutta eräät lajit olivat selvästi siirtyneet toiselle kosteusvyöhykkeelle. Vesiuomaan istutetuista erityisesti järviruoko ja keltakurjenmiekka olivat levinneet voimakkaasti ylös maalle päin ja taantuneet vedessä. Rantakukka ja luhtalemmikki taas olivat taantuneet ylhäällä sijaitsevilla istutuspaikoilla ja levinneet voimakkaasti alhaalla vesirajan tuntumassa. Voidaan olettaa, että näiden lajien kasvuunlähtö olisi ollut parempaa, jos niiden istutukset olisivat osuneet oikeille

kosteusvyöhykkeille. Viikinojan suhteellisen jyrkkä rantaluiska lienee osaltaan helpottanut perennojen leviämistä oikealle vyöhykkeelle. Tasaisemmillä kosteikkoviheralueilla olisi tärkeää valita paikallisiin kosteusoloihin sopivat lajit.

Tutkimusalueen ulkopuolelle jäi paikoin runsaasti kuivaa niittyä alueilla, joilla rantaniitty ulottuu suhteellisen ylös luiskalle tai liittyy Viikinojanpuiston niittyyh. Samoin varsinkin rantakukan ja rantatädykkeen, mutta myös muutaman muun lajin alkuperäiset istutusryhmät näyttävät jääneen osittain tutkimusalueen ulkopuolelle. Rantatädykettä kasvoi siellä täällä ylemmällä niityllä, joten laji ei ole taantunut Viikinojalla läheskään niin pahasti kuin kartoituksen havainnoista voisi päätellä. Myös rantakukkaa kasvoi jonkin verran ylemmällä niityllä, mutta muuten tutkimusalue kattoi käytännöllisesti katsoen kaiken Viikinojalla 2008 olleen kosteikkoperennakasvillisuuden. Kartoitus siis antaa melko hyvän kuvan Viikinojan kosteikkoperennojen nykytilasta, mutta ei tuo esiin sitä, että perennojen oli alun perin tarkoitus kasvaa jonkin verran laajemmalla alueella kuin mitä tässä kartoitettiin.

Ylemmät perennaistutukset näyttävät paikoin joutuneen leikatun nurmikon alueelle ja tuhoutuneen sen vuoksi. Tämä on haitannut luultavasti ainakin alaskankleitonian, punalatvan, rantakukan ja rantatädykkeen menestymistä Viikinojalla. Yleensä kosteikkoperennat olivat menestyneet heikosti ylemmällä niityllä, mutta järviruoko kasvoi paikoin niin hyvin, että vain ruohonleikkuu näytti rajoittavan sen leviämistä ylemmäs.

Toisaalta vuonna 2005 tehty ruoppaus on oletettavasti haitannut vesiuomaan istutettujen lajien menestymistä. Eniten ovat luultavasti kärsineet sarjarimpi, haarapalpakko ja leveäosmankäämi, jotka kasvavat paljolti vesiuoman keskiosissa. Ratamosarpio on luultavasti jo aiemmin syrjäytynyt vesiuoman keskiosista ja järviruoko levinnyt pois vesiuomasta. Keltakurjenmieikka oli vuonna 2008 jokseenkin täysin syrjäytynyt vesiuomasta, mutta on epäselvää, johtuiko tämä pelkästä märkydestä vai oliko ruoppauksella osuutta asiaan.

5.2.3 Menestyminen istutusalueilla ja koko tutkimusalueella

Lähes kaikki Viikinojan kosteikkoperennat olivat kuluneen vajaan kymmenen vuoden aikana levinneet hyvin istutusalueiden ulkopuolelle, mutta useimpien lajien leviäminen tasaisesti puronvarteen oli vielä selvästi kesken. Poikkeuksia olivat ratamosarpio, mesiangervo, röyhyvihvilä ja luhtalemmikki, joita esiintyi varsin tasaisesti eri puolilla

puronvartta. Toisaalta eräät pahoin taantuneet lajit todennäköisesti häviävät ennen kuin ehtivät levitä kovin laajalle.

Vertailut istutusalueiden ja kontrollialueiden välillä ovat yksittäisten lajien kohdalla hyvin epävarmoja, koska varsinkin istutusalueiden havaintoruutuja oli usein vain muutamia. Alun perin tarkoituksena oli käyttää istutus- ja kontrollialueiden välistä peittävyksien suhdetta kuvaamaan lajien leviämistehokkuutta, ja lajien välisiä eroja leviämisessä olisi yritetty selittää elinkiertopiirteiden avulla. Tästä kuitenkin luovuttiin, koska oli epäselvää, voiko tällä tavoin kuvata yleispätevästi kasvien leviämistehokkuutta.

5.2.4 Menestyminen lajeittain

Säilyneet kosteikkoperennat olivat usein menestyneet hyvin ja peittivät koko tutkimusalueella paljon alkuperäisiä istutusryhmiä laajemman alan. Toisaalta taas eräiden lajien peittävyys jäi paljon alkuperäisiä ryhmiä pienemmäksi. Lajien maisemalliseen merkitykseen vaikutti peittävyuden ohella huomattavasti kasvuston korkeus ja visuaalinen erottuvuus ympäröivästä kasvillisuudesta.

Ratamosarpio leviää pääasiassa siemenistä, jotka kulkeutuvat veden ja eläinten mukana (Grime ym. 2007, s. 677). Viikinojan seurantalutkimuksen (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) mukaan laji yleistyi nopeasti vuosina 2000-2002. Myöhemmin se on todennäköisesti pysynyt vakaana tai alkanut taantua. Toisin kuin muut Viikinojan kosteikkoperennat, ratamosarpio on strategialtaan pääosin ruderaali (Grime ym. 2007, s. 664) ja saattaa tulevaisuudessa vielä menettää asemaansa kasvillisuuden vakiintuessa. Havaittu kitukasvuisuus saattaa liittyä tähän. Vanhankaupunginlahden kosteikkoalueella ratamosarpiota on tavattu tervaleppäluhdalla (Oesch 2000a).

Sarjarimpi leviää Grimen ym. (2007, s. 678) mukaan paljolti kasvullisesti, siemenet kulkeutuvat veden ja tuulen mukana. Sarjarimpi on tavattu 1990-luvun lopussa uutena lajina Vanhankaupunginlahden kosteikkolampareissa, joiden huonokuntoinen ekosysteemi on parantunut viime vuosikymmeninä (Oesch 2000b). Viikinojalla sen esiintyminen on ollut alkuaikoina jokseenkin vakaata (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), ja todennäköisesti laji säilyttää asemansa tulevaisuudessa. Sarjarimpi on strategialtaan kilpailijan ja ruderaalin välimuoto (Grime ym. 2007, s. 665), selvemmin ruderaali kuin useimmat kosteikkoperennat, mutta ei yhtä selvästi kuin ratamosarpio.

Rentukka leviää Grimen ym. (2007, s. 678) mukaan paljolti kasvullisesti, siemenet kulkeutuvat veden mukana. Haslamin (1987 s. 6) mukaan rentukka suosii melko vähäravinteisia paikkoja, joten Viikinoja saattaa olla sille huonosti sopiva ympäristö. Rentukan taimien katoaminen voisi viitata siihen, että laji on vesimyyrien suosiossa, eikä tämän vuoksi menesty Viikinojalla. Rentukka todennäköisesti häviää tulevaisuudessa.

Grimen ym. (2007, s. 678-679) mukaan varstasara leviää pääasiassa siemenistä, viilto- ja pullosara enemmän kasvullisesti. Tämä selittänee, miksi varstasaran esiintyminen oli selvästi hajanaisempaa kuin kahden muun lajin. Kaikkien kolmen saralajin siemenet kulkeutuvat veden mukana (Grime ym. 2007, s. 678-679). Sarojen, varsinkin viilto- ja pullosaran strategia painottuu vahvasti kilpailuun ja stressinsietoon (Grime ym. 2007, s. 665-666). Tulevaisuudessa sarat todennäköisesti säilyttävät asemansa Viikinojalla. Pullosaran peittämä ala saattaa vielä huomattavasti kasvaa, kun laji leviää kasvullisesti ja valtaa uusia alueita.

Mesiangervo leviää paljolti kasvullisesti mutta myös siemenistä veden mukana, ja muodostaa maassa pitkään säilyvän siemenpankin (Grime ym. 2007, s. 681). Lajia tavattiin Viikinojalla monin paikoin jo vuonna 2000 (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), mikä viittaa vahvasti siihen, että kaikki tai lähes kaikki Viikinojan esiintymät ovat spontaania alkuperää siemenpankista. Tulevaisuudessa mesiangervon peittämä ala saattaa kasvaa huomattavasti sitä mukaa kun yksittäiset kasvi leviävät kasvullisesti. Vanhankaupunginlahdella mesiangervo on laajoilla alueilla rantaniityn valtalaji (Oesch 2000a) ja vesiaihealueen alapuolella sitä on seuranta-aikaan esiintynyt hyvin yleisenä (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002).

Keltakurjenmiekka leviää samaan tapaan kuin mesiangervo, mutta ei luultavasti muodosta pysyvää siemenpankkia (Grime ym. 2007, s. 682). Lajin nykyinen heikohko asema Viikinojalla saattaa johtua paljolti siitä, että suuri osa istutuksista sijoittui syvään veteen, missä taimet eivät selviytyneet. Keltakurjenmiekan esiintyminen puron rannoilla on ollut alkuvuosina jokseenkin vakaata (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), ja todennäköisesti laji säilyttää asemansa tulevaisuudessa. Se saattaa myös ajan mittaan vallata uusia alueita kasvullisen leviämisen kautta. Vanhankaupunginlahdella keltakurjenmiekkaa kasvaa tervaleppäluhdalla (Oesch 2000a).

Röyhyvihvilän elinkierto- ja leviämisstrategia ovat hyvin samanlaiset kuin mesiangervon, paitsi että siemenet kulkeutuvat enemmänkin eläinten mukana (Grime ym. 2007, s. 669, 682). Röyhyvihvilä oli yleinen Viikinojalla jo vuonna 2000 ja se oli myös hyvin yleinen vesiaihealueen alapuolella (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti

2002). Tämä viittaa vahvasti siihen, että lajin esiintymät ovat pääosin spontaania alkuperää joko siemenpankista tai alajuoksulta. Tulevaisuudessa röyhyvihvilä saattaa kasvattaa alaansa samalla tavalla kuin mesiangervo.

Grimen ym. (2007, s. 670, 683) mukaan ranta-alpi leviää siemenistä veden mukana ja kasvullisesti ja on strategialtaan kilpailija. Terttualvesta vastaavia tietoja ei löytynyt. Oeschin (2000a) havaintojen mukaan Vanhankaupunginlahdella ranta-alpi kasvaa ruokoniittyhhdalla ja mesiangervoniityllä, terttualpi taas varsinaisella ruokoluhdalla. On kuitenkin mahdotonta sanoa, miksi terttualpi on menestynyt Viikinojalla dramaattisesti huonommin kuin ranta-alpi. Viikinojan seurantatutkimuksen (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) havainnoissa ranta-alpi esiintyy vasta 2002 yhdessä paikassa. Ranta-alven leviäminen Viikinojalla saattaa jatkua yhä vielä paikallisesti kasvullisen lisääntymisen kautta, jolloin lajin peittävyys voi kasvaa. Seurantatutkimuksen (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) mukaan ranta-alpi oli 2000-luvun alussa hyvin yleinen vesiaihealueen alapuolella.

Rantakukka leviää pääasiassa siemenistä, jotka kulkeutuvat veden mukana ja muodostavat maassa jossain määrin pysyvän siemenpankin (Grime ym. 2007, s. 683). Alkuvuosina 2000-2002 rantakukkaa tavattiin Viikinojalla vain harvoissa paikoissa (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), ja lajin leviäminen näyttääkin päässeen vauhtiin vasta myöhemmin. Istutukset olivat sijoittuneet enimmäkseen ylös kuivalle niitylle, paljolti tutkimusalueen ulkopuolelle, mutta laji menestyi selvästi parhaiten vesirajassa. Ilmeisesti alkuperäiset istutukset ovat kärsineet huonosta kasvuympäristöstä ja mahdollisesti nurmikonleikkuusta. Vesirajaan päästyään rantakukka on alkanut nopeasti levitä veden mukana pitkin uomaa, ja sen peittävyys saattaa vielä lisääntyä. Vanhankaupunginlahdella rantakukkaa kasvaa ruokoniitty- ja tervaleppäluhdalla sekä mesiangervoniityllä (Oesch 2000a).

Luhtalemmikki leviää paljolti kasvullisesti, mutta myös siemenistä ja on strategialtaan kilpailijan ja ruderaalin välimuoto (Grime ym. 2007, s. 670, 683). Laji yleisty selvästi vuosina 2000-2002 (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) ja oli 2008 levinnyt käytännöllisesti katsoen kaikkialle puronvarteen. Luhtalemmikkiä havaittiin jo vuonna 2000 hyvin yleisenä vesiaihealueen alapuolella (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), joten se on voinut levitä osittain sieltä. Tulevaisuudessa luhtalemmikki todennäköisesti säilyttää asemansa Viikinojalla tai alkaa taantua.

Ruokohelpi on puhdas kilpailija, joka leviää paljolti kasvullisesti, mutta myös siemenistä veden mukana ja muodostaa pysyvän siemenpankin (Grime ym. 2007, s. 671, 684). Viikinojan istutettu viiruhelpi näyttää levinneen laajalti puronvarteen, mutta

muodostaneen vain harvoja paikallisia kasvustoja. Tulevaisuudessa viiruhelven peittämä ala saattaa pitkällä aikavälillä kasvaa huomattavasti, jos esiintymät leviävät kasvullisesti. Hansen & Stahl (1993, s. 252) kuvailevat viiruhelpeä ”hyvin invasiiviseksi”.

Järviruoko on myös puhdas kilpailija ja leviää samaan tapaan kuin ruokohelppi, mutta siemenet kulkeutuvat tuulen mukana eivätkä muodosta pysyvää siemenpankkia (Grime ym. 2007, s. 671, 684). Laji on levinnyt Viikinojalla paljon kattavammin kuin viiruhelppi, mutta on epäselvää, kuinka suuri osa esiintymistä on spontaania alkuperää. Ulkonäöstä päätellen alueella näyttää olevan useaa järviruokokantaa, joista oletettavasti vain yksi on istutettu. Vanhankaupunginlahdella järviruoko on ruokoniityn valtalaji (Oesch 2000a) ja vesiaihealueen alapuolella sitä on seuranta-aikaan esiintynyt hyvin yleisenä (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002).

Keltakurjenmiekka, ruokohelppi ja järviruoko mainitaan Hoito- ja kehittämissuunnitelmassa mahdollisina aggressiivisina lajeina, joiden kurissapito saattaa vaatia erityistoimenpiteitä. Havaintojen perusteella taas mahdollisia tulevia ongelmalajeja ovat lähinnä järviruoko, korpikaisla ja leveäosmankäämi.

Korpikaisla on myös puhdas kilpailija ja leviää kasvullisesti sekä siemenistä eläinten mukana, muodostaen jossain määrin pysyvän siemenpankin (Grime ym. 2007, s. 673, 686). Viikinojan seurantatutkimuksen (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) mukaan korpikaisla oli seuranta-aikaan hyvin yleinen vesiaihealueen alapuolella.

Haarapalpakko leviää paljolti kasvullisesti, mutta myös siemenistä, jotka kulkeutuvat veden ja eläinten mukana (Grime ym. 2007, s. 686). Palpakoita on aiemmin kasvanut runsaasti Vanhankaupunginlahden kosteikkolampareissa (Lehtonen 1945, ref. Oesch 2000b), mutta ne ovat sittemmin lähes hävinneet (Kaasinen 1974, ref. Oesch 2000b).

Leveäosmankäämi on myös puhdas kilpailija, joka leviää paljolti kasvullisesti (Grime ym. 2007, s. 674, 687). Siemenet kulkeutuvat tuulen mukana ja muodostavat jossain määrin pysyvän siemenpankin (Grime ym. 2007, s. 674, 687). Osmankäämeä kasvaa Vanhankaupunginlahden kosteikkolampareissa (Oesch 2000a)

Rantatädykkeen heikon menestymisen syyt ovat epäselviä, eikä lajin elinkiertostrategian kuvausta ollut saatavana. Hämet-Ahdin ym. (1984, s. 320) mukaan rantatädyke menestyy monenlaisilla kasvupaikoilla. Suurin osa istutuksista oli sijoittunut suhteellisen ylös tutkimusalueen ulkopuolelle, minkä vuoksi laji on havainnoissa pahasti aliedustettu suhteessa koko Viikinojan alueen kasvustoihin. Paikoin istutukset ovat ilmeisesti kärsineet ruohonleikkuusta.

5.3 Spontaani kasvillisuus

5.3.1 Yleistä

Viikinojan spontaani kasvilajisto oli varsin monipuolinen, vaikkakaan sitä ei pystytty kuvaamaan lajin tarkkuudella. Suurin osa spontaaneista kasveista oli yleisiä kulttuuriympäristön ja avoimien paikkojen lajeja, erityisiä ranta- ja kosteikkolajeja oli vähemmän. Tämä olikin odotettavissa, koska suurin osa Suomen putkilokasveista ei ole erityisesti sopeutunut kosteikkoympäristöön (Hämet-Ahti ym. 1984) ja koska Viikinojanpuiston välittömässä lähiympäristössä on vain vähän kosteikkomaisia alueita joilta lajit olisivat voineet levitä. Kosteikkolajit ovat oletettavasti peräisin Viikinojan alajuoksulta ja kauempaa Vanhankaupunginlahdelta.

Viikinojan seurantatutkimuksen mukaan Viikinojan kasvilajisto oli jo ensimmäisinä vuosina runsas ja lajimäärä pysyi jokseenkin vakaana (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), vaikka lukuja ei voikaan verrata tämän tutkimuksen tuloksiin. Sen sijaan spontaanin kasvillisuuden koostumuksessa näyttää tapahtuneen selviä muutoksia. Runsain ja peittävin laji vuosina 2000-2002 oli polvipuntarpää (*Alopecurus geniculatus* L.), kun taas 2008 pienikokoisia puntarpäälajeja tavattiin vain vähän vesirajassa. Lisäksi seurantatutkimuksen (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) mukaan polvipuntarpäätä ei tavattu lainkaan alajuoksun vakiintuneesta kasvillisuudesta. Muita voimakkaasti taantuneita lajeja ovat peltosaunio ja mahdollisesti kylänurmikka (*Poa annua* L.), konnanvihvilä ja pihatähtimö (*Stellaria media* (L.) Vill.), hävinneitä taas muun muassa ahomansikka (*Fragaria vesca* L.), kannusruoho (*Linaria vulgaris* Miller), englanninraiheinä (*Lolium perenne* L.) ja pelto-orvokki (*Viola arvensis* Murray). Grimen ym. (2007, s. 664-676) mukaan kaikki nämä lajit ovat ahomansikkaa lukuunottamatta strategialtaan vähintään noin puoliksi, useat täysin ruderaaleja. 21 vuonna 2008 tutkitun taksonin (20 lajia ja voikukat sukuna) keskimääräinen strategia oli noin puoliksi kilpailija ja vain noin kolmasosaksi ruderaali (Grime ym. 2007, s. 664-676). Tämä viittaa siihen, että Viikinojan sukkessio oli edennyt ruderaalivaiheesta enemmän kilpailijoita suosivaan vaiheeseen.

Viikinojan spontaani kasvillisuus oli vuonna 2008 varsin heinävaltaista. Niittynurmikan ja punanadan leviämistä on ilmeisesti edistänyt käyttönurmen kylvö, joka Jouni Sivosen (HKR, suullinen tiedonanto 15.5.2008) mukaan koostui näistä lajeista ja ulottui hyvin lähelle puron rantoja. Viikinojan seurantaraportin

(Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) mukaan nurmea kylvettiin kesken vuosien 2000-2002 seurantaa. Viikinojalla oli kuitenkin tuolloin (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002) ja myös 2008 niittynurmikan lisäksi muita nurmikkalajeja, joiden täytyy olla aidosti spontaaneja.

Korkeimmat pajuvesakot puronvarren alajuoksulla olivat selvästi kasvaneet leikkaamatta usean vuoden ajan. Ylempänä näkyi siellä täällä hiljan leikattuja, vesovia pajun tynkiä ja nuoria pajun taimia. Pajukon valtaamia alueita on ilmeisesti raivattu melko sattumanvaraisesti, suuri osa raivattiin syksyllä 2008 pian havaintojen teon jälkeen. Korkeaa pajukkoa jäi vaikeapääsyisille alueille alajuoksun puistonpuoleisella rannalla. Voidaan odottaa, että pajukko leviää vähitellen uusille alueille, mikäli epäsäännöllinen niitto sallii taimien kasvaa niin vankoiksi, ettei niitossa käytetty siimaleikkuri pure niihin.

Komealupiini on tunnettu invasiivinen laji, jota pidetään yleisesti ongelmana (muun muassa Saarinen ym. 2010). Se tavattiin Viikinojalla jo vuosina 2000-2002 (Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002), mutta ei näytä olleen tuolloin yleinen. Kesällä 2008 eräs puiston käyttäjä ilmaisi huolensa siitä, että lupiinit pitäisi ”myrkyttää pois”, ennen kuin ne leviävät laajemmin. Saarinen ym. (2010) tutkivat komealupiinin torjuntaa luonnonympäristöistä niittämällä ja kitkemällä, ja totesivat tehtävän jokseenkin mahdottomaksi. Kemiallinen torjunta lienee myös mahdotonta muun kasvillisuuden seassa, etenkin kun komealupiinilla on syvät juuret ja runsas siementuotto.

5.3.2 Kasvillisuus eri kosteusvyöhykkeillä

Spontaani lajisto hallitsi selvästi Viikinojan kasvillisuutta vesirajan yläpuolisilla alueilla, varsinkin kuivalla niityllä. Tämä on hyvin ymmärrettävää, koska kaikki tutkitun alueen perennat olivat enemmän tai vähemmän kosteikkoympäristöä suosivia ja niitä oli myös istutettu enemmän kosteille paikoille. Nurmen kylvö taas on arvatenkin edistänyt alueen ylempien osien ”spontaania” kasvittumista huomattavasti.

Komealupiinin ja apiloiden siementaimia tavattiin melko yleisesti vesirajassa, mutta ne eivät näyttäneet juuri selviytyvän täysikasvuiseksi kostean niityn alapuolella. Ilmeisesti talvitulvat ja jäätyminen rajoittavat taimien selviytymistä, joskin myös vesimyrillä voi olla osuutta asiaan. Yleisesti ottaen hernekasvit (apilat, komealupiini, rehuvuohenherne, niittynätkelmä, hiirenvirna) painottuivat selvästi kuivalle niitylle.

5.4 Elinkiertopiirteiden vaikutus lajien menestymiseen

CSR-mallin mukaan kasvien elinkiertostrategia on kompromissi kilpailevuuden, stressinsiedon ja ruderaalisuuden välillä (Grime 1974, Grime ym. 2007, s. 9-15). Tällöin lajit, jotka erikoistuvat yhteen strategiaan, menettävät kykyään toisen tai kummankin vaihtoehtoisen strategian toteuttamiseen. Viikinojalla ympäristö näyttää tulosten perusteella suosineen kilpailevuutta perennoilla. Ruderaalisuudella havaittu yksittäinen negatiivinen vaikutus viittaa mahdollisesti siihen, että ympäristö olisi suosinut kilpailevuutta enemmän juuri ruderaalisuuden kuin stressinsiedon kustannuksella

Grimen ym. (2007, s. 13, 34) mukaan kilpailijat muodostavat paikallisesti tiheitä kasvustoja. Tämä voisi selittää sen, miksi kilpailijoiden menestys näkyi Viikinojalla nimenomaan korkeana paikallisena peittävytenä, eikä niinkään yleisyytenä. Lisäksi kilpailijat panostavat vain vähän siemenelliseen lisääntymiseen (Grime ym. 2007, s. 13, 34), minkä voidaan olettaa haittaavan pitkän matkan leviämistä. Tämä on mahdollisesti kompensoinut kilpailevuudesta saatavaa etua spontaaneilla taksoneilla.

Kasvuston korkeudesta ja kasvullisesta leviävyydestä saadut tulokset olivat samantyyppisiä kuin kilpailevuudella. Bullock ym. (2001) olettivat työssään korkeuden liittyvän kilpailevuuteen, mutta he eivät havainneet tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta tutkimiensä lajien korkeuden ja kilpailevuuden välillä. He eivät myöskään havainneet korkeudella samanlaista vaikutusta menestymiseen kuin kilpailevuudella. Grimen ym. (2007, s. 13, 34) mukaan sekä korkeuden että kasvullisen leviävyyden voisi olettaa liittyvän kilpailevuuteen, ja Viikinojan tulokset viittaavat selvästi tähän suuntaan.

Merkitsevien vaikutusten havaitsemista vaikeutti perennoilla otoskoon pienuus ($n = 6-15$), koska useat perennalajit olivat Grimen ym. (2007, s. 664-676) mukaan joko täysin kilpailijoita, kilpailija-stressinsietäjiä tai kilpailija-ruderaaleja. Tällöin niiden kolmannelle strategialle (ruderaalisuus tai stressinsieto) ei saatu numeroarvoa, jota olisi voitu käyttää vertailussa. Samasta syystä useiden spontaanien lajien stressinsietoa ei voitu vertailla.

Viikinojan kosteikkoperennoista 20 lajin elinkiertostrategian kuvaus oli saatavana kirjallisuudesta (Grime ym. 2007, s. 664-676). Lajien elinkiertostrategiat vaihtelivat suuresti, eikä säilyneiden (17) ja hävinneiden lajien (3) välillä näyttänyt olevan mitään johdonmukaisia eroja. Kummassakin ryhmässä oli erittäin kilpailevia lajeja, mutta ei erittäin ruderaaleja tai stressiä sietäviä lajeja. Hävinneillä lajeilla oli keskimäärin vähän alhaisempi kilpailevuus, korkeus ja leviävyys, sekä korkeampi ruderaalisuus ja

stressinsieto kuin säilyneillä lajeilla. Tämä näyttäisi sopivan yhteen säilyneiden lajien vertailuista saatujen tulosten kanssa.

Viikinojan kasvillisuus näyttäisi noudattavan CSR-malliin perustuvaa käsitystä, jonka mukaan uusilla kasvupaikoilla menestyvät aluksi ruderaalit lajit, mutta ajan mittaan kilpailijat syrjäyttävät ne. Kosteikkoekosysteemejä koskevan tiedon (muun muassa Mitsch & Wilson 1996, Odland 1997) perusteella voisi olettaa, että Viikinojan kasvillisuus ei ole yhdeksässä vuodessa vielä täysin vakiintunut. Olisi erittäin mielenkiintoista toistaa tutkimus esimerkiksi kymmenen vuoden kuluttua ja nähdä, onko kilpailijoiden asema edelleen vahvistunut suhteessa ruderaaleihin. Lisäksi nähtäisiin, tasoittuvatko erot istutusalueiden ja kontrollialueiden sekä perennojen ja spontaanien lajien välillä. Voisi olettaa, että näin tapahtuisi pitkän ajan kuluessa, kun lajit asettuvat uusille alueille ja ruderaalisuudesta saatava etu katoaa.

6 Johtopäätökset

6.1 Tutkimuksen käytännölliset tavoitteet

Käytännöllisenä tavoitteena oli löytää sopivia ruohovartisia koristekasveja kosteikkoviherrakentamisen tarpeisiin. Kartoituksen perusteella osa Viikinojan kosteikkoperennalajeista on menestynyt erittäin hyvin ja niitä voidaan pitää sopivina muille vastaaville kosteikkoviheralueille. Melko tai erittäin hyvin menestyneitä lajeja ovat varsta- ja pullosara, mesiangervo, röyhyvihvilä, rantalampi, rantakukka, luhtalemmikki, järviruoko, korpikaisla ja leveäosmankäämi. Toisaalta useat näistä lajeista ovat erittäin yleisiä luonnossa ja näyttävät levinneen Viikinojalle myös omia aikojaan. Istutusten pitkän aikavälin tarpeellisuutta voidaankin pitää kyseenalaisena, mikäli kyseisiä lajeja kasvaa lähistöllä luonnonvaraisena.

Lyhyellä aikavälillä istutuksilla voidaan nopeuttaa ja varmistaa haluttujen lajien asettumista uusille rakennetuille viheralueille. Intensiivisesti hoidetuilla viheralueilla saadaan säilymään ja menestymään lajeja, jotka muuten eivät selviytyisi kilpailussa muiden alueen lajien kanssa. Luonnonmukaisilla viheralueilla kasvillisuus asettuu ajan mittaan väistämättä tilaan, jossa kilpailukykyisimmät lajit hallitsevat maisemaa, ja johon istutuksilla ei voida

suuresti vaikuttaa. Tällöin kuitenkin puhutaan yleensä vähintään kymmenien vuosien aikavälistä, joka on viheralue suunnittelussa varsin pitkä. Lisäksi monissa tapauksissa halutut istutetut lajit voivat säilyä pitkäänkin vähäisinä esiintyminä ja lisätä kasvillisuuden monimuotoisuutta. Viikinojalla ratamosarpi, sarjarimpi, rentukka, keltakurjenmiekka, haarapalpakko ja rantatädyke ovat heikosti menestyneitä perennoja, jotka kuitenkin ovat säilyneet kohtalaisen pitkään ja ovat ulkonäöltään kiinnostavan omaleimaisia.

Luonnonmukaisten viheralueiden istutuksissa kannattaakin ehkä keskittyä lajeihin, joiden leviäminen luonnosta on epätodennäköistä ja joiden heikkokin menestyminen pitkällä aikavälillä muodostaa arvokkaan lisän viheralueen kasvillisuuteen. Toisaalta voi tulla kysymykseen, että joitakin siemenestä lisääviä lajeja kylvettäisiin vain muutaman vuoden kestäväää alkuvaihetta varten. Tällöin pitkän aikavälin menestymisellä ei olisi väliä.

Useiden Viikinojan perennalajien kasvatus näyttää epäonnistuneen siksi, että lajien valinnassa tai työn toteutuksen koordinoinnissa ei kiinnitetty riittävästi huomiota lajien tunnettuihin kasvupaikkavaatimuksiin. Tämä koskee erityisesti kevätpeittoperennoja, mutta myös esimerkiksi punalattua, keltakurjenmiekkaa ja neivaimarretta. Suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota siihen, että metsäkasvit saavat tarvitsemansa varjon eikä perenna-alueita leikata nurmikkona. Lisäksi tarkkaa istutuspaikkaa valittaessa olisi tärkeää huolehtia, että kosteikkokasvit istutetaan tarpeeksi kosteille, mutta ei liian märille paikoille.

6.2 Tutkimuksen teoreettiset tavoitteet

Teoreettisena tavoitteena oli tutkia kasvien elinkiertostrategian piirteiden vaikutusta menestymiseen ja leviämiseen kuluneella aikavälillä. Tutkimuksessa saatiinkin vahvoja viitteitä siitä, että elinkierto- ja elinkiertostrategian avulla voidaan ennustaa perennalajien pitkän aikavälin menestymistä suhteellisen rehevillä kosteikko- ja niittykasvillisilla kasvupaikoilla. Lisäksi saatiin heikompia viitteitä siitä, että samojen piirteiden avulla voidaan ennustaa perennojen leviämistä istutusten lähistölle sekä ympäristön luonnonvaraisten kosteikko- ja niittykasvien leviämistä rakennetuille kasvupaikoille. Tulokset siis tukevat ainakin jossain määrin kaikkia kolmea tämän tutkimuksen hypoteesia.

Positiivisesti vaikuttavia piirteitä olivat tulosten mukaan kilpailevuus sekä erityisesti kasvuston maksimikorkeus ja kasvullinen leviävyys. Vaikutus näkyi selvimmin istutusalueiden perennoilla. Ruderaalisuudella taas oli negatiivista vaikutusta perennojen menestymiseen istutusalueilla mutta ei perennojen tai spontaanien lajien leviämiseen. Oletettavasti lajien levitessä alueelta toiselle ruderaalisuudesta saatava hyöty on korostunut suhteessa muihin piirteisiin, joten ruderaalilajien syrjäytyminen ei ole edennyt yhtä pitkälle.

Lopuksi

Viikinojan tulevaa kehitystä voidaan jossain määrin ennustaa tähänastisten havaintojen ja yleisen kasviekologisen tiedon avulla, mutta tällöin on otettava huomioon myös tulevat hoitotoimenpiteet. Ilmeisesti jatkossakin niitoilla pyritään ehkäisemään rantaniityn pensoittumista. Tätä varten olisi hyvä laatia selkeä ohjeistus niin, että niityn kaikki osat tulevat todella niitettyä joka vuosi, sillä muuten pajukko valtaa herkästi alaa. Useammin kuin kerran vuodessa tapahtuva niitto ei ilmeisesti ole tarpeen pajujen torjumiseksi. Toisaalta olemassa olevia pajukoita ei välttämättä tarvitse raivata, vaan niiden voisi antaa paikoin kasvaa vapaasti usean metrin korkuisiksi tiheiköiksi. Viikinojan maisema on nykyisellään varsin avoin ja yksitoikkoinen, suuret pajupensaat toisivat rehevyyttä ja vaihtelua. Yläjuoksulla, missä koristepuiden istutus on onnistunut huonosti, joitakin nuoria pajunvesoja voisi ehkä harkitusti jättää kasvamaan. Laajat yhtenäiset pajutiheiköt, jotka peittävät puron näkyvistä, eivät kuitenkaan ole tarkoituksenmukaisia.

Viikinojan jyrkät rantaluiskat ovat monin paikoin eroosion syömiä, joten vesiuoman liettyminen todennäköisesti jatkuu tulevaisuudessa riippumatta yläjuoksun rakennustöistä. Oletettavasti uoman ei haluta täyttyvän vaan sitä ruopataan jatkossakin, tosin harvakseltaan. Ruoppaukset estävät vesiuoman umpeenkasvua järviruokosmankäämitiheiköksi, mutta samalla kärsivät sarjarimpi ja haarapalpakko. Ruoppauksessa liejun ja vesikasvimassan mukana poistuu kasvillisuuden sitomia ravinteita, jotka näin saadaan tehokkaasti pois vedestä. Toisaalta voisi kuitenkin olettaa, että vesiuoman pysyminen avoimena nopeuttaa veden virtausta, mikä taas heikentää sekä kasvillisuuden että sedimentaation kykyä sitoa ravinteita pitkällä aikavälillä.

Toistaiseksi yksikään Viikinojan perennalajeista ei ole levinnyt ongelmaksi asti.

Ajan mittaan lähinnä ranta-alpi, rantakukka, järviruoko, korpikaisla ja leveäosmankäämi voivat tulla kasvillisuuden valtalajeiksi niin laajoilla alueilla, että ne yksipuolistavat puronvarren ilmettä. Spontaaneista kasveista ongelmaksi voivat muodostua pajujen ohella ainakin komealupiini ja rehuvuohenherne. Ratkaisuna voisi olla lähinnä se, että osia puronvarresta niitetään useampia kertoja vuodessa, jolloin kookkaat ruohovartiskasvit pysyvät kurissa. Tällainen niitto tulisi kuitenkin suhteellisen kalliiksi ja sen tulisi olla paremmin koordinoitua kuin alueen nykyinen hoito näyttää olevan. Lisäksi voimaperäinen niitto haittaisi yhtä lailla toivottuja lajeja eikä välttämättä tehoaisi kaikkiin invasiivisiin lajeihin, kuten komealupiiniin.

Viikinojan vesiaihe on Viikinojanpuiston hallitseva maisemaelementti ja tarjoaa pienellä alueella nähtäväksi monenlaisia kasvillisuustyyppisiä vastapainona laajoille yhtenäisille nurmialueille. Vesiuoman ja kasvillisuuden ilme on monin paikoin villin ja luonnollisen tuntuinen, edelleen kehittyvä. Toivon, että tästä tutkimuksesta on hyötyä sekä Viikinojan tulevan seurannan pohjana, että muiden vastaavien kosteikkoviheralueiden rakentamisessa.

7 Kiitokset

Ensiksi haluan kiittää Helsingin kaupungin rakennusvirastoa tämän tutkimuksen avokätisestä rahoituksesta, joka mahdollisti laajamittaisten havaintojen teon. Erikseen kiitän projektinjohtaja Jouni Sivosta Viikinojaa koskevista suullisista tiedoista ja lukuisten vanhojen dokumenttien toimittamisesta käyttöni.

Tutkimusteknikko Matti Salovaara maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan kasvihuoneilta auttoi minua valitsemaan kenttätöyöhön tarvittavia välineitä ja lainasi niitä käyttöni. Tiina Harjula Perennatimistö Rasimukselta yritti parhaansa mukaan selvittää Viikinojan alkuperäisten perennatimien kokoa. Tenho Parkkari lahjoitti soveltavan biologian laitokselle havaintoruutukehikon, joka oli tässä tutkimuksessa keskeinen työväline.

Lopuksi haluan kiittää lämpimästi yliopistonlehtori Leena Lindéniä tämän tutkielman ohjaamisesta. Hän auttoi minua tutkimuskysymysten muotoilussa, kirjallisuuden etsimisessä ja pienten yksittäisten taustatietojen kokoamisessa. Ennen kaikkea hän kommentoi tutkielmaa kirjoituksen eri vaiheissa, innosti ja kannusti jatkamaan kirjoittamista. Tämän tutkielman valokuvat ovat hänen ottamiaan.

8 Lähteet

- Aerts, R. & Peijil, M. J. van der 1993. A simple model to explain the dominance of low-productive perennials in nutrient-poor habitats. *Oikos* 66: 144-146.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., Pitts, W. D., Gilliam, F. S. & Schwartz, M. W. 1999. *Terrestrial plant ecology*. Third edition. Menlo Park (California): Addison Wesley Longman, Inc. 649 pp.
- Bullock, J. M., Franklin, J., Stevenson, M. J., Silvertown, J., Coulson, S. J., Gregory, S. J. & Tofts, R. 2001. A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. *Journal of Applied Ecology* 38: 253-267.
- Callaway, R. M., Brooker, R. W., Choler, P., Kikvidze, Z., Lortie, C. J., Michalet, R., Paolini, L., Pugnaire, F. I., Newingham, B., Aschehoueg, E. T., Armas, C., Kikodze, D. & Cook, B. J. 2002. Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature* 417: 844-848.
- Connell, J. H. 1990. Apparent versus "real" competition in plants. In: Grace, J. B. & Tilman, D. (eds.). *Perspectives on Plant Competition*. San Diego (California): Academic Press. pp. 9-26.
- Connell, J. H. & Slatyer, R. O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist* 111: 1119-1144.
- Cronk, J. K. & Fennessy, S. M. 2001. *Wetland plants: Biology and ecology*. Boca Raton (Florida): Lewis Publishers. 462 pp.
- Dunnett, N. & Hitchmough, J. 2004 Introduction to naturalistic planting in urban landscapes. In: Dunnett, N. & Hitchmough, J. (eds.) 2004. *The Dynamic landscape. Design, ecology and management of naturalistic urban planting*. London: Spon Press. pp. 1-22.
- Elsilä, T. 2008. Hulevedet – putkiajattelusta vesien luonnollisempaan hallintaan. *Viherympäristö* 6/2008 s. 72-75
- Grace, J. B. 1991. A clarification of the debate between Grime and Tilman. *Functional Ecology* 5: 583-587.
- Grahn, P. & Stigsdotter, U. 2003. Landscape planning and stress. *Urban Forestry & Urban Greening* 2: 1-18
- Grime, J. P. 1974. Vegetation classification by reference to strategies. *Nature* 250: 26-31.
- Grime, J. P., Hodgson, J. G. & Hunt, R. 2007. *Comparative plant ecology*. Second

- edition. Colvend (UK): Castlepoint Press. 748 pp.
- Hansen, R. & Stahl, F. 1993. Perennials and their garden habitats. Fourth edition. Portland (Oregon): Timber press. 450 pp.
- Haslam, S. M. 1987. River plants of western Europe: The macrophytic vegetation of watercourses of the European Economic Community. Cambridge: Cambridge University Press. 512 pp.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. 1998 (toim.). Retkeilykasvio. 4. täysin uudistettu painos. Helsinki: Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. 656 s.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. & Vuokko, S. 1984 (toim.). Retkeilykasvio. Helsinki: Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. 544 s.
- Ilmatieteen laitos 2009. Ilmastotilastot, vuosi 2008. www.fmi.fi/saa/tilastot_185.html
Helsinki: Ilmatieteen laitos. Viitattu 3.8.2009.
- Kalkhoven, J. T. R. & van der Werf, S. 1988. Mapping the potential natural vegetation. In: Küchler, A. W. & Zonneveld, I. S. (eds.) 1988. Vegetation mapping. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 375-386
- Kilpinen, J. 1996. Latokartanon kuivatusvesien hallintasuunnitelma. Julkaisematon moniste. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.
- Kircher, W. 2004. Wetlands and water bodies. In: Dunnett, N. & Hitchmough, J. (eds.) 2004. The Dynamic landscape. Design, ecology and management of naturalistic urban planting. London: Spon Press. pp. 215-243.
- Kurtto, A. 1995 (toim.). Uusi värikuvakasvio. Seitsemäs painos. Porvoo: WSOY.
- Küchler, A. W 1988. Mapping herbaceous vegetation. In: Küchler, A. W. & Zonneveld, I. S. (eds.) 1988. Vegetation mapping. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 317-320.
- Küchler, A. W & Zonneveld, I. S. 1988. Floristic analysis of vegetation. In: Küchler, A. W. & Zonneveld, I. S. (eds.) 1988. Vegetation mapping. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 51-66.
- Maa ja vesi Oy 1998a. Yleissuunnitelmaselostus. Monisteessa (julkaisematon): Viikki Latokartano II puistojen ja ekologisen vesiaiheen suunnittelu. Suunnitelmaselostus ja työselitykset. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.
- Maa ja vesi Oy 1998b. Vihertyöselitys. Monisteessa (julkaisematon): Viikki Latokartano II puistojen ja ekologisen vesiaiheen suunnittelu. Suunnitelmaselostus ja

työselitykset. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.

Maa ja vesi Oy 1998c. Pohjarakennustöiden työselitykset. Monisteessa (julkaisematon):

Viikki Latokartano II puistojen ja ekologisen vesiaiheen suunnittelu. Suunnitelmaselostus ja työselitykset. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.

Maa ja vesi Oy 1998d. Hoito- ja kehittämissuunnitelma. Monisteessa (julkaisematon):

Viikki Latokartano II puistojen ja ekologisen vesiaiheen suunnittelu. Suunnitelmaselostus ja työselitykset. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.

Maa ja vesi Oy 1998e. Istutussuunnitelma. Julkaisematon, kolme karttalehteä ja määräluettelo. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.

Maa ja vesi Oy 1998f. Hoitoluokituskartta. Julkaisematon moniste. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.

Mitsch, W. J. & Gosselink, J. G. 2000. Wetlands. Third edition. New York: John Wiley. 920 pp.

Mitsch, W. J. & Wilson, R. F. 1996. Improving the success of wetland creation and restoration with know-how, time and self-design. *Ecological Applications* 6: 77-83.

Mitsch, W. J., Wu, X., Nairn, R. W., Weihe, P. E., Wang, N., Deal, R. & Boucher, C. 1998. Creating and restoring wetlands: a whole-ecosystem experiment in self-design. *BioScience* 48: 1019-1030.

Norha, T. n.d. Viikinojan virtaamat 1996/Viikinojan virtaamat 1997. Julkaisematon moniste. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla.

Odland, A. 1997. Development of vegetation in created wetlands in western Norway. *Aquatic Botany* 59: 45-62.

Odum, E., P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science* 164: 262-270.

Oesch, T. 2000a. Kasvillisuuden rehevyyttä. Teoksessa: Mikkola-Roos, M. & Yrjölä, R. S. (toim.) 2000. Viikki - Helsingin Vanhankaupunginlahden historiaa ja luontoa. Helsinki: Tammi. s. 67-81.

Oesch, T. 2000b. Kasvillisuuden muutokset ilmakuviin perusteella. Teoksessa: Mikkola-Roos, M. & Yrjölä, R. S. (toim.) 2000. Viikki - Helsingin Vanhankaupunginlahden historiaa ja luontoa. Helsinki: Tammi. s. 82-91.

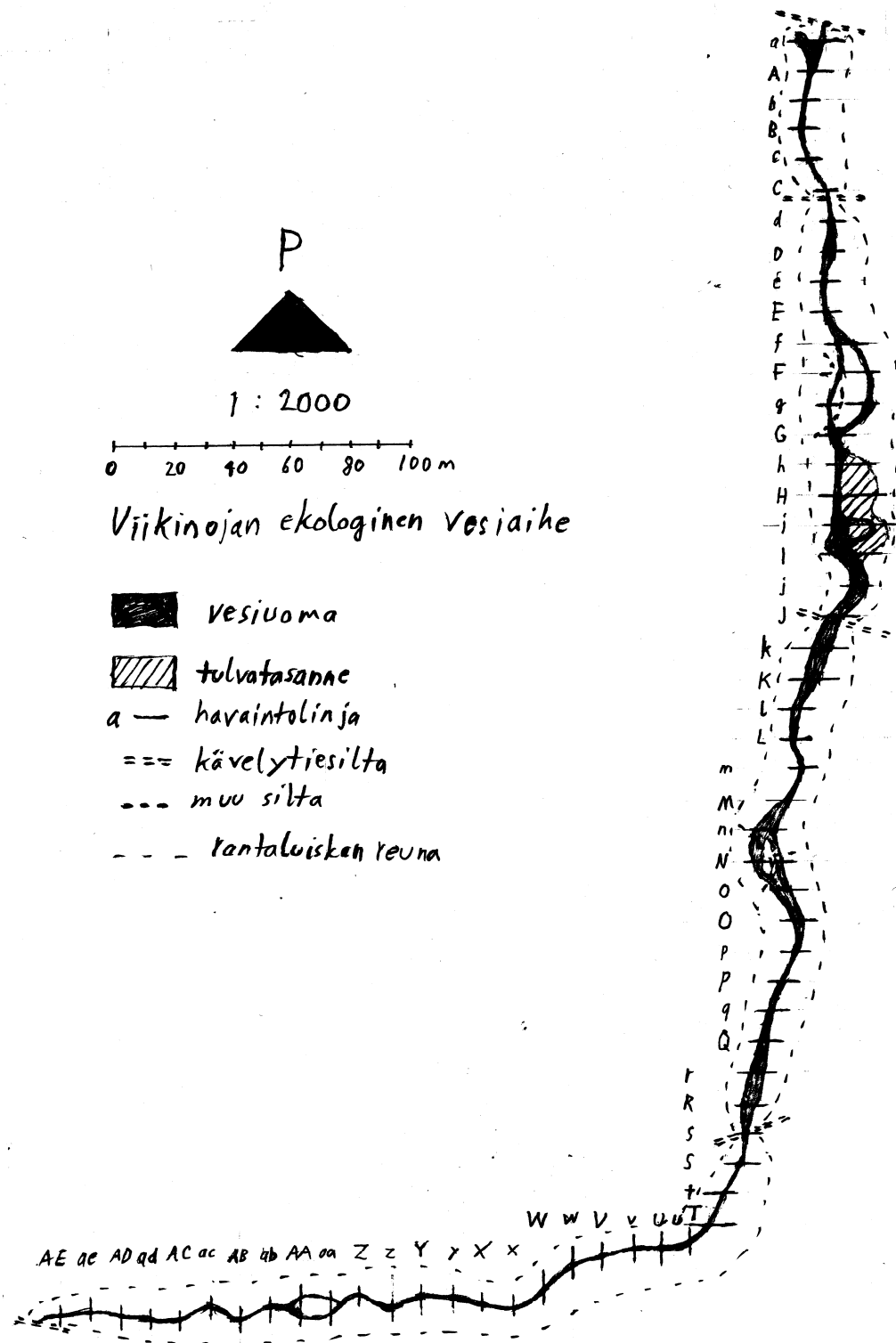
- Peurasuo, P., Jalkanen, R., Kilpinen, J., Heikkinen, S., Siiskonen, M., Kaartinen, L. & Ekroos, S. 1997. Viikki: Virkistysalueen yleissuunnitelma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1:1997. 34 s.
- Pywell, R. F., Bullock, J. M., Roy, D. B., Kevin, L. W., Walker, J. & Rothery, P. 2003. Plant traits as predictors of performance in ecological restoration. *Journal of Applied Ecology* 40: 65-77.
- Saarinen, K., Jantunen, J. & Valanti, M. 2010. Niittokaan ei hillitse lupiinia. *Lutukka* 1/2010 s. 10-15.
- Salonen, V. 1987. Relationship between the seed rain and the establishment of vegetation in two areas abandoned after peat harvesting. *Holarctic Ecology* 10: 171-174.
- Salonen, V. 1990. Early plant succession in two abandoned cut-over peatland areas. *Holarctic Ecology* 13: 217-223.
- Salonen, V. 2006. Kasviekologia: Millaista on luonnonkasvien elämä? Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy. 306 s.
- Seabloom, E. G. & Valk, A. G. van der 2003. The development of vegetative zonation patterns in restored prairie pothole wetlands. *Journal of Applied Ecology* 40: 92-100.
- Soini, T. 2009. Viherrakentajan käsikirja. Viherympäristöliiton julkaisu 44. 304 s.
- Tilman, D. 1988. *Plant Strategies and the Dynamics and Structure of Plant Communities*. Princeton: Princeton University Press. 360 pp.
- Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. & Portin, P. 2001. *Biologian sanakirja*. Uudistettu laitos. Helsinki: Otava. 888 s.
- Tofts, R. & Silvertown, J. 2000. A phylogenetic approach to community assembly from the local species pool. *Proceedings of the Royal Society of London* 267: 363-369.
- Uudenmaan ympäristökeskus 2009. Suomen suurin kosteikko parantaa Tuusulanjärven laatua. www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=314540&lan=fi. Helsinki: Uudenmaan ympäristökeskus. Viitattu 21.4.2009.
- Valk, A. G. van der 1981. Succession in wetlands: A Gleasonian approach. *Ecology* 62: 688-696.
- Valk, A. G. van der 1985. Vegetation dynamics in prairie glacial marshes. In: White, J. (ed.) 1985. *Population Structure of Vegetation*. The Hague (Netherlands): Junk. pp. 293-312.
- Valk, A. G. van der 2005. Water level fluctuations in North American prairie wetlands. *Hydrobiologia* 539: 171-188.

Valk, A. G. van der 2006. The Biology of Freshwater Wetlands. Oxford: Oxford University Press 173 pp.

Ympäristötutkimus Oy Metsätähti 2002. Viikinojan seurantaraportti. Loppuraportti. Viikinojan luonnonmukaistaminen – koerakentamispilotti ja seurantahanke 2000-2002. Julkaisematon moniste. Nähtävissä Helsingin kaupungin rakennusviraston katu- ja puisto-osastolla. 46 s.

Liite 1

Kartta tutkimusalueesta ja havaintolinjoista maastomittausten mukaan.



Liite 2

Luettelo Viikinojalla tavatuista kasvitaksoneista.

Nro	Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	Spontaanisuus
1	<i>Achillea millefolium</i> L.	siankärsämö	
2	<i>Achillea ptarmica</i> L.	ojakärsämö	
3	<i>Agrostis</i> spp. L.	röllit	
4	<i>Alchemilla</i> spp. L.	poimulehdet	
5	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	ratamosarpio	istutettu
6	<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara & Grande	litulaukka	
7	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	tervaleppä	
8	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	harmaaleppä	
9	<i>Alopecurus</i> spp. L.	puntarpäät	
10	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	nurmipuntarpää	
11	<i>Angelica sylvestris</i> L.	(euroopan)karhunputki	
12	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	koiranputki	
13	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	mäkiarho	
14	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	pujo	
15	<i>Barbarea</i> spp. R. Br.	kanankaalit	
16	<i>Betula pendula</i> Roth	rauduskoivu	
17	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	hieskoivu	
18	<i>Bidens cernua</i> L.	nuokkurusokki	
19	<i>Bidens tripartita</i> L.	tummarusokki	
20	<i>Butomus umbellatus</i> L.	sarjarimpi	istutettu
21	<i>Calamagrostis</i> spp. Adans.	kastikat	
22	<i>Callitriche</i> spp. L.	vesitähdet	
23	<i>Caltha palustris</i> subsp. <i>palustris</i> L.	(ranta)rentukka	istutettu
24	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	karhunköynnös	
25	<i>Carduus</i> spp. L.	karhiaiset	
26	<i>Carex acuta</i> L.	viiltosara	istutettu
27	<i>Carex canescens</i> L.	harmaasara	
28	<i>Carex ovalis</i> Gooden.	jänönsara	
29	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	varstasara	istutettu
30	<i>Carex rostrata</i> Stokes	pullosara	istutettu
31	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	nurmihärkki	
32	<i>Chenopodium album</i> L.	jauhosavikka	
33	<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.	hyvänheikinsavikka	
34	<i>Cirsium</i> spp. Mill.	ohdakkeet	
35	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv.	nurmilauha	
36	<i>Eleocharis</i> spp. R. Br.	luikat	
37	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	juolavehnä	
38	<i>Epilobium</i> spp. L.	horsmat	
39	<i>Epilobium angustifolium</i> L.	maitohorsma	
40	<i>Equisetum arvense</i> L.	peltokorte	
41	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	järvikorte	
42	<i>Festuca</i> spp. L.	nadat	
43	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	mesiangervo	istutettu
44	<i>Galega orientalis</i> L.	rehuvuohenherne	
45	<i>Galeopsis</i> spp. L.	pillikkeet	

46	<i>Galium</i> spp. L.	matarat	
47	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	ojasorsimo	
48	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	savijäkkärä	
49	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	särmäkuisma	
50	<i>Hypericum perforatum</i> L.	mäkikuisma	
51	<i>Iris pseudacorus</i> L.	(kelta)kurjenmiekkä	istutettu
52	<i>Juncus</i> spp. L.	vihvilät	
53	<i>Juncus bufonius</i> L.	konnanvihvilä	
54	<i>Juncus effusus</i> L.	röyhyvihvilä	istutettu
55	<i>Juncus filiformis</i> L.	jouhivihvilä	
56	<i>Lamium album</i> L.	valkopeippi	
57	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	niittynätkelmä	
58	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	syysmaitiainen	
59	<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	komealupiini	
60	<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	terttualpi	istutettu
61	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	ranta-alpi	istutettu
62	<i>Lythrum salicaria</i> L.	(pohjan)rantakukka	istutettu
63	<i>Matricaria discoidea</i> DC.	pihasaunio	
64	<i>Mentha</i> spp. L.	mintut	
65	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	peltolemmikki	
66	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	luhtalemmikki	istutettu
67	<i>Odontites vulgaris</i> Moench	punasänkiö	
68	<i>Persicaria</i> spp. (L.) Mill.	ukontattaret	
69	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	luhtasuoptki	
70	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	ruokohelpi	
71	<i>Phalaris arundinacea</i> 'Picta'	viiruhelpi	istutettu
72	<i>Phleum pratense</i> L.	nurmitähkiö	
73	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	järviruoko	istutettu
74	<i>Plantago major</i> L.	piharatamo	
75	<i>Poa</i> spp. L.	nurmikat	
76	<i>Polygonum aviculare</i> L.	pihatatar	
77	<i>Populus tremula</i> L.	(metsä)haapa	
78	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	purovita	
79	<i>Potamogeton natans</i> L.	uistinvita	
80	<i>Potentilla anserina</i> L.	ketohanhikki	
81	<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	kurjenjalka	
82	<i>Pulmonaria</i> spp. L.	imikät	
83	<i>Ranunculus repens</i> L.	rönsyleinikki	
84	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	konnanleinikki	
85	<i>Rhinanthus</i> spp. L.	laukut	
86	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	rantanenätti	
87	<i>Rumex</i> spp. L.	hierakat	
88	<i>Rumex acetosa</i> L.	niittysuolaheinä	
89	<i>Rumex acetosella</i> L.	ahosuolaheinä	
90	<i>Salix</i> spp. L.	pajut	
91	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	järvikaisla	
92	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	korpikaisla	istutettu
93	<i>Scutellaria galericulata</i> L.	luhtavuohennokka	
94	<i>Senecio vulgaris</i> L.	peltovillakko	
95	<i>Sonchus</i> spp. L.	valvatit	
96	<i>Sparganium erectum</i> L.	haarapalpakko	istutettu

97	<i>Stellaria graminea</i> L.	heinätähtimö	
98	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	pihatähtimö	
99	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	pietaryrtti	
100	<i>Taraxacum</i> spp. Weber	voikukat	
101	<i>Trifolium arvense</i> L.	jänönapila	
102	<i>Trifolium hybridum</i> L.	alsikeapila	
103	<i>Trifolium pratense</i> L.	puna-apila	
104	<i>Trifolium repens</i> L.	valkoapila	
105	<i>Tripleurospermum inodorum</i> Sch. Bip.	peltosaunio	
106	<i>Tussilago farfara</i> L.	leskenlehti	
107	<i>Typha latifolia</i> L.	leveäosmankäämi	istutettu
108	<i>Urtica dioica</i> L.	(iso)nokkonen	
109	<i>Veronica</i> spp. L.	tädykkeet	
110	<i>Veronica longifolia</i> L.	rantatädyke	istutettu
111	<i>Veronica scutellata</i> L.	luhtatädyke	
112	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	orvontädyke	
113	<i>Vicia cracca</i> L.	hiirenvirna	

Liite 3

Regressiovertailuissa käytettyjen lajien elinkiertopiirteiden arvot Grimen ym. (2007, s. 664-676) mukaan. Kilpailevuuden, ruderaalisuuden ja stressinsiedon muuttamisessa numeeriseen muotoon on käytetty Toftsin ja Silvertownin (2000, ref. Bullock ym. 2001) menetelmää.

Istutetut	Kilpailuvuus	Ruderaalisuus	Stressinsieto	Korkeus	Leviävyys
ratamosarpio (<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.)	3	9	0	3	2
sarjarimpi (<i>Butomus umbellatus</i> L.)	6	6	0	4	4
rentukka (<i>Caltha palustris</i> L.)	4	4	4	2	2
viiltosara (<i>Carex acuta</i> L.)	9	0	3	5	5
varstasara (<i>Carex pseudocyperus</i> L.)	8	2	2	4	3
pullosara (<i>Carex rostrata</i> Stokes)	6	0	6	4	5
keltakurjenmiekka (<i>Iris pseudacorus</i> L.)	8	2	2	5	5
röyhyvihvilä (<i>Juncus effusus</i> L.)	9	0	3	5	4
ranta-alpi (<i>Lysimachia vulgaris</i> L.)	12	0	0	5	3
rantakukka (<i>Lythrum salicaria</i> L.)	9	3	0	4	2
luhtalemmikki (<i>Myosotis scorpioides</i> L.)	6	6	0	2	3
järviruoko (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel)	12	0	0	5	4
corpikaisla (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)	12	0	0	4	5
haarapalpakko (<i>Sparganium erectum</i> L.)	9	3	0	4	4
rantatädyke (<i>Veronica longifolia</i> L.)	12	0	0	5	5

Spontaanit	Kilpailuvuus	Ruderaalisuus	Stressinsieto	Korkeus	Leviävyys
karhunputki (<i>Angelica sylvestris</i> L.)	9	3	0	3	2
tummarusokki (<i>Bidens tripartita</i> L.)	6	6	0	3	1
nurmilauha (<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.)	5	2	5	3	4
järvikorte (<i>Equisetum fluviatile</i> L.)	5	2	5	5	5
ojasorsimo (<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.)	6	6	0	3	4
konnanvihvilä (<i>Juncus bufonius</i> L.)	0	8	4	1	1
niittynätkelmä (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	4	4	4	4	3
ruokohelppi (<i>Phalaris arundinacea</i> L.)	12	0	0	5	5
uistinviita (<i>Potamogeton natans</i> L.)	6	6	0	0	5
ketohanhikki (<i>Potentilla anserina</i> L.)	5	5	2	2	5
kurjenjalka (<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.)	5	2	5	3	5
luhtavuohennokka (<i>Scutellaria galericulata</i> L.)	5	5	2	3	3
pietaryrtti (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	8	2	2	4	3
luhtatädyke (<i>Veronica scutellata</i> L.)	2	8	2	3	2
hiirenvirna (<i>Vicia cracca</i> L.)	8	2	2	4	4