

Tuusulanjärven päävyöhykelinjamenetelmän mukaiset vesikasvikartoitukset 2020

Jari Venetvaara



**BIOLOGITOIMISTO
JARI VENETVAARA KY**

www.venetvaara.fi
gsm +358405145359

Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky

Jakintie 4,

15240 HOLLOLA

gsm 0405145359

jari.venetvaara@venetvaara.fi

www.venetvaara.fi

Y0901085-4

Perustettu 1992

Sisältö

1. Johdanto	2
2. Tutkimusalue ja menetelmät	2
3. Tulokset ja aineisto	4
3.1 Tuusulanjärvi 2020 ilmakuvat versus 2004 ilmakuvat	6
3.2 Kasvillisuuskartat 2004 ja 2020 vertailu	9
4. Tulosten vertailua vv. 1998 – 2008 ja vv. 2014 – 2020	10
5. Pohdinta ja johtopäätökset	12
6. Kirjalliset lähteet	14

LIITTEET

LIITE 1 Tuusulanjärven vesikasviluettelo 2020

LIITE 2 Linjakartat 1 – 3

LIITE 3 Tuusulanjärven kasvikatat v. 2020 0 – 4

LIITE 4 Tuusulanjärvi 2014 ja 2020 koordinaatit ETRS-TM35FIN

Lisäksi erillisesti toimitettuina:

- 1) Linjoilta otetut valokuvat 2020
- 2) Ilmavalokuvat 2020
- 3) Tallennuspohjat VPD päävyöhykelinjoilta 2020

Hollolassa 24.01.2021



FM Jari Venetvaara, biologi

Toimitusjohtaja

Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky

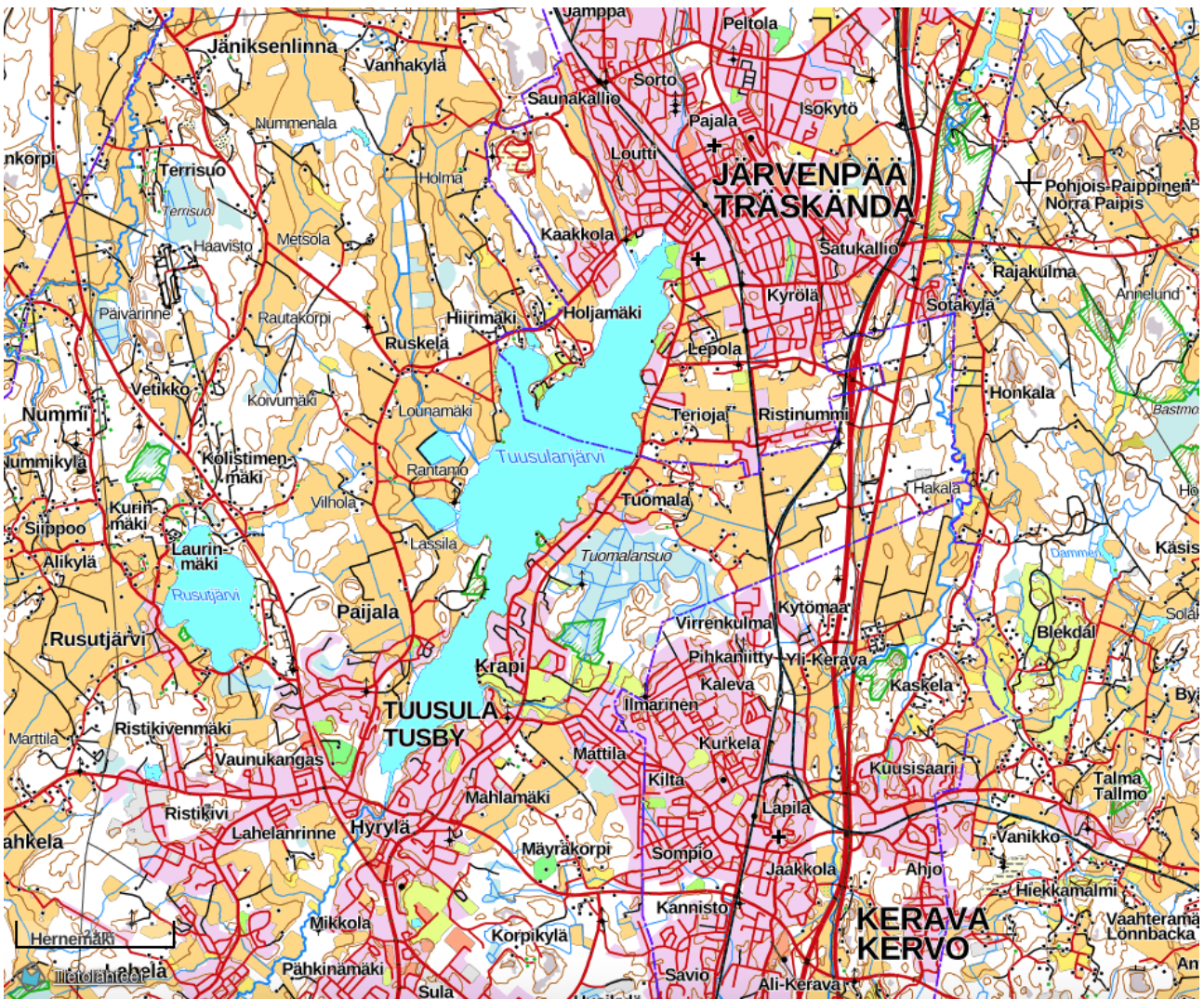
1. Johdanto

Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky toteutti kesällä 2020 Tuusulanjärven vesikasvikartoituksen tarkennetulla päävyöhykelinjamenetelmällä, jossa toistettiin kesällä 2014 perustetut vesikasviseurantalinjat. Lisäksi Tuusulanjärvi ilmakuvattiin ja ilmakuvien sekä maastokäynnin perusteella laadittiin vesikasvikartta koko järven alueelta. Työn tilaaja on Keski-Uudenmaan ympäristökeskus.

Työ liittyy pintavesien tilan seurantaan, jonka yhtenä osana ovat vesikasvikartoitukset. Seuranta tuottaa tietoa, jonka perusteella luokitellaan vesistöjen ekologinen tila. Luokitteluja* varten on SYKE:ssä (Minna Kuoppala) parhaillaan testattavana uudet vesikasvillisuuden tilan laskentapohjat, jotka saadaan käyttöön vuoden 2021 aikana. Edelliset laskentapohjat ovat vuodelta 2012.

*)Vesikasvillisuuden tila luokitellaan kolmen muuttujan avulla (SYKEN laskentapohjat). **Tyyppilajien** osuus (TT50) vertaa järvellä havaittujen tyyppilajien määrää havaittuun kokonaislajimäärään. Tyyppilajit on määritetty vertailuvesistöjen perusteella. **Prosenttinen mallinkaltaisuus** (PMA) vertaa tutkittavan järven vesikasvien suhteellisia osuuksia vertailuyhteisön lajien runsauksiin. **Referenssi-indeksin** (RI) laskennassa huomioidaan kuormitusta sietävät vesikasvilajit, herkäät lajit ja indifferentit lajit.

2. Tutkimusalue ja menetelmät



Kuva 1. Tuusulanjärvi lähiympäristöineen.

Taulukko 1. Tuusulanjärven perustiedot (www.ymparisto.fi). Tuusulanjärvellä toistettiin 10 linjaa, jotka oli perustettu v. 2014 (Korhonen & Autio 2014).

Järvi Nimi: Tuusulanjärvi Järvinumero: 21.082.1.001 Vesistöalue: Tuusulanjärven alue (21.082) Päävesistö: Vantaa (21)	Perustiedot Pinta-ala: 592,04 ha Syvyys: 9,76 m Keskisyvyys: 3,16 m Tilavuus: 18 706 200 m ³ Rantaviiva: 22,13 km Korkeustaso: NN 37,8 m	Hallinnolliset alueet Kunta: Tuusula, Järvenpää Maakunta: Uudenmaan maakunta ELY-keskus: Keski-Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus Vesienhoitoalue: Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalue
---	---	--

Tässä tutkimuksessa kartoitettiin vuonna 2020 Tuusulanjärvi (kuva 1 ja taulukko 1). Tuusulanjärvi kuuluu Tuusulanjärven vesistöalueeseen, joka kuuluu Vantaan päävesistöön. Järven pinta-ala on 5,92 km², sen suurin syvyys on n. 10 m ja keskisyvyys 3,16 m. Tilavuutta järvellä on 18 706 200 m³ ja ranta-viivaa 22,13 km. Tuusulanjärvi sijaitsee Tuusulan kunnan ja Järvenpään kaupungin alueilla. Järvestä on koottu kartat liitteeseen 2. Maastotyöt tehtiin soveltaen tarkennetulla päävyöhykelinjaminetelmällä, josta on tarkat kuvaukset Kuoppala ym. 2008 ja Järvinen ym. 2019, tulosten raportoinnissa huomioitiin Aroviita ym. 2012 <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/306745>: *Ympäristöhallinnon vesikasviseurannoissa on viime vuosina käytetty eniten ns. päävyöhykelinjaminetelmää (Leka ym. 2003), jossa käytetään 5 m:n levyisiä linjoja. Linja jaetaan osiin eli päävyöhykkeisiin rajaamalla ne kasvillisuuden pääelomuotojen perusteella ja jakoa voidaan tarvittaessa tarkentaa valtalajin tai -lajien mukaan. Päävyöhykelinjoilla yleisyys arvioidaan käyttäen prosenttiasteikkoa ja tämän jälkeen runsaus keskimääräisenä peittävyysprosenttina 1 m² alalta niiltä vyöhykkeen osilta (ruuduilta), joilla lajin yleisyyden arvioinnissa katsottiin esiintyvän (Vallinkoski ym. 2004). Menetelmän eduksi on havaittu tarkkoihin paikkatietoihin perustuva sijainnin toistettavuus, tiedot kasvillisuuden vyöhykkeisyydestä, syvyystiedot sekä kohtuullisen vertailukelpoiset lajien runsausarvot.*

Taksonomiset määrytykset ovat Kuoppala ym. 2008 mukaan. Kartoitus tehtiin muutoin Kuoppala ym. 2008 ohjeen mukaisesti, mutta kunkin lajin peittävyys ja yleisyys arvioitiin työn yksinkertaistamiseksi vain kerran kultakin linjalta. Lisäksi ekologisesti tärkeimpien ja muutosherkimpien elomuotojen vyöhykkeisyys kuvattiin mittaamalla vyöhykkeiden syvyydet ja etäisyydet linjan alkupisteestä. Asia on kuvattu tarkemmin SYKE:n ohjeessa ”Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen” sivulla 21 (Järvinen ym. 2019).

Rannoilla käveltiin ja kahlattiin Ursutin kuivapuvussa. Syvemmillä työt tehtiin veneestä käsin. Työveneenä oli oma soutuvene. Vesikasvillisuutta havainnoitiin vedenpinnan yläpuolella ja veden pinnalla visuaalisesti paljain silmin sekä lähelle tarkentuvalla kiikarilla (Nikon 8x40° lähietäisyydelle tarkentuvat kiikarit). Vedenpinnan alaisia kasvustoja tutkittiin käyttäen apuna pitkävärtistä (2 - 4 m:n) Fiskarsin haravaa. Vesikiikarista ei ollut hyötyä veden sameudesta johtuen. Linjapaikat maastossa etsittiin GPS Garmin gpsmap 64s laitteella. Veden näkösyvyys mitattiin valkoisella Secchi-levyllä, jonka narussa oli syvyysasteikko 10 cm:n välein. Maastossa vesikasvilajeista tehdyt havainnot runsauksineen ja peittävyyksineen kirjattiin ylös sään kestäville paperisille valmiille lomakkeille, lyjykyneä käyttäen. Etäisyydet mitattiin Nikonin laser-etäisyysmittarilla tai yli 60 m:n etäisyyksillä myös Garmin GPS-paikantimella, koska se tällöin laser-etäisyysmittaria tarkempi. Tarkempia lajituntomerkkejä tutkittiin 10 x suurentavalla luupilla. Valokuvat kunkin linjan alusta ja linjan suuntaisesti lopusta horisontin kiintopisteeseen, otettiin Canon 600D järjestelmäkameralla ja vedenkestävällä Apple iPhone 7+ kännykkä-kameralla. Veden syvyys mitattiin kullakin linjan kohdalla Fiskarsin rautaharavan varteen tehdyllä mitta-asteikolla. Kunkin linjan suunta tarkistettiin Suunnon retkeilykompassilla. Linjalla apuna käytettiin myös alumiiniseipäitä jne. ja ämpärinkansia seipäässä.

Kesällä 2020 Tuusulanjärvelle tehtiin 10 linjaa, jotka kaikki olivat perustettu kesällä 2014. Tuusulanjärvellä maastotyöt tehtiin 14.-15.7.2020, jolloin näkösyvyys vaihteli välillä 0,4 m – 0,5 m järven eri osissa. Veden silmämääräinen väri oli vihreän savinen ja läpinäkymätön. Järvi on varsinkin eteläpään kapeikon kohdalla hyvin jyrkkärantainen ja jyrkästi syvenevä ja sen rannoilla kallioita sekä kangasmaata. Muualla se syvenee loivemmin ja on rehevärantainen. Järven rannoilla sijaitsee runsaasti omakotitaloja ja kesämökkejä. Siellä on myös maanviljelysympäristöä sekä julkisia rakennuksia. Vedenkorkeus oli 14.7.2021 NN 37,76 m ja 15.7.2020 se oli 37,75 m (kuva 2). Sää Tuusulanjärvellä oli työn aikana työhön oikein hyvin sopiva poutainen ja melko vähätuulinen keli. Lämpötila oli 14.7.2020 päivän ylin 20°C ja yön alin 9°C ja 15.7.2020 päivän ylin 23°C ja yön alin 10°C. Maastotöistä ja niiden raportoinnista vastasi FM, biologi Jari Venetvaara. Maastotyössä avusti fil.yo Ada Venetvaara. Raportin kaikki linjakuvat ja maastokuvat ovat Jari Venetvaaralta. Lentokuva Vallas Oy otti 14.7.2020 aamulla koko järven kattavat ilmakuvat.

Ilmakuvista piirrettiin kasvillisuuskartta. Vertailussa vuoden 2004 kasvikatkaa vertailtiin vuoden 2020 kasvikatkaan samassa mittakaavassa. Ruutumenetelmällä ilmaversoisten ja saraikkojen pinta-alat laskemalla saatiin selville tapahtuneet muutokset. Vertailussa keskityttiin rantojen sulkeutumiseen niiden pensoittuessa ja metsittyessä, mutta myös muuta eri ilmaversoisten kasvustojen vertailuja tehtiin (kts. taulukot 3 ja 6).

3. Tulokset ja aineisto

Uposlehtisten suurin kasvussyvyys Tuusulanjärvellä oli 1,05 m. Ainoa kesällä 2020 linjoilta löydetty uposlehtinen oli ahvenvita, *Potamogeton perfoliatus*, jota kasvoi linjalla 3 0,7 – 1,05 m:n syvyydessä.

Tuusulanjärveltä puuttuivat kaikki pohjalehtiset. Kokonaislajimäärä oli 31 kesällä 2020. Järven kasvillisuus-indeksin keskimääräinen summa per linja oli 1734. Se on 76 % tämän kirjoittajan uusimaalaisten kesällä 2020 tutkimien 9 muun järven ja niiden 45 linjan keskimääräisestä summasta per linja. Tuusulanjärvi on nykyään enimmäkseen vähä-vesikasvinen vesialue, jonka vesikasvustot ovat pääosin erittäin kapeat ja olemattomat johtuen järven pohjan nopeasta syvenemisestä ja se yhdistettynä veden heikkoon näkösyvyyteen. Toisin sanoen yli puolen metrin syvyydessä valoa ei ole tarpeeksi veden sisällä kasvaville kasveille vesisammalia lukuun ottamatta. Vesisammaleita löydettiin vielä 0,9 m:n syvyydestä. Sen sijaan versonsa veden pinnan yläpuolelle työntävät sarat kasvoivat 0,5 m:n syvyydestä, ilmaversoiset kasvoivat enintään 1,1 m syvällä ja kelluslehtiset pärjäisivät 1,3 m:n syvyyteen saakka.

Tuusulanjärven runsaimmat kasvilajit v. 2020 (taulukko 2 ja kuva 3), suluissa nimen jäljessä linjojen yhteenlaskettu kasvillisuuden indeksi, olivat järviruoko *Phragmites australis* (4096), ulpukka *Nuphar lutea* (2048), myrkkyykeiso *Cicuta virosa* (1024) ja vesitatar *Persicaria amphibia* (1024). Ulpukka ja vesitatar muodostivat Tuusulanjärvellä laajoja kelluslehtisten kasvustoja ja ilmaversoiset järviruoko ja myrkkyykeiso saavat järvellä aikaan rantojen umpeenkasvua yhdessä osmankäämien kanssa.

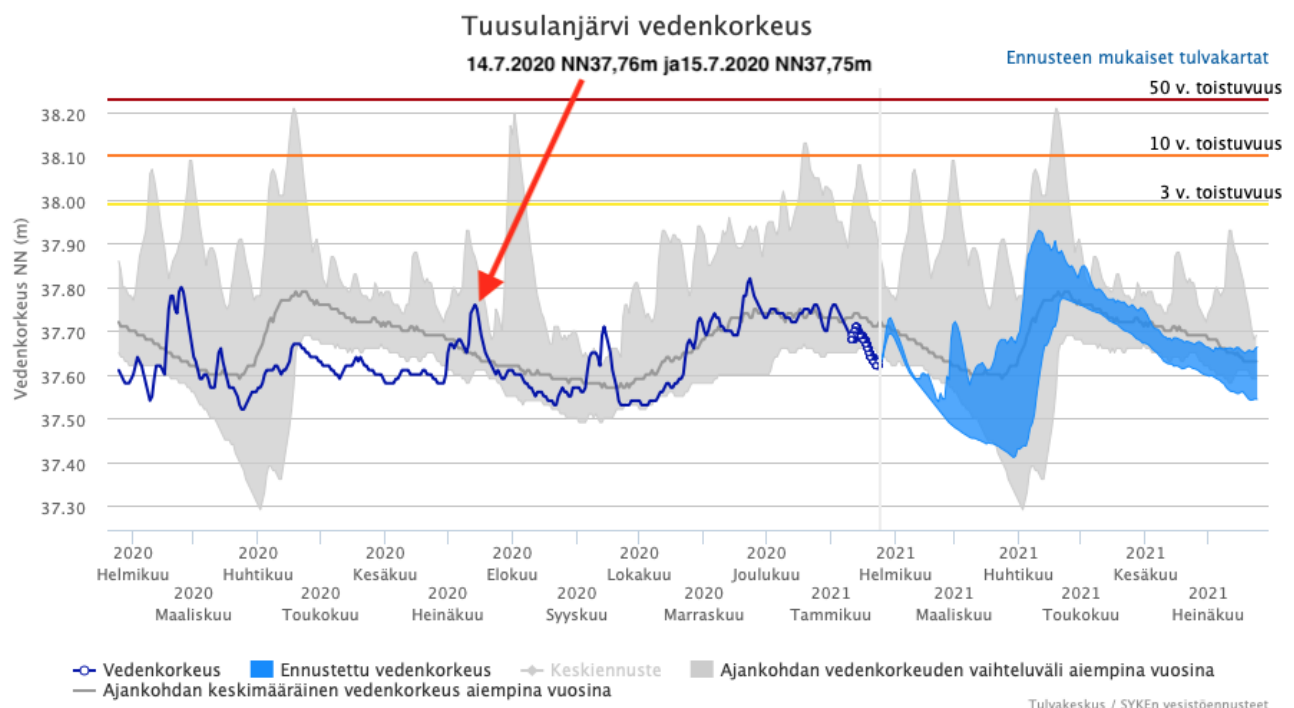
Irtokeijujista (sarvi)karvalehti *Ceratophyllum demersum* oli paikoin runsas. Sitä oli vesisammalten ohella myös eteläpään ojissa, joissa kasvikatkaan on merkitty 'vesisammal'. Seurantalinhoilla karvalehteä ei paljoa esiintynyt.

Seuraavassa on esitetty yleisluonnehdintaa Tuusulanjärvestä kasvillisuuslinjojen perusteella. Kokonaislajimäärä vesikasveja oli 31. Linjojen kasvillisuusindeksien summan keskiarvo '1734' on 76

% yhteenlasketun 9 muun uusmaalaisen järven linjojen keskiarvosta '2269' (Venetvaara 2020). Ilmaversoisiin kuuluva järviruoko (*Phragmites australis*) oli runsain laji ja kelluslehtisiin kuuluva ulpukka (*Nuphar lutea*) oli toiseksi runsain laji. Myös ilmaversoinen myrkkyykeiso (*Cicuta virosa*) ja kelluslehtinen vesitatar (*Persicaria amphibia*) olivat runsaita. Taulukkoon 2 on koottuina lajimäärä, kasvillisuusindeksien summa, maksimikasvusyvyksiä sekä kaikkein runsaimmat kasvilajit. Tuusulanjärvellä pohjalehtisiä ei tavattu ollenkaan veden sameuden vuoksi.

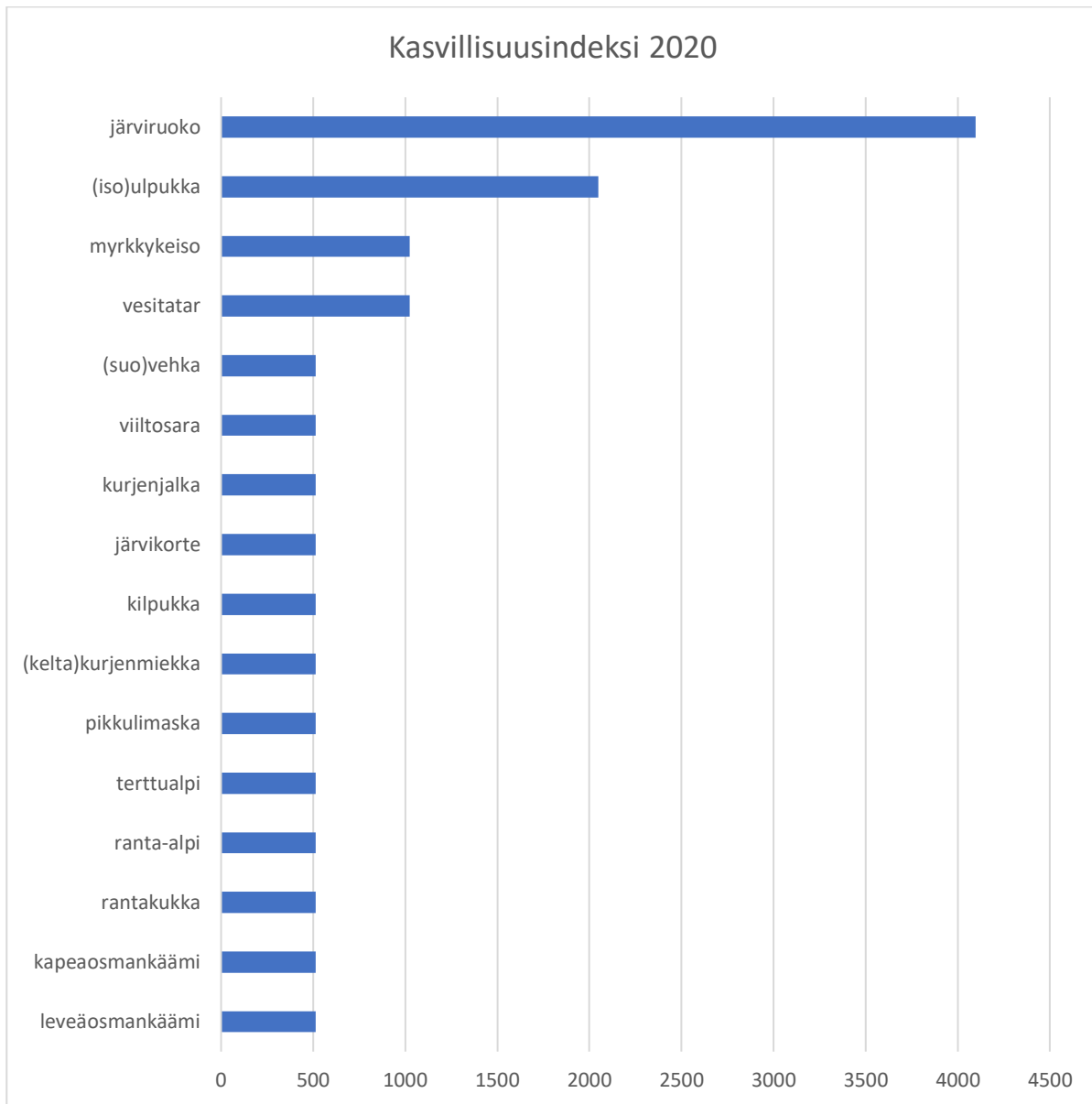
Taulukko 2. Kokonaislajimäärä, kasvillisuusindeksien summa / linjojen keskiarvo ja uposlehtisten ja pohjalehtisten maksimi esiintymissyvyydet sekä runsaimmat vesikasvilajit seurantalinoilla.

Järvi /linjat kpl	Kokonaislajimäärä	Kasvillisuusindeksien summa /keskiarvo	Uposlehtisten suurin esiintymissyvyys (m)	Pohjalehtisten suurin esiintymissyvyys (m)	Kaikkein runsaimmat vesikasvilajit seurantalinoilla runsauden indeksilukuineen
Tuusulanjärvi/10	31	17344 /1734	1,05	-	<i>Phragmites australis</i> 4096 <i>Nuphar lutea</i> 2048 <i>Cicuta virosa</i> 1024 <i>Persicaria amphibia</i> 1024 <i>Calla palustris</i> 512 <i>Carex acuta</i> 512 <i>Comarum palustris</i> 512 <i>Equisetum fluviatile</i> 512 <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> 512 <i>Iris pseudacorus</i> 512 <i>Lemna minor</i> 512 <i>Lysimachia thyrsoiflora</i> 512 <i>Lysimachia vulgaris</i> 512 <i>Lythrum salicaria</i> 512 <i>Typha angustifolia</i> 512 <i>Typha latifolia</i> 512



Kuva 2. Tuusulanjärven vedenkorkeus 2020 (www.ymparisto.fi).

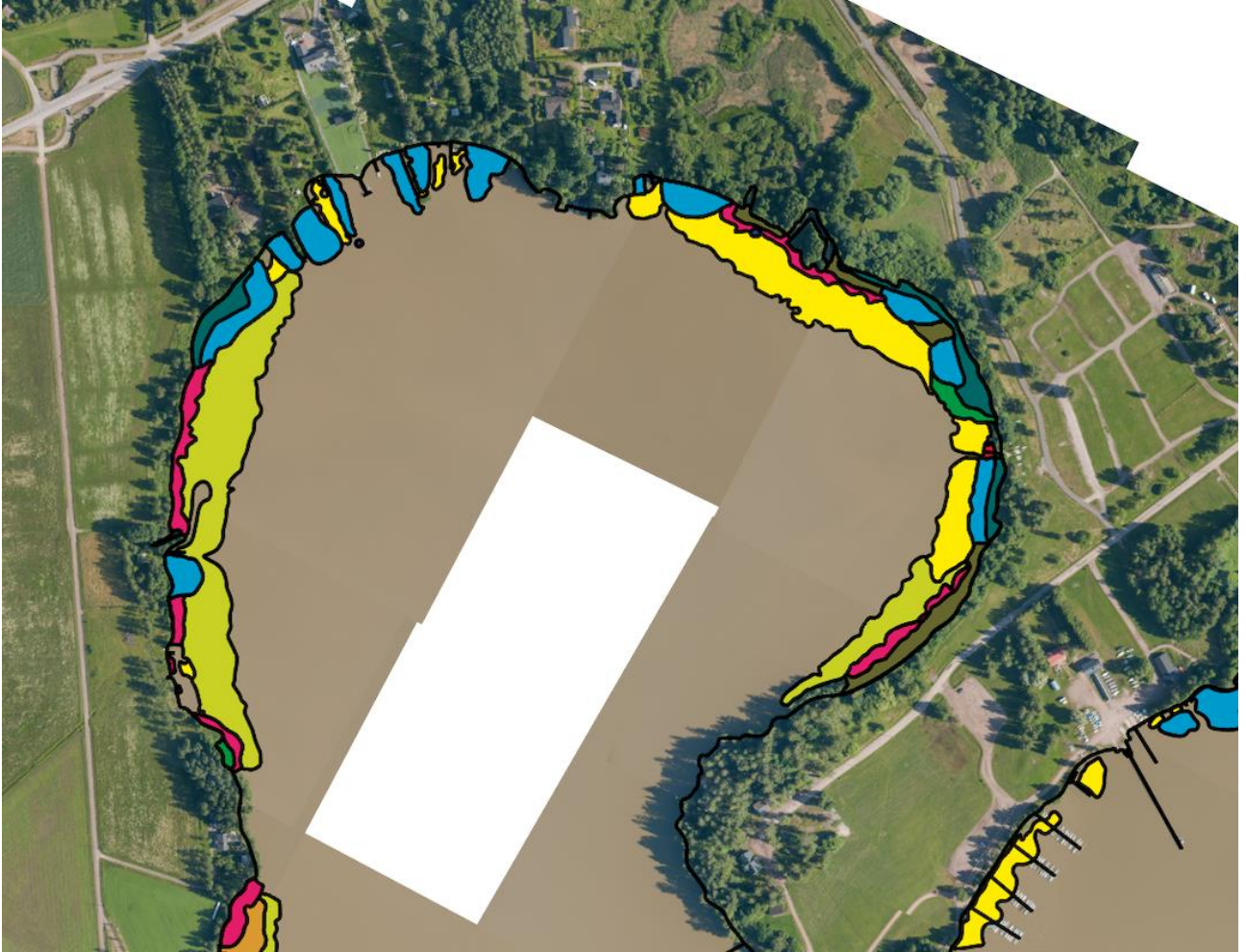
Tutkimusajankohtana 14.7.2020 oli vedenkorkeus kesän 2020 maksimissa eli NN 37,76 m ja 15.7.2020 se oli 37,75 m (kts. kuva 2). Tämä helpotti hieman veneellä liikkumista rannoilla, mutta samalla vääristi (aiheutti virhelähteen) ja vaikeutti rantojen todellisuuden tulkitsemista.



Kuva 3. Tuusulanjärven runsaimmat kasvilajit v. 2020.

3.1 Tuusulanjärvi 2020 ilmakuvat versus 2004 ilmakuvat

Ilmakuvien perusteella piirretyt kartat eivät kaikkialla ole yhtenevät peruskartan kanssa. Rantojen umpeenkasvun seurauksena rantaviiva on siirtynyt järvelle päin. Rantaviiva on myös hieman tulkinnan varainen. Nämä kohdat kasvillisuuskartassa näkyvät himmennettyä peruskartta-taustaa vasten 'vaaleina' kohtina. Ilmakuvissa näkyvät hyvin käynnissä olevat joidenkin rantojen muutosprosessi (suksessio). Näkyvissä on ruovikoiden ym. ilmaversoiskasvustojen nopea muuttuminen ns. "kuivan" maan märiksi rantaluhdiksi, rantaniityiksi ja entisten rantaniittyjen sulkeutumisenä. Ne ovat pensoittuneet tai metsittyneet. Paikallisesti oikea nykyinen rantaviiva on siirtynyt järvelle päin. Tämä näkyy ilmakuvista esimerkiksi Vähäjärven alueella, pohjoispään länsirannalla ja eteläpäässä.



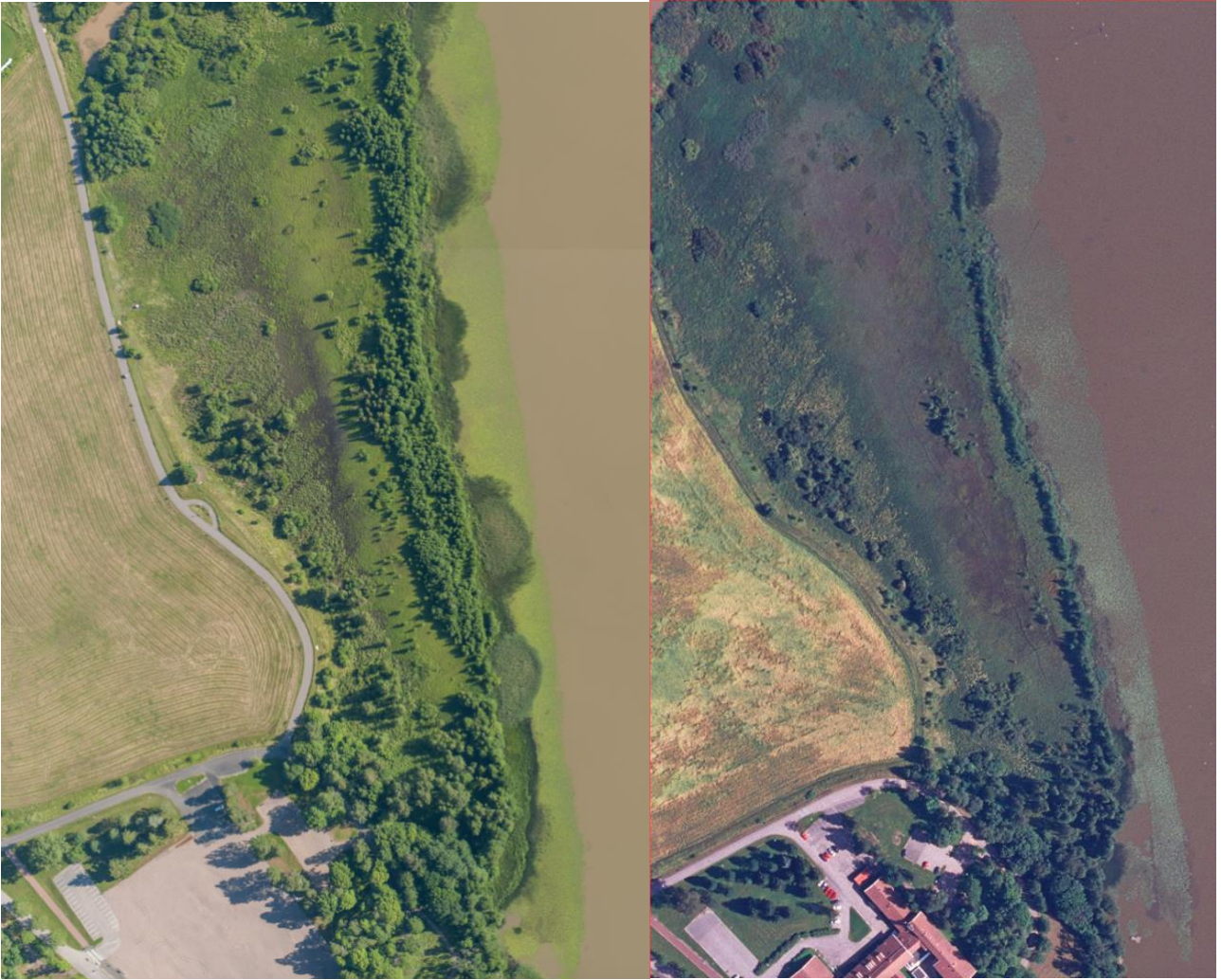
Kuva 4. Ylempi kuva v. 2004 ja alempi v. 2020. Esimerkiksi Tuusulanjärven Vähäjärvellä on tapahtunut kasvillisuuden sulkeutumista ja myös ranta on siirtynyt järvelle päin.



Kuva 5. Tuusulanjärven eteläpää vuonna v. 2020 (vasen) ja v. 2004 (oikea). Kuvaparissa näkyy miten eteläpään Natura-alueen avoimet luhtanevat ovat osaksi pensoittuneet ja sulkeutuneet.

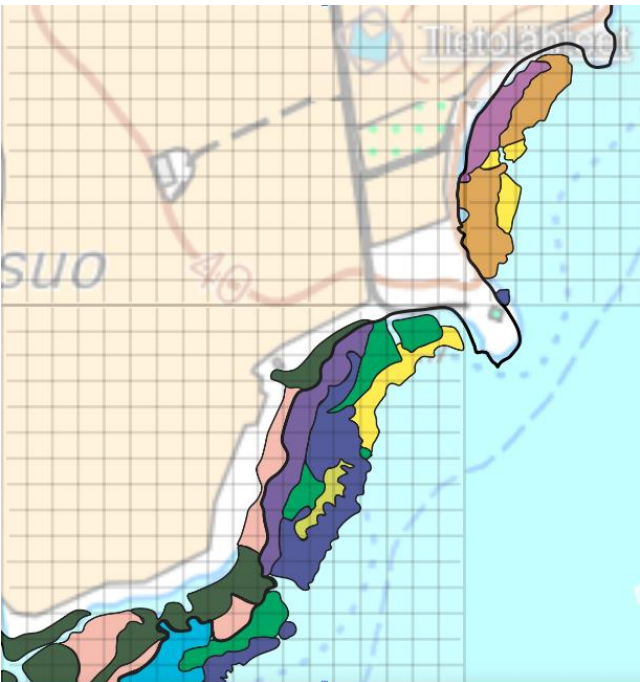
Tuusulanjärven eteläisen päään Natura-alueen vuosilta 2020 ja 2004 olevista ilmakuvista näkyy rantojen umpeutumista pensoittumisen seurauksena. Pensaat olivat vuonna 2004 vielä yksittäisiä pieniä koivuja ja pajuja sekä tervaleppiä. Niitä oli vain siellä täällä. Vuonna 2020 niitä on jo yhtenäisinä kasvustoina ja koivut ovat jo pieniä puita. Vuonna 2004 eteläpään avovesialueella kasvoi vielä paljon kalvasärviää, tylppälehtivitaa ja karvalehteä. Myös näkösyvyys oli tällöin myös nykyistä suurempi. Järven eteläpäässä pohja näkyi kesällä 2004 vielä yli yhden metrin syvyydessä, aina 1,15 m:n syvyyteen saakka.

Pohjoispään Natura-alueella (kuva 6) on käynyt samalla tavalla osalla kosteikkoa. Toisin kuin eteläpäässä, on pohjoispäässä jäät puskeneet ilmakuvissa hyvin näkyvän rantavallin kosteikon reunaan. Rantavalli estää veden pääsyä järveen. Rantavallissa kasvaa tervaleppiä, koivuja ja pajuja, joten se on jo hyvin 'tukeva.' Pohjoispään kosteikko on siksi keskeisiltä osiltaan liian märkää pensoittumiselle. Avovedessä vielä vuonna 2004 kasvoi mm. kalvasärviä (näkyvyyden vuoksi 2004 ilmakuvassa) ja muita uposlehtisiä, mutta vuonna 2020 niiden kasvustoja ei enää näkynyt.



Kuva 6. Tuusulanjärven pohjoispään länsirannan Natura-alueen kosteikkoa, v. 2020 (vasen) ja v. 2004 (oikea).

3.2. Kasvillisuuskartat 2004 ja 2020



Kuva 7. Esimerkki: Ote vuoden 2020 kasvillisuuskartasta ja sen päällä olevasta 'vertailupinta-alan' laskentaruudukosta.

Kasvillisuuskarttojen keskenään vertailu tehtiin käytännön syistä 'ruutu'-tekniikalla: Vuosien 2004 ja 2020 kasvillisuuskartat skaalattiin samaan mittakaavaan ja vuoden 2004 kasvikatua käännettiin vastaamaan vuoden 2020 karttapohjoista. Kartat peitettiin näytöllä läpikuultavaan ruudukkoon (kuva 7). Ruudukossa ruudut ovat keskenään saman kokoisia. Laskettiin havaintoruutujen määrät kummaltakin kasvillisuuskartalta erikseen. 'Ruudun' eksaktia eli todellista mittakaava-kokoa ei ole määritetty.

Taulukko 3. Rantojen sulkeutuminen kuvassa 7. esitetyllä tekniikalla. 'Ruutu' on vertailupinta-alayksikkö jota käytettiin vertailupinta-alan mittaamiseen.

Tuusulanjärvi	v. 2004 tilanne avoimet ranta- niityt ja ilmaversoiskasvustot	v. 2020 edellisestä (v. 2004) jäljellä olevia avoimia kasvustoja	v.2020 tullut uusia avoimia kasvustoja, joita ei v. 2004 ollut	v.2020 vs v.2004 kokonaistilanne avoimia kasvustoja
Eteläpää	363 'ruutua'	215 'ruutua'	+69 'ruutua'	284 'ruutua'
Keskiosan länsi	180 'ruutua'	77 'ruutua'	+127 'ruutua'	204 'ruutua'
Keskiosan itä	41 'ruutua'	25 'ruutua'	+27 'ruutua'	52 'ruutua'
Pohjoispää	125 'ruutua'	101 'ruutua'	+46 'ruutua'	147 'ruutua'
Seittelin laidunranta	26 'ruutua'	26 'ruutua'	0 'ruutua'	26 'ruutua'

Taulukossa 3 vuoden 2004 avoinna olleiden luhtanevojen ja muiden avoimien kosteikkojen pinta-aloja verrattiin vuoden 2020 tilanteeseen. Siinä vertailtiin avonaisten kosteikkojen umpeutumista pensoittumalla ja myös uusien avoimien kasvustojen syntymistä rantojen umpeenkasvun seurauksena. Määrällisesti nopeinta rantojen sukkessio on ollut järven keskiosan länsirannalla. Siellä rantojen sulkeutumien on ollut nopeinta. Mutta samanaikaisesti on syntynyt uutta kosteikkoa entisille "avovesialueille." Kts. taulukkoa 6 ja sen selitystekstiä.

4. Tulosten vertailua vv. 1998 – 2008 ja vv. 2014 – 2020

Vuosina 1998 – 2008 työt tehtiin ns. Venetvaaran menetelmällä ja kaikki tulosten matemaattiset ja gaafiset vertailut ja laskennat tehtiin Najas 1.1. -tietokoneohjelmalla. Vuosien 2014 ja 2020 työt tehtiin ns. päävyöhykelinamenetelmällä. Myös linjojen paikat olivat eri kohdissa kuin aikaisemmin. Siksi vuosien 2014 ja 2020 suoraa vertailua ei voitu tehdä aikaisempiin töihin menetelmän erilaisuudesta johtuen ja linjojen paikkojen muuttamisen vuoksi. Linjojen paikkoja on vuonna 2014 muutettu paremmin vastaamaan järven nykytilaa joidenkin rantojen umpeenkasvun ja tiettyjen rantojen niittojen seurauksena. Vuosien 1998 – 2008 linjat olivat eri paikoilla kuin vuoden 2014 ja 2020 linjat ja tutkimusmenetelmätkin olivat erilaiset. Vertailutulokset (taulukko 4) eivät siksi ole suoraan vertailukelpoisia vuosien 2014 ja 2020 välisille töille, mutta antavat kuitenkin jonkinlaisen käsityksen järvellä tapahtuneista muutoksista vesikasvillisuudessa.

Irtokeijujiin kuuluva karvalehti ja uposlehtisiin kuuluva tylppälehtivita olivat aikaisemmin tavattoman runsaita järven eteläpäässä, karvalehti v. 2004 ja 2008 ja tylppälehtivita v. 2002. Sen jälkeen niitä on myös poistettu, koska ne haittasivat jopa soutamista järven eteläpäässä. Tylppälehtivitaa ei tavattu enää 2020 linjoilla. Karvalehti oli v. 2014 liki kokonaan poissa ja v. 2020 se oli lievästi runsastumassa. Kelluslehtiset ulpukka ja vesitatar ovat lisääntyneet vuosien saatossa. Eniten on runsastunut ilmaversoiisiin kuuluva järviruoko. Irtokeijut pikkulimaska ja isolimaska ovat runsastuneet vuodesta 2014. Uposlehtisiin kuuluvat kalvasärviä ja kiehkuraärviä ovat hävinneet. Ilmaversoiisiin kuuluva Järvikaisla on runsastunut selvästi vuodesta 2014, ilmaversoisen järvikortteen määrä on pysynyt samana. Ilmaversoinen pystykeiholehti (taulukko 4) on kiintoisa laji siinä mielessä, että se vaatii ravinteisuutta, mutta liian ravinteisessa vedessä ei menesty. Se on erityisesti laidunrantojen kasvi.

Taulukko 4. Taulukossa esitetään Venetvaaran vesikasviseuranlinjoilla 2004– 2008 ja ympäristöhallinnon VPD päävyöhykelinjoilla 2014 – 2020 joidenkin vesikasvilajien määrän muutoksista. Vertailun pohjana v. 2004 työ. Luvut runsauden indeksilukuna vuosina 2002 – 2008 ja kasvillisuusindeksinä vuosina 2014 – 2020. Vuosien 1998 – 2008 linjat olivat eri paikoilla kuin vuoden 2014 ja 2020 linjat ja tutkimusmenetelmätkin olivat erilaiset.

Laji:	Esiintyvyys 2020 kasvillisuus indeksi	Esiintyvyys 2014 kasvillisuus indeksi	Tilanne 2008	Tilanne 2004, johon verrataan	Erotus 2008-04	Muutos 2008 vs. 2004 -%
<i>Ceratophyllum demersum</i> (karvalehti)	256	32	4350	5403	-1053	-19 %
<i>Nuphar lutea</i> (ulpukka)	2048	2048	1885	1553	+332	+121 %
<i>Potamogeton obtusifolius</i> (tylppälehtivita)	0	32	6	1077	-1071	-99 %
<i>Lemna minor</i> (pikkulimaska)	512	64	258	601	-343	-57 %
<i>Persicaria amphibia</i> (vesitatar)	1024	512	556	569	-13	-2 %
<i>Phragmites australis</i> (järviruoko)	4096	4096	840	503	+337	+167 %
<i>Spirodela polyrhiza</i> (isolimaska)	256	32	76	436	-360	-83 %
<i>Potamogeton natans</i> (uistinviita)	128	256	38	324	-286	-88 %
<i>Myriophyllum sibiricum</i> (kalvasärviä)	0	0	0	309	-309	-100 %
<i>Myriophyllum verticillatum</i> (kiehkuraärviä)	0	0	0	46	-46	-100 %
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (ahvenviita)	256	256	0	20	-20	-100 %
<i>Elodea canadensis</i> (vesirutto)	0	0	0	2	-2	-100 %
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (järvikaisla)	256	0	146	196	-50	-26 %
<i>Equisetum fluviatile</i> (järvikorte)	512	512	126	132	-6	-5 %

Taulukko 5. Eniten runsastuneet tai taantuneet kasvilajit niiden runsaudenindeksilukuineen vv. 1998 - 2002 (indeksin laskukaava on selostettu Venetvaaran menetelmällä tehdyissä töissä).

Laji	V. 2002 indeksi	V. 1998 indeksi	Erotus indeksi
<i>Potamogeton obtusifolius</i> (tylppälehtivita)	2109	139	+1970
<i>Myriophyllum verticillatum</i> (kiehkuraärviä)	663	76	+587
<i>Nuphar lutea</i> (ulpukka)	1968	1611	+357
<i>Sagittaria sagittifolia</i> (pystykeiholehti)	111	0	+111
<i>Phragmites australis</i> (järviruoko)	216	184	+32
<i>Fontinalis hypnoides</i> (järvinäkinsammal)	25	9	+16
<i>Myriophyllum sibiricum</i> (kalvasärviä)	6	346	-340

Veden kirkastuminen vv. 1998 – 2002 (taulukko 5) on vaikuttanut aikojen saatossa eniten tylppälehtividan ja järvinäkinsammaleen runsastumiseen. Toisaalta järvinäkinsammaleen kohdalla kysymys on myös siitä, että se ei siedä erityisen suurta ravinteisuutta.

Taulukko 6. Rantojen sulkeutuminen. Kasvillisuuskarttojen 2004 ja 2020 keskenään vertailu siten, että 1) vuoden 2004 kasvikartta on vertailun pohjana vuoden 2020 erotukseen siitä ja 2) kokonaistilanne 2020 vertailupohjana uusille 2020. Suluissa vähenemisen osuus pinta-alasta. Vertaa taulukkoon 3.

Tuusulanjärvi	v. 2004 tilanne avoimet ranta- niityt ja ilmaversoiskasvustot	v. 2020 edellisestä (v. 2004) jäljellä olevia avoimia kasvustoja	v.2020 tullut uusia avoimia kasvustoja, joita ei v. 2004 ollut	v.2020 vs v.2004 kokonaistilanne avoimia kasvustoja
Eteläpää	100%	59,2% (-40,8%)	+21,8%	78,2%
Keskiosan länsi	100%	42,8% (-57,2%)	+164,9%	113,3%
Keskiosan itä	100%	61,0% (-39,0%)	+108,0%	126,8%
Pohjoispää	100%	80,8% (-19,2%)	+45,5%	117,6%
Seittelin laidun	100%	100% (0,0%)	0%	100%

Seittelissä on pullosaraa ja mesiangervoa kasvavaa kosteata avolaidunta, joka pinta-ala ei ole muuttunut vv. 2004 – 2020. Eniten on vuodesta 2004 Tuusulanjärvellä sulkeutunut pensoittumalla ja metsittymällä järven läntinen keskiosa, josta vähennys on 57,2%. Myös Järven eteläpää ja keskiosan itäranta ovat rannoiltaan nopeasti sulkeutuvia. Järven pohjoispäässä sulkeutuminen on hitainta. Uutta ilmaversoiskasvustoa (ja niittyjä) vuoden 2004 jälkeen on syntynyt eniten järven keskiosa länsirannalle ja vähiten järven eteläosaan. Mukana eivät ole harvat ilmaversoiskasvustot.

Ilmaversoisista erityisesti järviruoko on vallannut uusia vesialueita sitä mukaa kun vanhat ruokoniityt ovat pensoittuneet tai metsittyneet. Sen kasvupinta-ala on moninkertaistunut järvellä. Myös järvikortteen ja järvikaislan kasvupinta-alat ovat kasvaneet. Sen sijaan osmankäämien (kapealehti- ja leveälehtiosmankäämi) kasvustojen pinta-ala ei ole muuttunut kuin paikallisesti.

Kelluslehtisten kasvustot ovat vuoden 2020 kasvikartassa sekoittuneempia kuin vuoden 2004 kasvikartassa. Pinta-alaltaan kelluslehtisten kasvustot ovat laajentuneet. Niissä ulpukka on lisääntynyt, samoin vesitatar ja ne muodostavat kumpikin sekä omia kasvustojaan että sekoittuneita kasvustoja, joissa kasvaa myös muita kelluslehtisiä ja harvakseltaan ilmaversoisiakin.

5. Pohdinta ja johtopäätökset

Ilmakuviin perustuvia kasvikarttoja toisiinsa vertaamalla (Venetvaara 2004 ja 2020) Tuusulanjärven rantojen sukkessio on varsin nopeata, kun vertaa vuoteen 2004. Siinä erityisesti järviruoko on avainasemassa. Muita runsastuneita ovat järvikorte ja järvikaisla sekä osmankäämit. Ne myös ovat umpeenkasvussa merkityksellisiä. Järviruokokasvustot ovat ravinteisuudesta johtuen tiheitä ja kuoltuaan kasvattavat rannoilla vuosittain kuolevista osistaan karikepatjoja, jotka toimivat 'kukkapenkin' tavoin. Järviruoko myös pumppaa juurakollaan kasvupaikkansa pohjaan sitoutuneita ravinteita veteen (Keto ym. 2000). Myös osmankäämit lujittavat juurillaan rantoja. Kasvikarttojen perusteella (kts. taulukot 3 ja 6) on suurimmat eri kasvillisuustyyppien väliset pinta-alamuutokset ja laajennukset tapahtuneet Tuusulanjärven keskiosan länsirannalla, mutta myös eteläpäässä ja keskiosan itärannalla. Pohjoispäässä rantojen umpeutumista on hillinnyt rantaluhtaniittyjen märkyys. Jäät ovat kasanneet valliksi yhtenäisiä palteita luhtaniittyjen eteen. Ne ovat pensoittuneet ja kasvavat pieniä puita, enimmäkseen tervaleppiä. Näin vesi ei pääse pois märistä luhtaniityiltä. Liika märkyys puiden taimille estää näiden rantojen umpeutumista.



Kuva 8. Tuusulanjärveä 15.7.2020 linjalla 2 kohdassa, jossa tiheä ruovikko vesirajalla rannassa muuttuu kosteaksi niityksi. Kuvan kohdassa oli ranteen paksuista rantalepikköä kaadettu.

Esimerkiksi kuvan 8 rannan nykyinen kohta linjalla 2, jossa järviruokko on muuttumassa kosteaksi järviruoko-niityksi rantojen umpeenkasvun seurauksena, oli vuonna 2004 vielä tiheätä järviruovikkoa. Kuvassa kasvaa järviruokon ohella paljon jo kostean niityn kasveja mm. mesiangervoa ja pieniä tervaleppiä, joista suurimmat oli kaadettu.

Vesikasvillisuuden seurantalintoja vv. 1998, 2000, 2002, 2004, 2008 ja uudella tavalla tehtyjen 2014 ja 2020 toisiinsa vertaamalla, on järvellä tapahtunut huomattavaa vesikasvilajiston lajimäärän köyhtymistä ja samanaikaisesti varsinkin järviruokon ja ulpukan kasvimassan runsastumista. Myös myrkykeiso on runsastunut. Laji on erityisesti voimakkaan umpeenkasvun indikaattori laji rehevöityneillä järvillä (Venetvaara 2006). Joinain kesinä sameus johtuu kesiä edeltävistä lauhoista talvista, jolloin eroosio lumettomilta alueilta on ollut voimakasta (vuosina 2008 ja 2019-2020). Myös kasvukautena Tuusulanjärvellä on ollut rankkoja tulvia. Ne ovat vaikuttaneet samean veden aikaan veden sisällä kasvavaan kasvillisuuteen niitä vähentäen. Niille ei äkisti riittänyt valoa veden läpinäkyvyyden vuoksi. Varsinkin järven eteläpäässä on aikoinaan vv. 2000 - 2004 ollut valtavina massoina uposlehtis-kasvillisuutta (tylppälehtivita) ja irtokeijuja-kasvillisuutta (sarvikarvalehti), jotka pitivät vettä nykyistä kirkaampana.

Halosenniemessä 15.7.2020 oli näkösyvyys 0,45 m ja veden korkeus luusuassa NN 37,75 m. Vuoden 2008 tutkimusajankohtana järven vesi oli poikkeuksellisen sameata. Veden korkeus 23.7.2008 oli NN 37,62 m ja näkösyvyys (Halosenniemi) 0,3 m. Kesällä 2004 näkösyvyys tässä kohden järveä 0,6 m. Veden "äkilliset" ja kasvukautena pitkäkestoiset samentumiset ovat omalta osaltaan saanut aikaan joidenkin uposlehtisten rajua vähentymistä Tuusulanjärvellä. Tämän työn virhelähteinä olivat

1) ilmakuivissa olevat voimakkaat puiden varjot itärannalla, 2) vesi oli korkealla ja 3) eri menetelmillä tehdyt työt eivät ole suoraan vertailukelpoisia.

6. Kirjalliset lähteet

Hietala, J. 2017: Tuusulanjäven kunnostus vuosina 1999 – 2013. Hoitotoimia ja Seurantaa. Raportteja 56 / 2017. Uudenmaan ELY-keskus. Sivut 82 – 92.

Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S.M., Kuoppala, M., Meissner, K., Mykrä, H. ja Vuori, K.-M. 2019: OHJE XN3103_Sisävesien_biologinen_seuranta_ohjeistus_tarkistettu_06092019

Keto, A., Hellsten, S., Lammi, E., Partanen, S., Visuri, M. ja Lampolahti, J. 2000: Ruovikoituminen; täydentävät erillistutkimukset s. 90-109 teoksessa Seppo Hellsten (toim.) Päijänteen säännöstelyn kehittäminen. Suomen ympäristö nro 394, Suomen Ympäristökeskus, Helsinki 2000.

Korhonen, A. ja Autio, I. 2014: Tuusulanjärven VPD päävyöhykelinjamenetelmällä tehty seurantavesikasvikartoitus.

Tuusulanjärvi-hanke 2010: <http://www.tuusulanjarvi.org/>

Venetvaara, J. 2006: A New Aquatic Plant Transect Method. Robson Meeting 28.2.–1.3.2006 St. Iwes, Cambridge, Great Britain. CEH.

Venetvaara, J. ym. 1998 - 2010: Tuusulanjärven vesikasvilinjaseurannat vv. 1998, 2000, 2002, 2004 ja 2008. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky.

Venetvaara, J. 2020: Päävyöhykelinjamenetelmän mukaiset vesikasvikartoitukset 9:llä uusmaalaisella järvellä 2020. Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky.

www.ymparisto.fi

LIITTEET:

LIITE 1 Tuusulanjärven vesikasviluettelo 2020

LIITE 2 Linjakartat 1 – 3

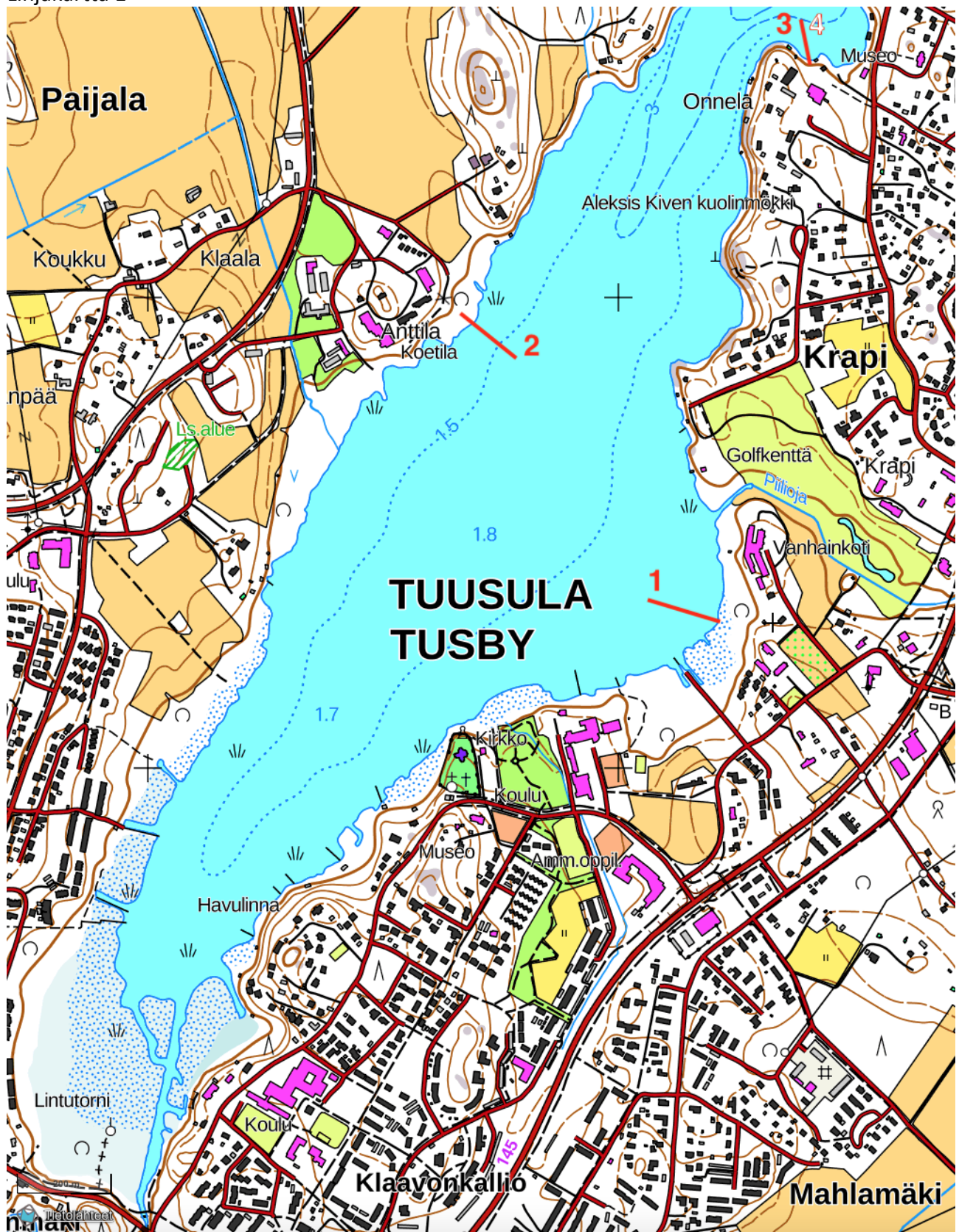
LIITE 3 Tuusulanjärven kasvikartat 0 – 4

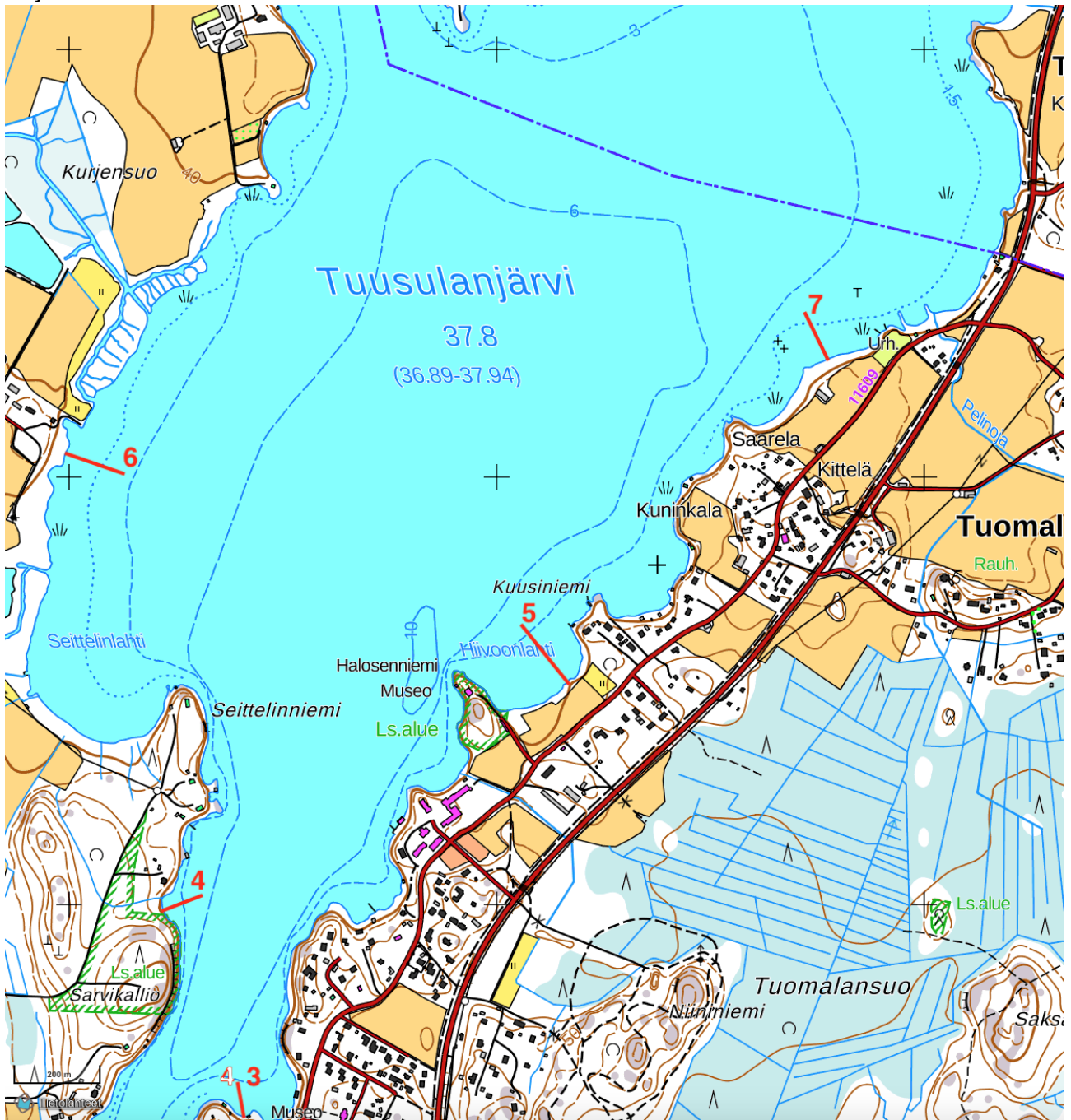
LIITE 4 Tuusulanjärvi 2014 ja 2020 koordinaatit ETRS-TM35FIN

LIITE 1

Tuusulanjärven vesikasviluettelo 2020

<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	ratamosarpio
<i>Butomus umbellatus</i> L.	sarjarimpi
<i>Calla palustris</i> L.	(suo)vehka
<i>Caltha palustris</i> L.	rentukka
<i>Carex acuta</i> L.	viiltosara
<i>Carex rostrata</i> Stokes	pullosara
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	(sarvi)karvalehti
<i>Cicuta virosa</i> L.	myrkykeiso
<i>Comarum palustre</i> L., <i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	kurjenjalka
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	järvikorte
<i>Fontinalis hypnoides</i> Hartm.	järvinäkinsammal
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	kilpukka
<i>Iris pseudacorus</i> L.	(kelta)kurjenmiekkä
<i>Lemna minor</i> L.	pikkulimaska
<i>Lycopus europaeus</i> L.	rantayrtti
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	terttualpi
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	ranta-alpi
<i>Lythrum salicaria</i> L.	rantakukka
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sibth. & Sm.	(iso)ulpukka
<i>Nymphaea alba</i> L. ssp. <i>candida</i> (C. Presl & J. Persl) Korsh	pohjanlumme
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre	vesitatar
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	järviruoko
<i>Potamogeton natans</i> L.	uistinviita
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	ahvenviita
<i>Ranunculus lingua</i> L.	jokileinikki
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	pystykeiholehti
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	järvikaisla
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	rantapalpakko
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	isolimaska
<i>Typha angustifolia</i> L.	kapeaosmankäämi
<i>Typha latifolia</i> L.	leveäosmankäämi





Linjakartta 3



LIITE 3

TUUSULANJÄRVI KASVIKARTTA 1

SELITE:

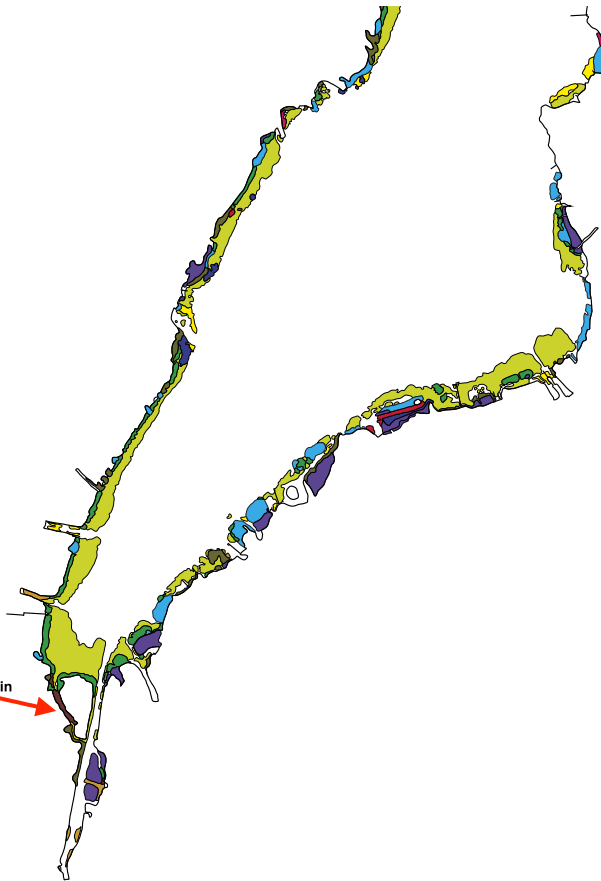
- ↘ = Rantaviiva ja laituri
- = Rantaluhtaniitty
- = Karvalehtikasvusto pintaan
- = Vesisammalia pinnassa
- = Osmankäämikkö
- = Ilmaversoisten sekakasvusto
- = Järvikorte
- = Järvikaisla
- = Järviruoko
- = Kelluslehtiset ja ilmaversoisia
- = Kelluslehtiset ja järvikorte
- = Kelluslehtiset

N



Biologitoimisto
Jari Venetvaara Ky
2020

Ojissa on myös karvalehteä massoittain



Mittakaava
200 m 400 m

TUUSULANJÄRVI KASVIKARTTA 2

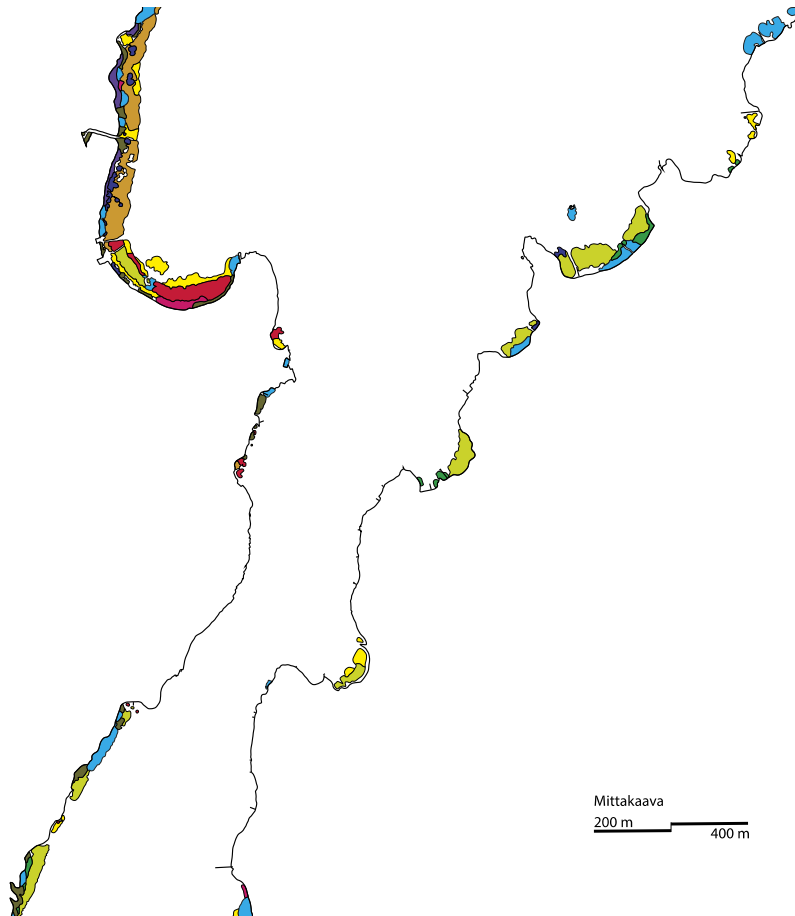
SELITE:

- ↘ = Rantaviiva ja laituri
- = Rantaluhtaniitty
- = Karvalehtikasvusto pintaan
- = Vesisammalia pinnassa
- = Osmankäämikkö
- = Ilmaversoisten sekakasvusto
- = Järvikorte
- = Järvikaisla
- = Järviruoko
- = Kelluslehtiset ja ilmaversoisia
- = Kelluslehtiset ja järvikorte
- = Kelluslehtiset

N



Biologitoimisto
Jari Venetvaara Ky
2020



Mittakaava
200 m 400 m

TUUSULANJÄRVI KASVIKARTTA 3

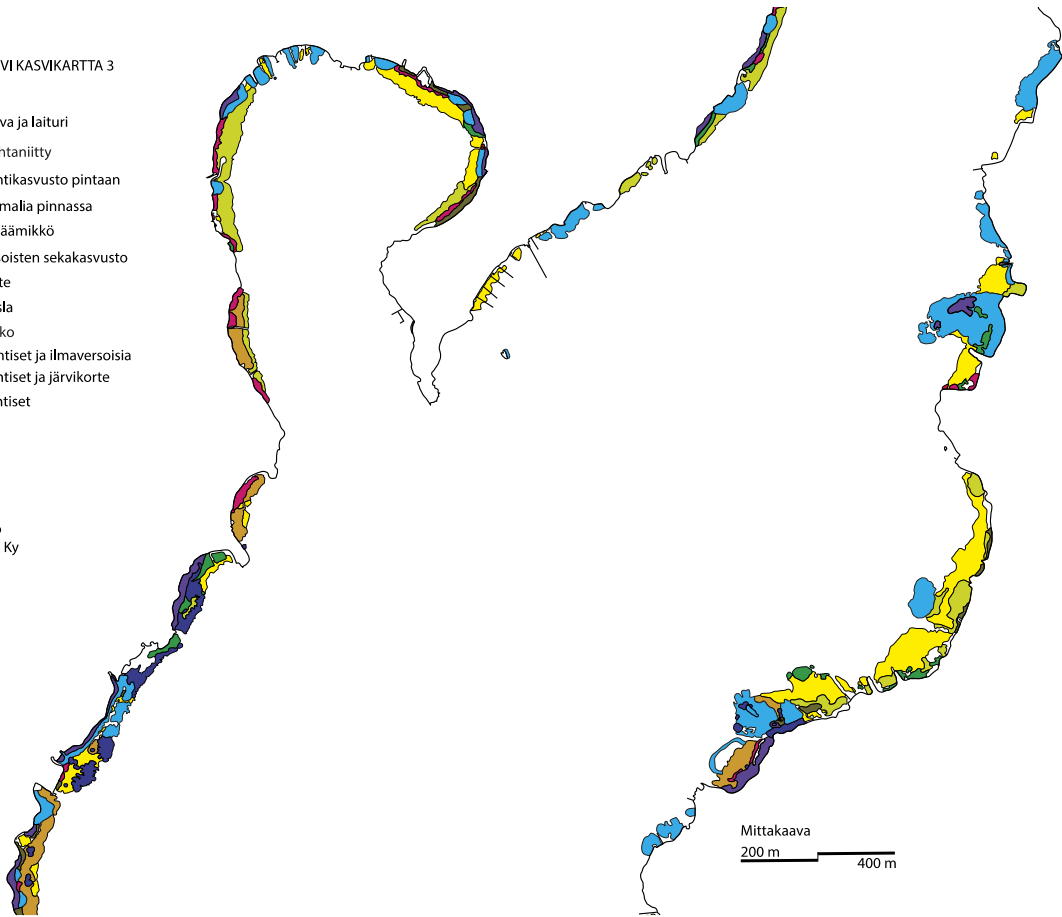
SELITE:

-  = Rantaviiva ja laituri
-  = Rantaluhtaniitty
-  = Karvalehtikasvusto pintaan
-  = Vesisammalia pinnassa
-  = Osmankäämikkö
-  = Ilmaversoisten sekakasvusto
-  = Järvikorte
-  = Järvikaisla
-  = Järviruoko
-  = Kelluslehtiset ja ilmaversoisia
-  = Kelluslehtiset ja järvikorte
-  = Kelluslehtiset

N



Biologitoimisto
Jari Venetvaara Ky
2020



TUUSULANJÄRVI KASVIKARTTA 4

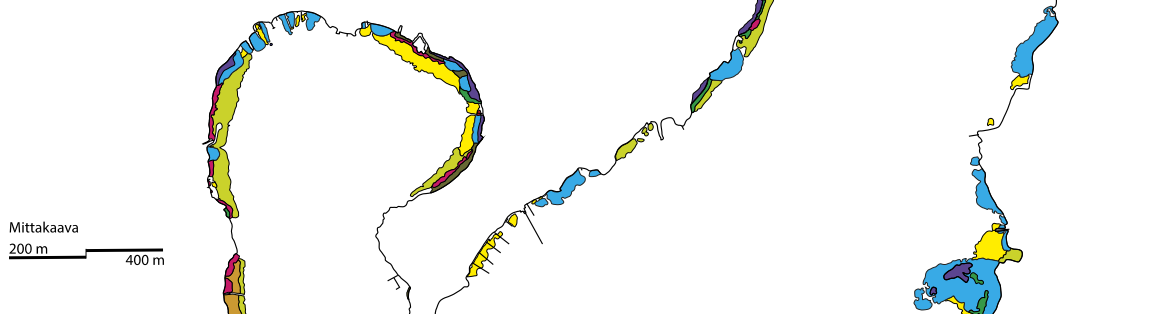
SELITE:

-  = Rantaviiva ja laituri
-  = Rantaluhtaniitty
-  = Karvalehtikasvusto pintaan
-  = Vesisammalia pinnassa
-  = Osmankäämikkö
-  = Ilmaversoisten sekakasvusto
-  = Järvikorte
-  = Järvikaisla
-  = Järviruoko
-  = Kelluslehtiset ja ilmaversoisia
-  = Kelluslehtiset ja järvikorte
-  = Kelluslehtiset

N



Biologitoimisto
Jari Venetvaara Ky
2020



LIITE 4

Tuusulanjärvi 2014 ja 2020 koordinaatit ETRS-TM35FIN

Linja nro	N	E
1.	6699321	392213
2.	6699962	391663
3.	6700497	392407
4.	6700989	392222
5.	6701514	393164
6.	6702059	391991
7.	6702276	393769
8.	6703715	392423
9.	6704292	394556
10.	6703695	393543