

# Töölönlahden ekologinen tila vuonna 2024

Elias Jaakkola, Tiia Suninen ja Marjut Räsänen



Kaupunkiympäristön aineistoja 2025:7

# **Töölönlahden ekologinen tila vuonna 2024**

Elias Jaakkola, Tiia Suninen ja Marjut Räsänen

Helsingin Kaupunki

Kaupunkiympäristön toimiala

Ympäristöpalvelut

Ympäristöseuranta ja -valvonta

Kannen kuva | Tiia Suninen

Julkaisija | Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala

ISBN | 978-952-386-609-6

ISSN | 2489-4257 (verkkojulkaisu)

# Sisällys

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Johdanto .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| 1.1      | Töölönlahden erityispiirteet.....                     | 5         |
| 1.2      | Töölönlahden eliöstö .....                            | 7         |
| <b>2</b> | <b>Aineisto ja menetelmät.....</b>                    | <b>9</b>  |
| 2.1      | Havaintoasemat.....                                   | 9         |
| 2.2      | Menetelmät .....                                      | 10        |
| 2.3      | Aineiston käsittely ja tilastolliset menetelmät ..... | 11        |
| <b>3</b> | <b>Tulokset.....</b>                                  | <b>12</b> |
| 3.1      | Veden fysikaaliskemiallinen laatu .....               | 12        |
| 3.1.1    | Näkösyvyys.....                                       | 12        |
| 3.1.2    | Hapen kyllästysaste .....                             | 13        |
| 3.1.3    | Kokonaisfosfori .....                                 | 14        |
| 3.1.4    | Kokonaistyyppi.....                                   | 15        |
| 3.2      | Veden hygieeninen laatu.....                          | 16        |
| 3.3      | Veden biologinen laatu .....                          | 17        |
| 3.3.1    | Pohjaeläimet .....                                    | 17        |
| 3.3.2    | Kasviplankton: levämäärä ja lajisto .....             | 19        |
| 3.4      | Kunnostuksen vaikutukset vedenlaatuun.....            | 20        |
| <b>4</b> | <b>Johtopäätökset ja yhteenveto.....</b>              | <b>23</b> |
|          | <b>Lähdeluettelo .....</b>                            | <b>24</b> |

# 1 Johdanto

Töölönlahti on Helsingin kantakaupungissa sijaitseva pieni ja matala merenlahti, joka on viime vuosisadan puoleenväliin jatkuneen raskaan jätevesikuormituksen jäljiltä edelleen voimakkaasti rehevöitynyt. 1900-luvun alusta alkaen on tehty erinäisiä toimenpiteitä veden laadun parantamiseksi, ja nykyään ulkoinen kuormitus lahteen on vähäistä muun muassa viemäröintiin tehtyjen muutosten takia. Vuodesta 2005 alkaen Töölönlahden veden vaihtuvuutta on lisätty johtamalla putki- ja tunneliyhteyttä pitkin Humallahdelta parempi laatuista merivettä, minkä seurauksena Töölönlahden vedenlaatu on hiljalleen parantunut. Erityisesti pohjan sedimenttiin sitoutuneiden ravinteiden liukeneminen sisäisenä kuormituksena aiheuttaa kuitenkin edelleen ongelmia. 2000-luvun alussa aloitettujen kunnostustoimien tavoitteena on ollut Töölönlahden muuttuminen enemmän luonnontilaista merenlahtea muistuttavaksi lahdeksi, jolloin lahden rehevyystaso, kasviplanktonin määrä ja veden sameus pienenisivät (Kajaste 2003). Käytännössä tämä tarkoittaisi lievästi rehevöitynyttä merenlahtea, jonka vesi on jossain määrin sameaa, mutta hapettomuutta tai massiivisia leväkukintoja ei esiintyisi.

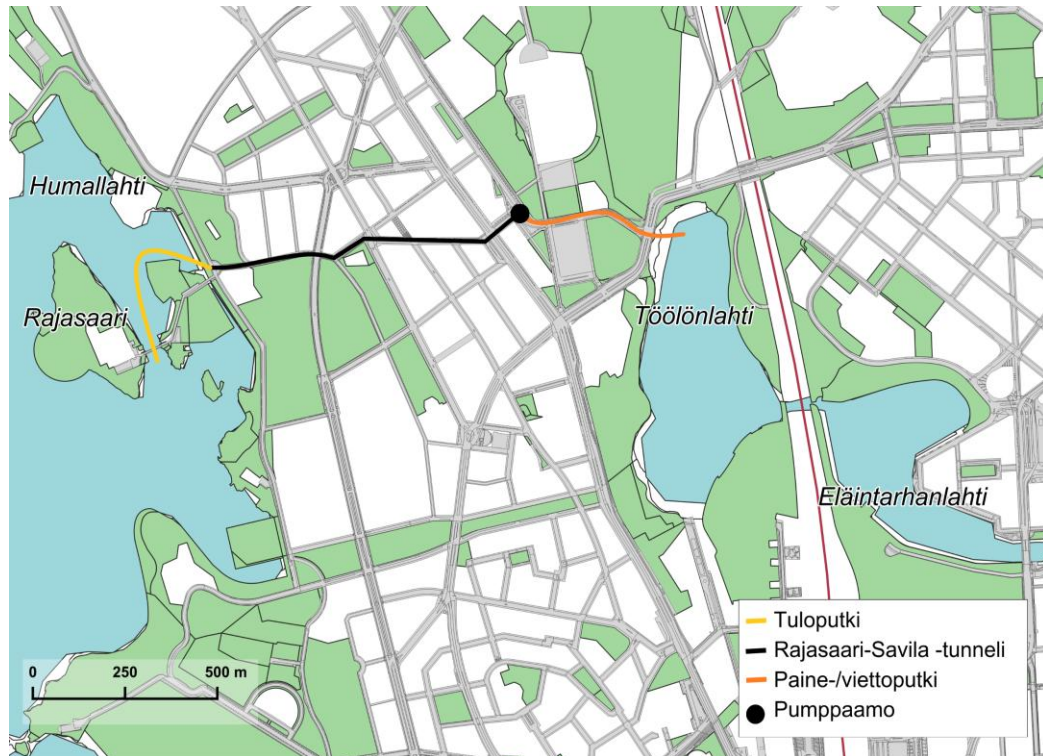
Töölönlahden kunnostukselle on asetettu seuraavat vedenlaatutavoitteet (Pesonen ym. 2000; Rakennusvirasto, 2000):

- Veden näkösyvyys ei saa olla alle 1 m.
- Suurta hapen ylikyllästystä tai hapen vajausta ei saa esiintyä.
- Fosforipitoisuus ei saa ylittää kolmen vuoden keskiarvona  $50 \mu\text{g l}^{-1}$ . Alueen keskeisen sijainnin vuoksi fosforipitoisuus ei saisi hetkellisestikään ylittää em. arvoa avovesikaudella.
- Hygieenisen laadun tulee täyttää uimavedelle asetetut laatuvaatimukset.
- Alueella voi esiintyä levähaittoja poikkeuksellisesti, ei kuitenkaan merkittäviä eikä pitkäaikaisia.

Tämän raportin tarkoituksena on selvittää Töölönlahden tila vuonna 2024, sekä verrata sitä viime vuosikymmenien mittaustuloksiin ja vastaaviin raportteihin. Tässä raportissa tarkastellaan myös Töölönlahden pohjaeläinyhteisöjä, ja pohjaeläinanalyyysien tulokset liitetään osaksi fysikaaliskemiallisten, hygieenisten, sekä biologisten veden laadun tulosten vertailua. Töölönlahden havaintopaikkojen lisäksi raportissa huomioidaan myös Eläintarhanlahden ja Rajasaaren sillan havaintopaikat, sillä kyseessä olevien alueiden veden tila vaikuttaa Töölönlahden vedenlaatuun.

## 1.1 Töölönlahden erityispiirteet

Töölönlahti on pieni, noin 21 hehtaarin kokoinen ja lähes tasapohjainen merenlahti, jonka keski-syvyys on noin 1,8 metriä, maksimisyvyys hieman yli 2,5 metriä ja vesitilavuus noin 380 000 kuutiometriä. Vielä 1800-luvulla Töölönlahdella oli selvästi laajempi yhteys merelle, mutta meriyhteyttä on kavennettu rakentamisen ja erityisesti junaliikenteen kasvun myötä. Töölönlahden ja Eläintarhanlahden välille rakennettiin 1860-luvun lopussa rantapenger, mikä kavensi yhteyttä Eläintarhanlahteen ja vähensi vedenvaihtoa merkittävästi. Nykyään Töölönlahti on suoraan yhteydessä Itämereen vain Töölönlahden ja Eläintarhanlahden väliin 1800-luvun lopulla rakennetun 6 metriä leveän ja 66 metriä pitkän väylän kautta, jonka yli kulkee rautatiesilta. Lisäksi Töölönlahteen on johdettu merivettä putki- ja tunneliyhteyttä pitkin Humallahdelta vuodesta 2005 alkaen (Kuva 1).



Kuva 1. Meriveden juoksutusreitti Humallahdelta Töölönlahteen.

1800-luvulla suuri osa Helsingin asutuksen, sokeritehtaan ja myöhemmin kaupungin kaasulaitoksen jätevesistä valutettiin Töölönlahteen. Jätevesikuormituksen seurauksena Töölönlahden tila heikkeni merkittävästi 1900-luvun alussa, jolloin kaupunki päätti vähentää kuormitusta puhdistamalla Töölönlahteen johdettavia jätevesiä. Kantakaupungin viemärointi 1900-luvun aikana vähensi entisestään jätevesikuormitusta (Tikkanen ym. 1996). Töölönlahden valuma-alue on noin 450 hehtaaria, mutta sekaviemäroinnin seurauksena lahteen on johdettu hulevesiä vain noin 39 hehtaarin alueelta (LSY-2008-Y-343, Länsisuomen ympäristölupavirasto). Näiden toimien ansiosta jäte- ja hulevesikuormitus väheni jo 1900-luvun aikana, mutta rehevyytensä ylläpitää edelleen sedimentistä veteen kohdistuva voimakas sisäinen fosforikuormitus, jonka arvioitiin olevan noin 1 000–2 000 kg vuodessa ennen meriveden juoksutuksen aloittamista (Kansanen ym. 1995). Sekaviemäroinnistä ollaan Töölönlahden ympäristössä luopumassa, jonka seurauksena lahteen johdettavien hulevesien määrä on kasvanut viime vuosina ja tulee kasvamaan lisää tulevaisuudessa. Puhdistamattomia hulevedet laskevat vedenlaatua ravinteiden ja kiintoaineen osalta vaikuttaen muun muassa näkösyvyyteen. Hulevesien vaikutuksia pystytään vähentämään laskemalla hulevedet esimerkiksi kosteikon kautta vesistöön. Laskelmien mukaan puhdistamattomien hulevesien fosforikuorma lahteen jopa viisinkertaisesti nykyisestä viemäroinnin muutoshankkeiden seurauksena (Helsingin kaupunki, 2023).

Töölönlahden veden luonnollinen vaihtuvuus määräytyy mallinnustutkimusten mukaan pääosin merenpinnan korkeusvaihteluiden mukaan. Sopivissa olosuhteissa merivettä virtaa Töölönlahteen Kruunuvuorenselältä Eläintarhanlahden ja Kaisaniemenlahden kautta (Kövessi 2005). Tavanomaisessa tilanteessa merivesi liikkuu edestakaisin Töölönlahden suulla merenpinnan korkeusvaihteluiden mukaan, mutta pääsee virtaamaan syvemmälle lahteen vain silloin, kun merenpinta on laskenut riittävästi. Lahteen päätyneet merivesi pysyy siellä suhteellisen pitkään. Töölönlahteen virtaavan veden suolaisuuteen vaikuttaa suurelta osin Vantaanjoen virtaama, joka vaikuttaa Kruunuvuorenselän, Kaisaniemenlahden ja Eläintarhanlahden veden suolaisuuteen (Kövessi 2005; Munne ym. 2008).

Merivettä on johdettu Töölönlahdelle avovesikautena lähes säännöllisesti vuodesta 2005 alkaen (LSY-2004-Y163, Länsi-Suomen ympäristölupavirasto). Vettä juoksutetaan Humallahdelta avovesikauden aikana noin 0,5 kuutiometriä sekunnissa. Talvella vettä ei juoksuteta, sillä johtamisen aiheuttamat virtaukset voisivat aiheuttaa vaaratilanteita, jään ollessa ohuempaa virtausten vaikutusalu-

eella. Töölönlahden veden laskennallinen vaihtuvuus tehostuu juoksutuksen vaikutuksesta noin viisinkertaiseksi normaalitilaan verrattuna. Kun maalta tuleva kokonaisvaluma ja meriyhteyden aiheuttama maksimaalinen potentiaalinen veden vaihtuvuus otetaan huomioon, Töölönlahden koko vesimassa vaihtuu noin kahdentoista päivän välein (Kansanen ja Norha 1996). Veden vaihtuvuuden lisääminen on osoittautunut tehokkaaksi menetelmäksi rehevien vesistöjen kunnostuksessa, edellyttäen että johdettavat vesimäärät ovat suuria (Kansanen ja Norha 1996). Vaihtumisen tehostamisen tarkoituksena on erityisesti leväkukintojen ehkäiseminen.

Töölönlahti kuuluu Kruunuvuoren selän pintavesimuodostumaan, jonka ekologinen tila on vesipuitte-direktiivin mukaan välttävä. Välttävä ekologinen tila tarkoittaa, että ”Välttävän ekologisen tilan luokassa ilmenee suurehkoja muutoksia kyseisen pintavesimuodostumatyyppin biologisten laatu-tekijöiden arvoissa. Eliöyhteisöt eroavat merkittävästi häiriintymättömissä olosuhteissa olevista eliöyhteisöistä ko. pintavesimuodostumatyyppissä.” (Aroviita ym. 2019). Helsingin kaupungin tietokantojen (2024) mukaan Töölönlahti on luokiteltu useiden tietolähteiden perusteella herkäksi vesikohteeksi. Tällaisten kohteiden on katsottu olevan erityisen herkkiä pH:n muutoksille ja kohonneille kiintoaineen pitoisuuksille, tässä tapauksessa pienen vesimäärän ja virkistyskäytön takia. Luokittelu ohjaa maankäyttöä ja työmaavesien käsittelyä 200 metrin säteellä Töölönlahdesta muun muassa lahteen johdettavien työmaavesien kiintoainepitoisuuksien ja pH:n osalta.

## 1.2 Töölönlahden eliöstö

Töölönlahden ja sen rantojen sekä puistoalueiden eliöstö on kaiken kaikkiaan verrattaen monipuolista, ja monelle tuttu erityisesti melko runsaasta linnustostaan. Töölönlahden pinta-alaan ja keskeiseen sijaintiin nähden lahden ranta- ja vesilinnusto on monipuolinen ja alueella elää useita suojeltuja lintulajeja. Havaintojen perusteella vuonna 2021 Töölönlahdella pesi haapana (*Mareca penelope*), sinisorsa (*Anas platyrhynchos*), nokikana (*Fulica atra*), silkkiuikku (*Podiceps cristatus*) ja kyhmyjoutsen (*Cygnus olor*) (Granroth 2022). Töölönlahteen johdettu puhtaampi vesi on luultavasti vaikuttanut linnustoon positiivisesti. Esimerkiksi nokikana ja silkkiuikku saalistavat ravintoa pääosin sukeltamalla, joten veden kirkkaus on niille erityisen tärkeää (Nieminen ym. 2022). Alueella ruokaili vuonna 2021 myös runsaasti saaristossa pesivien valkoposkikihanhien poikasia (Granroth 2022).

Alueen kasvilajisto on monimuotoista ja koostuu pääosin hoidetuista puistoista ja istutuksista. Luonnonvaraisia kasveja esiintyy paikoitellen, mutta alueella ei esiinny uhanalaisia tai suojeltavia luontotyyppisiä tai lajeja. Suurimmat uhat luonnonkasvillisuudelle ovat kulumisen ja roskaantumisen, jotka johtuvat aktiivisesta virkistyskäytöstä. Haitallisia vieraslajeja tavataan alueella, ja esimerkiksi jättipalsami (*Impatiens glandulifera*) ja kurturuusu (*Rosa rugosa*) ovat levinneet paikoin laajoiksi kasvustoiksi (Nieminen ym. 2022). Töölönlahden ranta on osin luonnonmukainen ja varsinkin lahden pohjois- ja kaakkoisosissa kasvaa tiheää ruovikkoa. Töölönlahden vesikasvillisuus ja makrolevät ovat muuttuneet merkittävästi 2000-luvun aikana. Vuonna 2002 kasveja saatiin harattua vain kolmelta kahdeksasta näytepaikasta, ja saadut näytteet olivat niukkoja. Niissä havaittiin pieniä määriä rihmamaisia viherleviä: ahdinpartaa (*Cladophora glomerata*) ja suolilevää (*Ulva intestinalis*). Töölönlahden pohja oli tuolloin veden sameuden vuoksi lähes kasviton kelluslehtisten kasvien ja putkilokasvien osalta (Kajaste 2003).

Vuodesta 2005 eteenpäin lisäveden juoksutus on parantanut veden laatua ja vähentänyt sameutta, mikä on vaikuttanut myönteisesti sekä kasvien että levien kasvuolosuhteisiin. Valon määrän lisääntyessä kasvien elinympäristö on laajentunut, mikä on edistänyt vesikasvillisuuden ja makrolevien leviämistä. Vuonna 2007 tehdyssä kartoituksessa hapsivita (*Stuckenia pectinata*) ei havaittu lainkaan (Munne ym. 2008), mutta vuoteen 2021 mennessä se oli levinnyt laajasti ja se havaittiin monin paikoin vallitsevaksi lajiksi (Syke, Metsähallitus). Elokuussa 2021 tehdyissä Metsähallituksen VELMU-kartoituksissa havaittiin merkkejä veden laadun paranemisesta vesikasvien ja makrolevien osalta. Kartoituksissa Töölönlahdesta löydettiin viherlevistä viherahdinpartaa (*C. glomerata*), suolileviä (*Ulva* spp.) ja letkuleviä (*Vaucheria* sp.), joista viherahdinpartaa havaittiin eniten. Veden kirkastumisen myötä vesikasvillisuus oli monipuolistunut ja lajeja havaittiin aiempia selvityksiä enemmän. Havaitut lajit olivat tankeakarvalehti (*Ceratophyllum demersum*), ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), ärviät (*Myriophyllum* spp.) sekä runsaimpana hapsivita (*S. pectinata*).

Töölönlahden kasviplanktonlajistoa on kartoitettu vuosina 2001, 2002 ja 2007. Lajisto oli samankaltainen, pienikokoinen ja rehevälle vesistölle tyypillinen kaikissa kartoituksissa. lajien runsaussuhteissa ja kokonaisbiomassassa havaittiin vuosittaisia vaihteluita (Kajaste 2003; Munne ym. 2008). Keväällä runsaimpana esiintyi pii- ja panssarisiimaleviä, mutta kasvukauden edetessä viher- ja silmälevät sekä syanobakteerikoloniat runsastuivat. Erityisesti silmälevät muodostivat suuren osan biomassasta keskikesällä ja syanobakteerit myöhemmin syksyllä (Kajaste 2003).

Töölönlahdella tavataan runsaasti Suomenlahdelle tyypillisiä kalalajeja, mereisiä lajeja lukuunottamatta. Laji.fi:n havaintojen mukaan lahdessa on tavattu muun muassa ahvenia (Percidae), särkikaloja (Cyprinoidei), piikkikaloja (Gasterosteidae), haukea (*Esox lucius*), sekä vieraslaji mustatäplätokkoa (*Neogobius melanostomus*). Töölönlahdella ei kuitenkaan ole tehty systemaattista lajistokartoitusta, joka kuvastaisi lahden kalastoa.

Töölönlahden pohjaeläimistö on melko yksipuolinen ja sitä hallitsevat surviaissääskien toukat (Chironomidae) sekä harvasukasmadot (Oligochaeta) (Kajaste 2003; Munne ym. 2008). Vuonna 2002 surviaissääskien toukissa havaittiin runsaasti epämuodostumia, jotka indikoivat sedimentin pilaantumista. Epämuodostumia havaittiin selvästi enemmän lahden keskiosassa kuin pohjoisosassa. Vuoteen 2007 mennessä epämuodostumien määrä oli vähentynyt. Surviaissääskien toukkien epämuodostumat sekä lajiston yksipuolisuus antavat viitteitä pitkäaikaisesta haitta-ainealtistuksesta (Munne ym. 2008). Pohjaeläimistöön vaikuttaa sedimentin pilaantuneisuuden lisäksi lahden syvyys. Pohjaeläimistöä dominoivat *Chironomus*-suvun yksilöt sietävät hyvin reheviä, hapettomia ja pilaantuneita sedimenttejä, mutta niiden kokonaisyksilömäärät sekä biomassat olivat pienempiä lahden matalammassa pohjoisosassa kuin keskellä, jossa vesi on syvempää (Munne ym. 2008).

Luontoselvityksen (Nieminen ym. 2021) mukaan Töölönlahden rantavyöhykkeellä esiintyy runsaasti esimerkiksi vieraslajeista tiikerikatkaa (*Gammarrus tigrinus*), valesinisimpukkaa (*Mytilopsis leucophaeta*) ja sirppipikkumalluaista (*Sigara striata*) sekä erilaisia nilviäisiä kuten *Radix* ja *Gyraulus*-sukujen kotiloita. Tiikerikatka on hyvin kilpailukykyinen, eikä sen vaikutuksia Suomen alkuperäiseen lajistoon tunneta (vieraslajit.fi). Pohjaeläinten runsaimmat yksilömäärät havaittiin selvityksen mukaan alle metrin syvyydessä, mutta ero syvyyksien välillä ei ollut merkittävä. Yleisesti ottaen alue vaikuttaa olevan hyvin laikuttaista yksilömäärän suhteen (Nieminen ym. 2021).

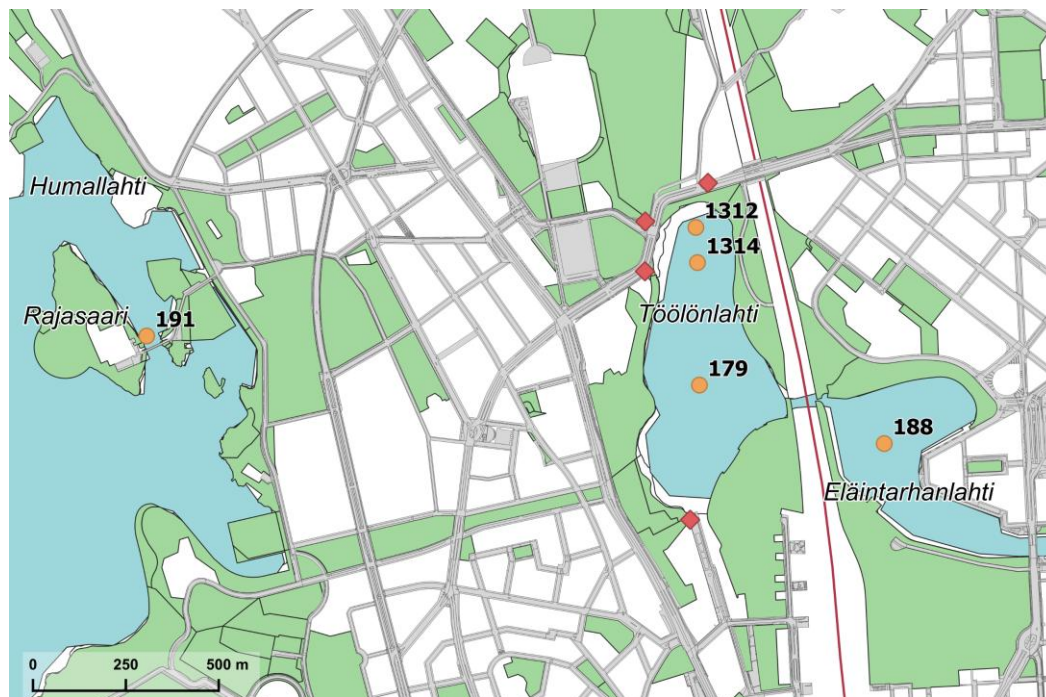
## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Havaintoasemat

Töölönlahden tilassa ja veden laadussa tapahtuneiden muutosten kuvaamiseen käytetään alueelta kerättyjä veden fysikaaliskemiallisten, biologisten ja hygieenisten analyysien tuloksia vuodesta 1990 alkaen. Töölönlahdella sijaitsee nykyään kolme havaintoasemaa (179, 1312, 1314), joilta kerätään säännöllisesti näytteitä. Lisäksi Rajasaaren sillan (191) ja Eläintarhanlahden (188) havaintoasemia käytetään Töölönlahden tilan arvioimiseen (taulukko 1 ja kuva 2). Töölönlahteen laskee neljä hulevesien purkuputkea (kuva 2).

*Taulukko 1. Töölönlahden havaintoasemat ja niiden syvyydet vuonna 2024. Koordinaatit WGS84 -muodossa.*

| Nimi                   | Tunnus | Syvyys (m) | Näytesyvyys (m) | Lat      | Lon      |
|------------------------|--------|------------|-----------------|----------|----------|
| Töölönlahti            | 179    | 2,2        | 1, 2            | 60.18024 | 24.93399 |
| Eläintarhanlahti       | 188    | 2,8        | 1, 2,5          | 60.17883 | 24.94296 |
| Rajasaaren silta       | 191    | 3          | 1, 2,7          | 60.18141 | 24.90717 |
| Töölönlahti pohjoispää | 1312   | 1,3        | 1               | 60.18405 | 24.93381 |
| Töölönlahti (PEL)      | 1314   | 1,5        | 1,5             | 60.18320 | 24.93389 |



*Kuva 2. Töölönlahden havaintoasemat (oranssit ympyrät) sekä alueen hulevesien purkuputkien sijainnit (punaiset neliot).*

## 2.2 Menetelmät

Vesinäytteet otetaan Ruttner-tyyppisellä näytteenottimella. Vuosina 1990–1999 vesinäytteet otettiin 0 ja 2 m syvyydeltä. Vuodesta 2000 vuoteen 2012 suurin osa syvemmistä näytteistä otettiin vain noin metrin syvyydestä. Vuodesta 2012 eteenpäin näytteenottosyvyydet vaihdettiin 0 m ja 0,5 m pohjan yläpuolella (~ 2 m). Vedensyvyydeltään matalan Töölönlahden vesimassa ei kerrostu kesällä lämpötilan tai suolaisuuden suhteen, joten näytteenottosyvyyksien vaihteluilla ei luultavasti ole suurta merkitystä avovesikausien tuloksiin. Talvikuukausina kerrostuminen voi suolaisuuden osalta olla voimakasta, mikäli jääpeitteisyyden aikana lahteen puretaan makeavetisiä hulevesiä. Makeave-  
tinen hulevesi ei sekoitu suolaisempaan meriveteen, vaan leviää jään alla suolaisemman veden päällä. Näytteet a-klorofyllin analysointia varten on systemaattisesti otettu läheltä pintaa 0–1 metrin syvyydestä.

Kasviplanktonnäyte otetaan putkinoutimella kokoomanäytteenä 0–2 m syvyydestä. Vuonna 2024 kasviplanktonnäyte otettiin asemalta 179. Pohjaeläinnäytteet otettiin asemilta 179 ja 1314. Pohja-  
eläinnäytteet kerättiin Ekman Birge -näytteenottimella, jonka tilavuus on 303 cm<sup>3</sup>. Pohjaeläinnäytteet seulottiin 0,5 mm verkon läpi.

Kasviplanktonnäytteet analysoitiin kvantitatiivisesti mikroskoopin avulla. Pohjaeläimet määritettiin pääasiassa lajitasolle, mutta harvasukasmadot (*Oligochaeta*) ja surviaissääskien toukat (*Chironomi-  
dae*) määritettiin ryhmätasolle. Lajeista puhuttaessa tarkoitetaan yleensä taksonia.

Nykyiset määritysmenetelmät ja käytetyt menetelmät, joissa ei ole tapahtunut muutoksia vuoden 1990 jälkeen, esitetään taulukossa 2. Veden a-klorofyllin pitoisuus analysoitiin vuoteen 1994 asti Stricklandin ja Parsonin (1968) menetelmällä, jonka jälkeen siirryttiin nykyiseen standardiin ja uutto-  
liuos vaihdettiin asetonista etanoliksi. Näytteet analysoitiin aiemmin Helsingin kaupungin ympäristö-  
laboratoriossa, ja vuodesta 2008 lähtien MetropoliLab Oy:n toimesta. Vuodesta 2015 lähtien a-klo-  
rofyllin määrittämisessä on käytetty fluorometrisiä menetelmiä. Tarkkailuverkostoa laajennettiin  
vuonna 2017 lisäämällä asema 1312 hulevesien lahteen johtamisen vuoksi. Vuotta myöhemmin,  
vuonna 2018, otettiin käyttöön myös a-klorofyllinäytteet kahden metrin syvyydeltä. Kasviplankton-  
näytteiden osalta siirryttiin vuonna 2019 0–2 metrin kokoomanäytteenottoon. Töölönlahden seuran-  
taohjelmaa päivitettiin vuonna 2022 poistamalla perustuotantokyvyn (SFS-3049:1977) ja epäorgaa-  
nisen hiilen kokonaismäärän (SFS-EN 1484:1997) määrittäykset.

Taulukko 2. Töölönlahden vesinäytteistä määritetyt fysikaaliskemialliset, hygieeniset ja biologiset  
analyysit vuonna 2024.

|                                                 | Standardi tai määrittämenetelmä          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Näkösyvyys                                      | Valkolevynä Ruttner-noutimen kansi       |
| Veden lämpötila                                 | Ruttner lämpötilamittari/kenttämittari   |
| Kiintoaine GF/C                                 | SFS-EN 872:2005                          |
| Sameus                                          | SFS-EN ISO 7027:2016                     |
| Suolaisuus                                      | Sis. menet. perus. Grashoff 1999         |
| pH*                                             | SFS 3021:1979                            |
| Happi                                           | Sis.menet. perustuu SFS-EN<br>25813:1993 |
| Hapen kyllästysaste                             | SFS-EN 25813:1996                        |
| NH <sub>4</sub> -N-pitoisuus*                   | SFS-ISO 15923-1:2018, DA                 |
| NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N-pitoisuus* | SFS-ISO 15923-1:2018, DA                 |

|                                                 | Standardi tai määrittäminen |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| Kokonaistyyppi*                                 | SFS-EN ISO 11905-1:1998     |
| PO <sub>4</sub> -P -pitoisuus* (NPC suodatettu) | SFS-EN ISO 6878: 2004       |
| Fosforin kokonaispitoisuus*                     | SFS 3026 mod. DA            |
| <i>Escherichia coli</i> -bakteeri*              | SFS-EN ISO 9308-2:2014      |
| Klorofylli-a                                    | Sisäinen menetelmä          |
| Kasviplankton                                   |                             |
| Pohjaeläin                                      |                             |

\* Akkreditoidut menetelmät on merkitty tähdellä.

## 2.3 Aineiston käsittely ja tilastolliset menetelmät

Aineisto esitetään mittaussuureen mukaan joko avovesikauden (huhtikuu-lokakuu) tai koko vuoden havaintojen osalta (kokonaisfosfori). Biologisten näytteiden osalta puhutaan myös kasvukaudesta, jolla viitataan samaan ajanjaksoon kuin avovesikaudella. Aineisto on käsitelty ja kuvaajat piirretty R-ohjelmistolla (v 4.3.1; R Core Team 2023). Käytetyt R-paketit ovat muun muassa "ggplot2" (Wickham, 2016), "dplyr" (v1.1.4; Wickham et al. 2023) ja "gridExtra" (v2.3; Auguie, 2017). Aineistoon on sovitettu lokaaliregressio osoittamaan selvemmin vuosien väliset keskimääräiset muutokset. Regressiokäyrä on sovitettu jokaisen lokaliteetin ympärille (loess span parametri = 0,75), pois lukien kokonaisfosfori, jonka tarkastelu on tehty käyttämällä suppeampaa painotusympäristöä niin että lokaaliregressio kuvaa aineiston muutoksia kolmen vuoden keskiarvon tapaan (loess span parametri = 0,3). Kuvissa esitetään myös suureiden tavoitetasot Töölönlahdella soveltuvien osien, sekä valtakunnallisessa rannikkovesien ekologisessa laatuluokituksessa käytetyt raja-arvot Suomenlahden sisäsaaristossa.

# 3 Tulokset

Töölönlahden vedenlaatu on seurattu näkösyvyyden (m), hapen kyllästysasteen (%), kokonaisfosforin ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ), kokonaistypen ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ), *Escherichia coli*-bakteerin (mpn 100 ml<sup>-1</sup>), sekä klorofylli- $\alpha$ :n ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) osalta. Taulukossa 3 esitetään avovesikauden suureiden keskiarvot ja keskihajonnat juoksutusta edeltävälle ja sitä seuranneelle ajalle, sekä viimeisen kolmen vuoden keskiarvot ja keskihajonnat. Lisäksi taulukossa esitetään yksittäisten havaintojen osuus kaikista jakson 2006–2024 havainnoista, jotka ylittävät laatutavoitteeseen tai alittavat ekologisessa laatuluokituksessa käytetyn raja-arvon.

*Taulukko 3. Avovesikauden suureiden keskiarvo ja keskihajonta meriveden juoksutusta edeltävälle ajalle (1990–2005), juoksutuksen jälkeiselle ajalle (2006–2024) sekä juoksutuksen aloittamisen jälkeisen ajan yksittäisten havaintojen osuus kaikista jakson 2006–2024 havainnoista, jotka ylittävät laatutavoitteeseen tai alittavat ekologisessa laatuluokituksessa käytetyn raja-arvon (välttävän ja huonon luokan raja-arvo), sekä viimeisen viiden vuoden keskiarvo ja keskihajonta.*

|                                                                           | 1990–2005 | 2006–2024 | Laatutavoitteen saavuttavien tai raja-arvon alittavien havaintojen osuus | 2020–2024 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Näkösyvyys (m)                                                            | 0,6 ± 0,2 | 0,8 ± 0,3 | 14 %                                                                     | 0,8 ± 0,3 |
| Hapen kyllästysaste (%)                                                   | 97 ± 17   | 101 ± 18  | Ei numeerista laatutavoitetta                                            | 105 ± 23  |
| Kokonaisfosfori ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )                                  | 105 ± 23  | 66 ± 22   | 21 %                                                                     | 75 ± 28   |
| Kokonaistyyppi ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) <sup>1</sup>                      | 880 ± 171 | 617 ± 175 | 46 %                                                                     | 610 ± 175 |
| <i>E. coli</i> -bakteerien määrä (mpn 100 ml <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | 248       | 55        | Täyttää laatuvaatimukset, uimaveden laatu erinomaista                    | 25        |
| Klorofylli- $\alpha$ ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) <sup>3</sup>                | 43 ± 21   | 18 ± 13   | 64 %                                                                     | 21 ± 13   |

<sup>1</sup>Ekologisen laatuluokituksen kokonaistypen välttävän ja huonon luokan raja on 570  $\mu\text{g l}^{-1}$

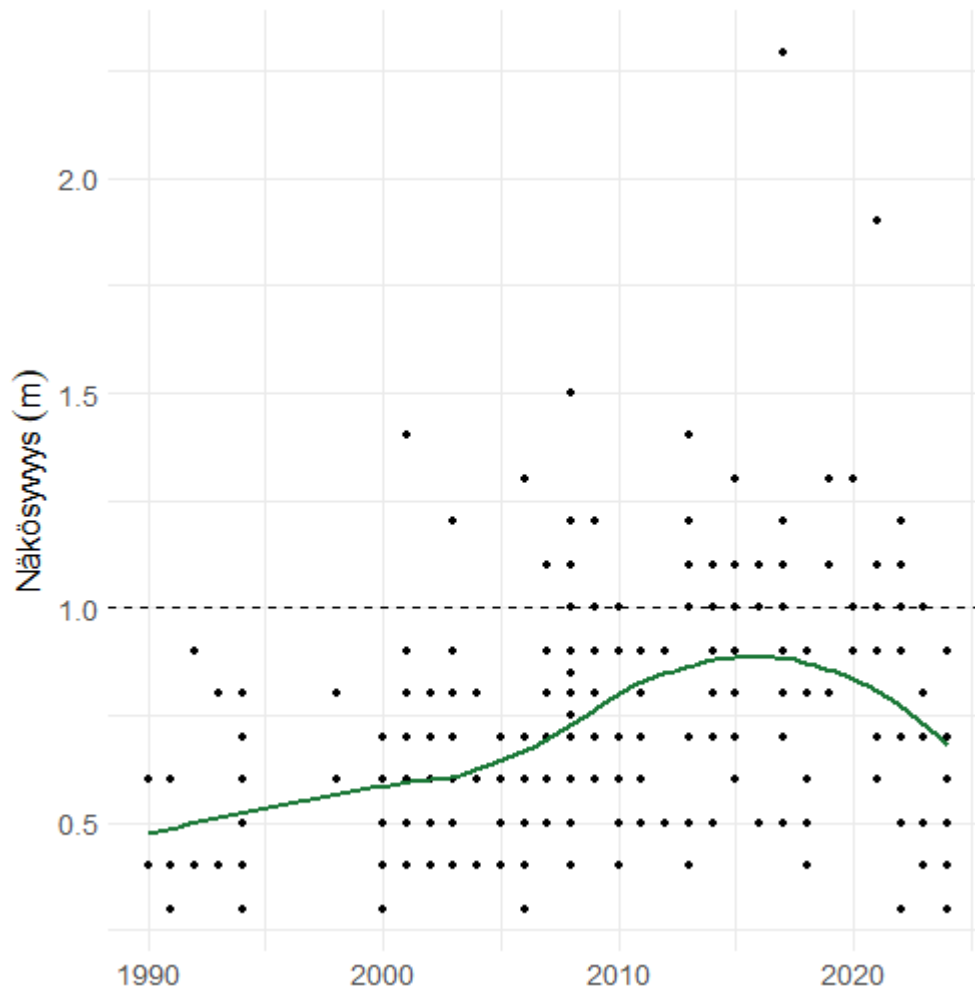
<sup>2</sup>Arviointi tehty Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 177/2008 ohjeistuksen mukaan

<sup>3</sup>Ekologisen laatuluokituksen klorofylli- $\alpha$ :n välttävän ja huonon luokan raja on 18  $\mu\text{g l}^{-1}$

## 3.1 Veden fysikaaliskemiallinen laatu

### 3.1.1 Näkösyvyys

Töölönlahden näkösyvyys on ollut kasvamaan päin lahden keskiosassa sijaitsevalla havaintoasemalla (179), joskin viime vuosina suunta näyttää kääntyneen alaspäin (kuva 3). Näkösyvyys on ollut hieman suurempi juoksutuksen jälkeisenä ajanjaksona, joskaan parannusta ei ole tapahtunut aivan viimeisinä vuosina (taulukko 3). Kunnostuksen yhteydessä asetettuun vedenlaatutavoitteeseen (1 m) ei ole päästy näkösyvyyden osalta (taulukko 3), vaikka yksittäisiä raja-arvon ylittäviä mittauksia on ollut etenkin kunnostustoimenpiteiden alettua.

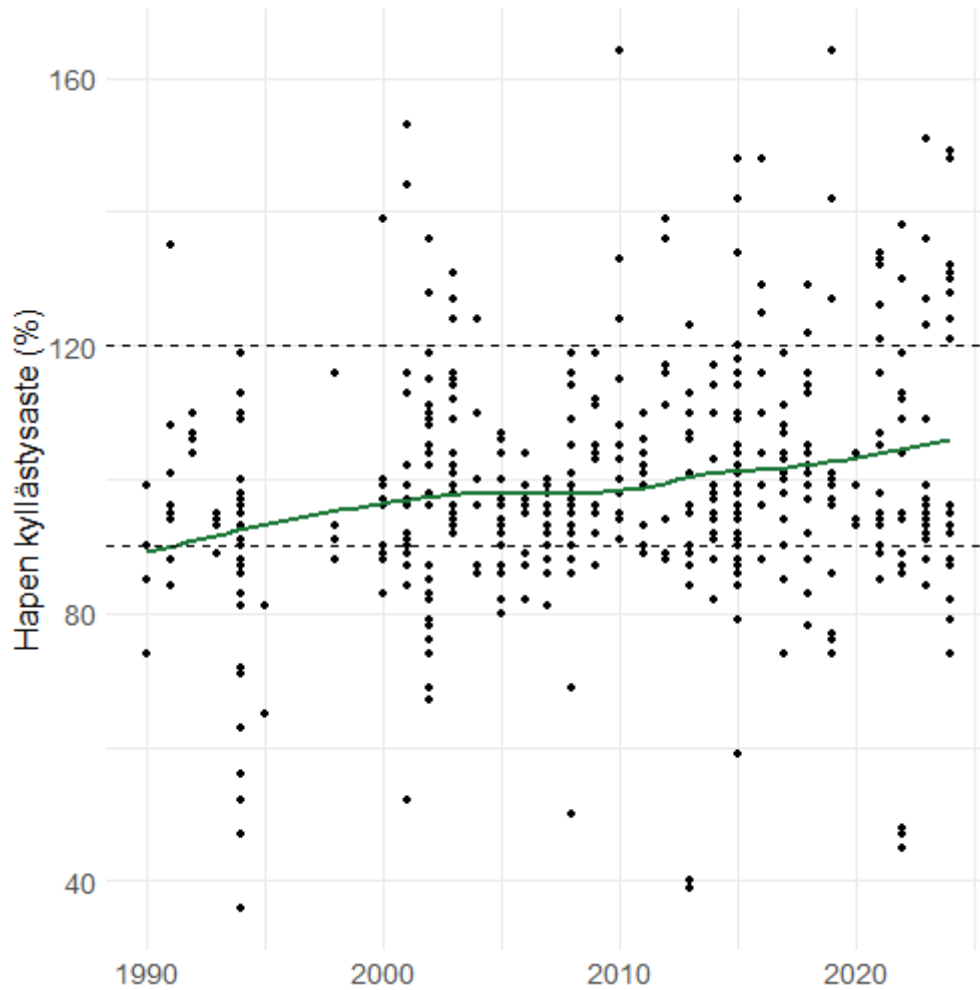


Kuva 3. Näkösyvyys (m) Töölönlahdella vuosina 1990–2024 sekä aineistoon sovitettu lo-  
kaaliregressiokäyrä. Töölönlahden näkösyvyyden tavoiteraja (1 m) kuvassa katkoviivalla.

### 3.1.2 Hapen kyllästysaste

Avovesikaudella pintaveden hapen kyllästysaste ilmaisee levätuotannon intensiteettiä. Hapen kyllästysaste vaihtelee jonkin verran vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Hapen kyllästysasteessa on ollut suhteellisen paljon vaihtelua (kuva 4), mutta yleinen taso on pysynyt suhteellisen hyvänä koko mittaushistorian ajan (taulukko 3). Keskiarvossa ei ole tapahtunut juurikaan muutosta mittaushistorian aikana. Nykyisellään keskimääräinen hapen kyllästysaste on hieman korkeampi kuin aikaisempina tarkastelujaksoina (taulukko 3).

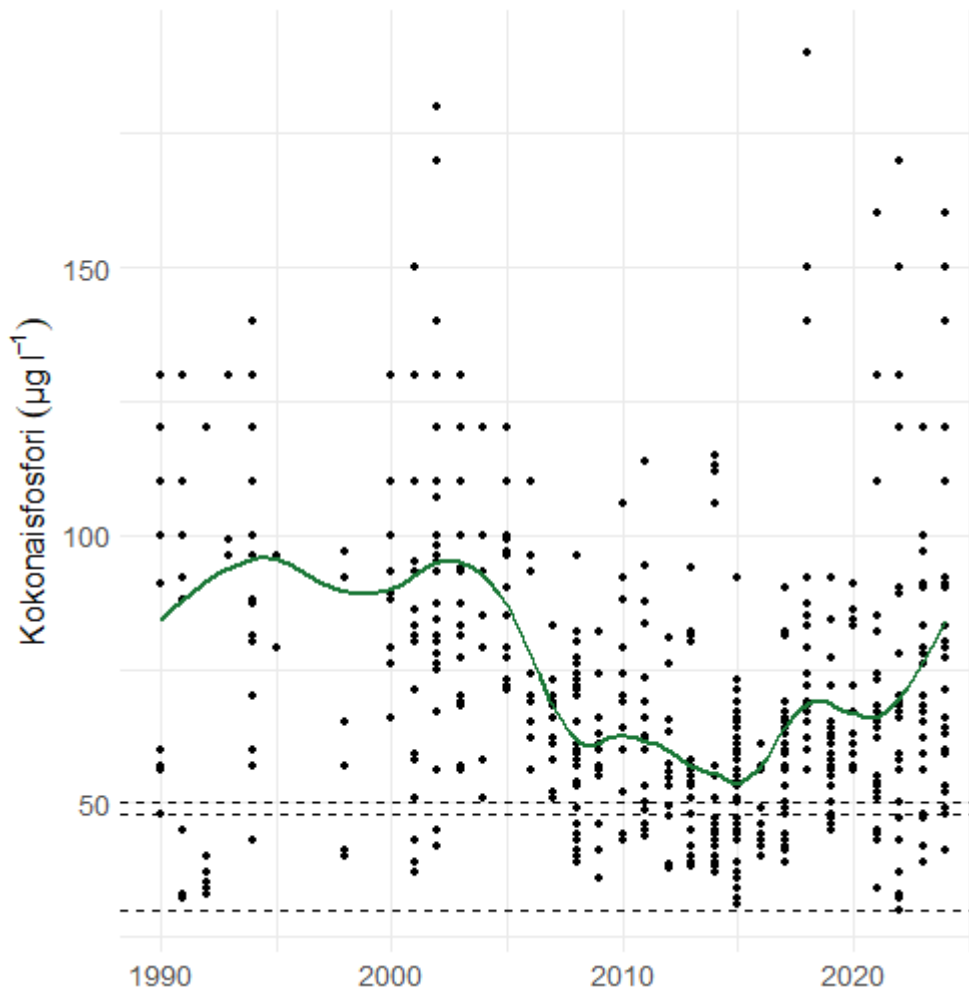
Vuosina 2020–2024 mittaustuloksista 52 % on hyvän vedenlaadun vaihteluvälillä (90–120 %) ja koko juoksutuksen jälkeen vastaavasti 65 %. Tavanomainen hapen kyllästysasteen vaihteluväli Helsingin rannikkovesissä on tätä hieman suurempi (80–130 %) (esim. Savela ym. 2023), jonka sisään asettuu 87 % mittaustuloksista vuoden 2006 jälkeen ja 77 % vuoden 2020 jälkeen. Silmämääräisesti tarkasteltuna vuosina 2020–2024 alimmat ja ylimmät mittaukset ovat hieman maltillisemmat kuin aikaisempina vuosina juoksutuksen aloittamisen jälkeisellä ajalla (kuva 4), vaikka määrällisesti mittaustuloksista pienempi osa on raja-arvojen sisällä. Vedenlaadun tavoitteiden ei voida katsoa toteutuneen hapen osalta sillä suuri osa mittaustapahtumina vuosina 2020–24 on ollut hapen yli- tai alisaturatiota.



Kuva 4. Hapen kyllästysaste (%) Töölönlahdella vuosina 1990–2024 sekä aineistoon sovitettu lokaaliregressiokäyrä. Hyväkuntoisen rannikkovesistön hapen kyllästysasteen suurpiirteinen vaihteluväli (90–120 %) kuvassa katkoviivalla.

### 3.1.3 Kokonaisfosfori

Kokonaisfosforipitoisuus Töölönlahdella on laskenut juoksutusta edeltävältä ajalta huomattavasti, mutta viimeisen noin kymmenen vuoden aikana pitoisuudet ovat lähteneet nousemaan (kuva 5). Parantuneesta tilanteesta huolimatta ainoastaan 21 % mittaustuloksista täyttää vedenlaadun tavoitteet (taulukko 3), joten tavoitteita ei olla vielä saavutettu kokonaisfosforin osalta.

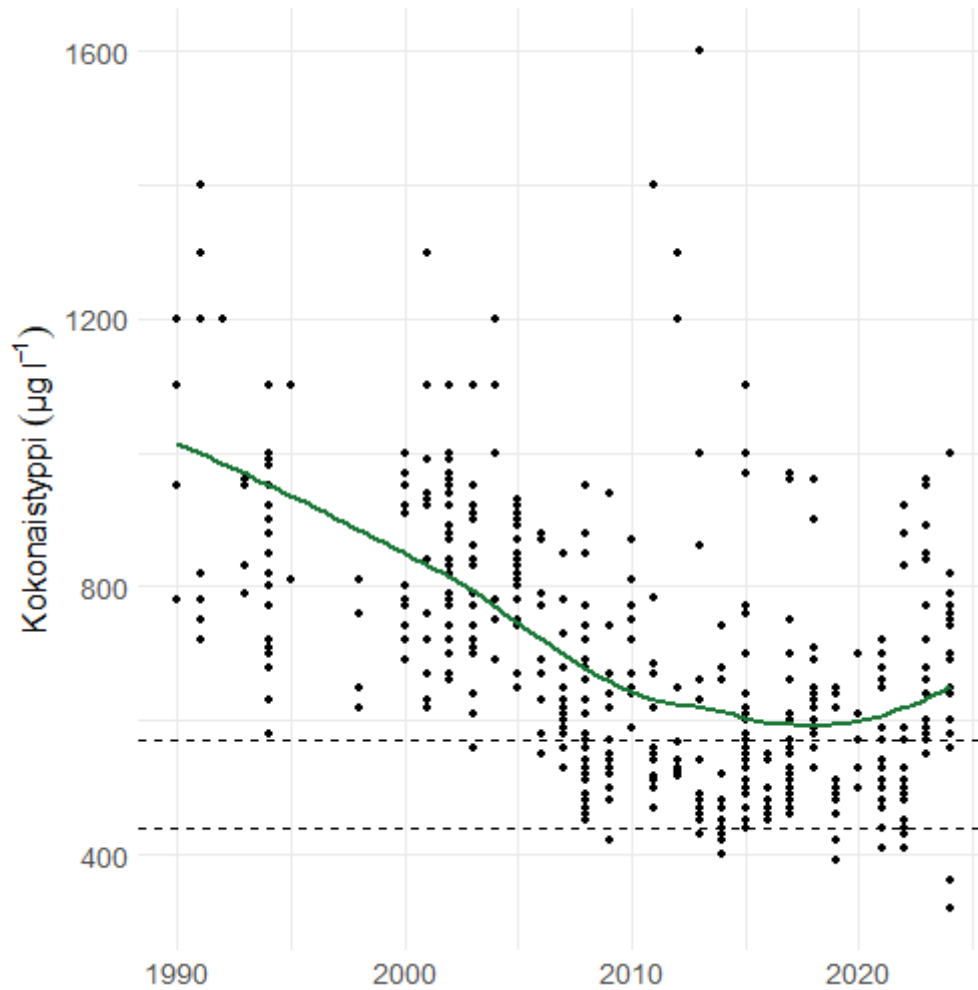


Kuva 5. Kokonaisfosforipitoisuus Töölönlahdella vuosina 1990–2024, sekä aineistoon sovitettu lokaaliregressiokäyrä. Töölönlahden vedenlaadulle asetettu tavoiteraja ( $50 \mu\text{g l}^{-1}$ ), välttävä/huono ( $48 \mu\text{g l}^{-1}$ ) sekä tyydyttävä/välttävä ( $30 \mu\text{g l}^{-1}$ ) vertailuarvojen rajat kuvassa katkoviivalla.

### 3.1.4 Kokonaistyyppi

Kokonaistypelle ei alun perin asetettu laatutavoitteita Töölönlahden kunnostustavoitteita määriteltäessä (Pesonen ym. 2000). Tyyppi on kuitenkin pääkaupunkiseudulla pääasiallinen perustuotantoa ja täten alueen rehevöitymistä rajoittava tekijä (Savela ym. 2023), jonka vuoksi myös typen pitoisuus käsitellään. Raja-arvoina kokonaistyyppipitoisuuksien arvioinnille käytetään ekologisen laatuluokituksen Suomenlahden sisäsaariston pintavesityypin välttävän ja huonon sekä tyydyttävän ja välttävän luokkien luokkarajoja.

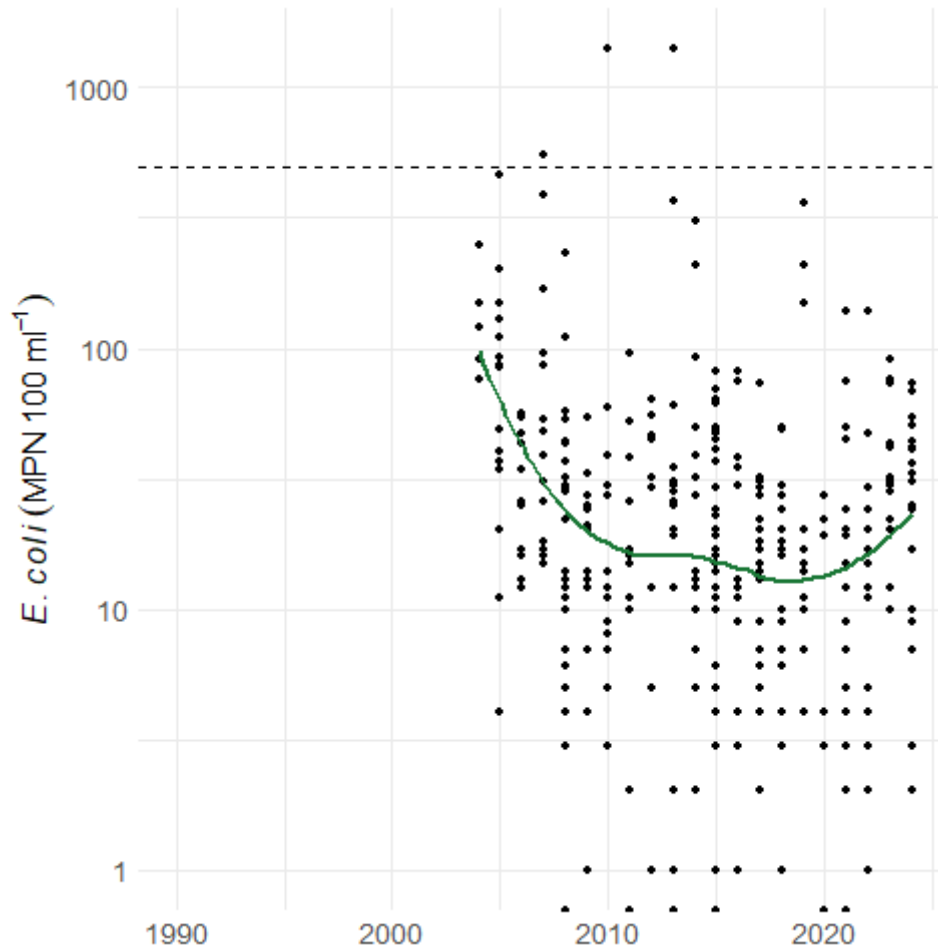
Kokonaistypen pitoisuus on laskenut huomattavasti juoksutusta edeltävältä ajanjaksolta, mutta aivan viime vuosina pitoisuudet ovat keskimäärin hieman kohonneet (kuva 6). Vuosien 2020–2024 keskiarvo on kuitenkin samaa luokkaa koko juoksutuksen jälkeisen ajanjakson kanssa ja huonon vedenlaadun vertailuarvon yläpuolella. Vuosina 2017–2019 vedenlaatu oli typen osalta nykyistä parempi ja laatuluokitukseltaan välttävällä tasolla ( $558 \mu\text{g l}^{-1}$ ) (Vahtera 2019). Huonon raja-arvon alittavia mittaustuloksia on typen osalta enemmän (46 %) kuin fosforin osalta (21 %) (taulukko 3).



Kuva 6. Kokonaistyyppipitoisuus Töölönlahdella vuosina 1990–2024, sekä aineistoon sovitettu lokaaliregressiokäyrä. Vedenlaadun vertailuarvojen välttävän ja huonon ( $570 \mu\text{g l}^{-1}$ ) sekä tyydyttävän ja välttävän ( $440 \mu\text{g l}^{-1}$ ) rajat kuvassa katkoviivalla.

## 3.2 Veden hygieeninen laatu

Töölönlahden veden laatu täyttää rannikon uimaveden laatuvaatimukset *E. coli* -bakteerin (MPN 100 ml<sup>-1</sup>) osalta ja on uimavesiluokitukseltaan erinomaista (taulukko 3). Erinomaisen laadun raja-arvo rannikkovesissä on 250 (95. prosenttipiste), hyvän laadun raja-arvo on 500 (95. prosenttipiste) ja tyydyttävän 500 (90. prosenttipiste). Yksittäisiä uimaveden toimenpiderajan ylittäviä *E. coli* -pitoisuuksia on kuitenkin esiintynyt, joskaan ei viimeisen neljän vuoden aikana (kuva 7). Yksittäisen valvontatutkimustuloksen toimenpideraja on 500. Suolistoperäisiä enterokokkeja ei ole Töölönlahdella mitattu.

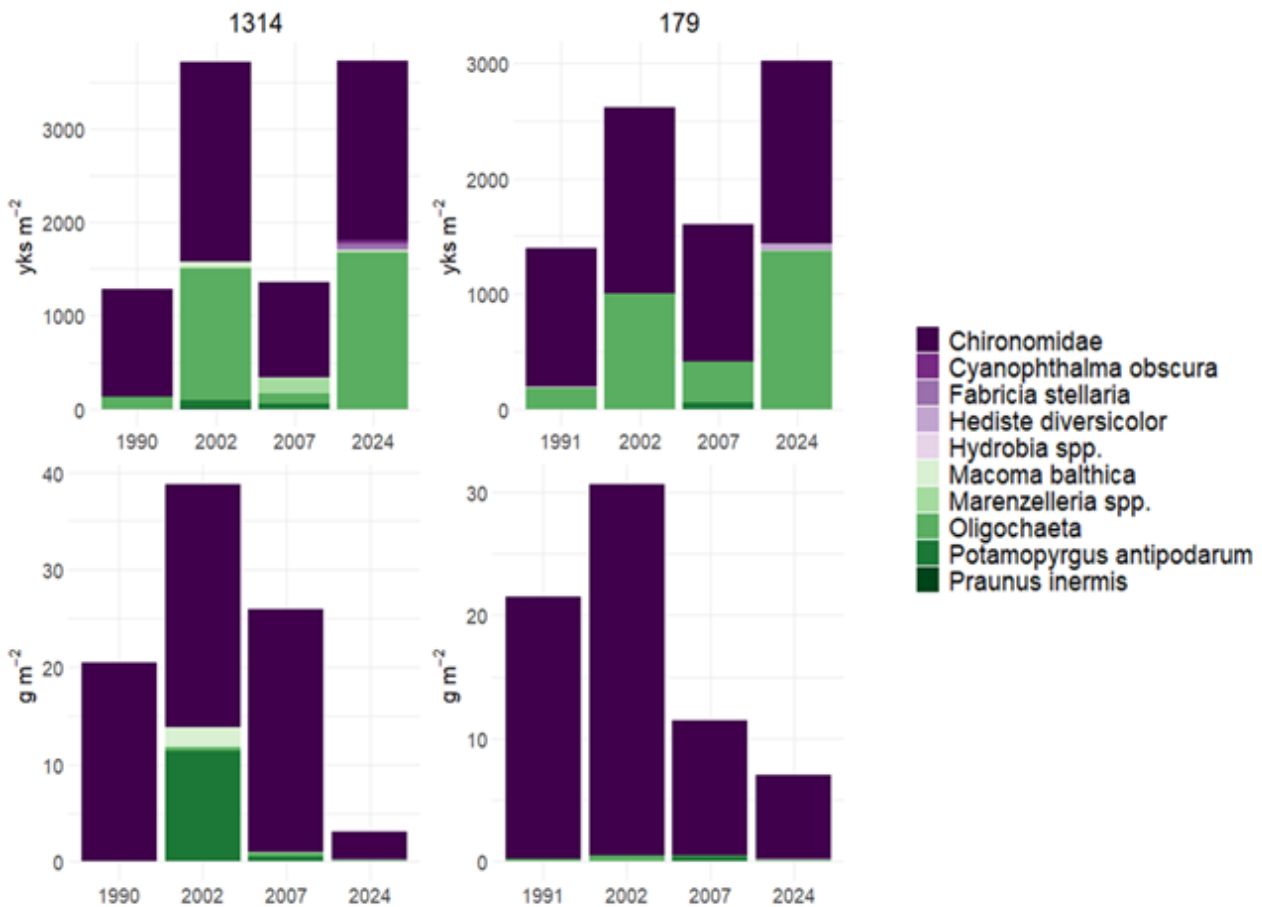


Kuva 7. *Escherichia coli* -bakteerin pitoisuudet (MPN 100 ml<sup>-1</sup>) Töölönlahdella vuosina 2004–2024, sekä aineistoon sovitettu lokaaliregressiokäyrä. Uimaveden hygieenisen laadun toimenpideraja (500 MPN 100 ml<sup>-1</sup>) kuvassa katkoviivalla. Huomaa y-akselin logaritminen asteikko.

### 3.3 Veden biologinen laatu

#### 3.3.1 Pohjaeläimet

Vuoden 2024 näytteenotossa havaintoasemilta määritettiin yhteensä 7 pohjaeläinlajia tai -ryhmää (kuva 8). Asemalta 179 määritettiin neljä lajia tai ryhmää, surviaissääsken toukka (*Chironomidae*), harvasukasmato (*Oligochaeta*), amerikansukasjalkainen (*Marenzelleria* spp.) ja merisukasjalkainen (*Hediste diversicolor*). Asemalta 1314 määritettiin näiden lisäksi kolme muuta lajia; liejusimpukka *Macoma balthica*, leväviuhkamato (*Fabricia stellaris*) ja viherlimamato (*Cyanophthalma obscura*). Havaintoasemalta 179 on aikaisempina vuosina määritetty 2024 lajien lisäksi sukkulakotilo (*Hydrobia* spp.) ja vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*) ja asemalta 1314 tyrskymassiainen (*Praunus inermis*) ja vaeltajakotilo.



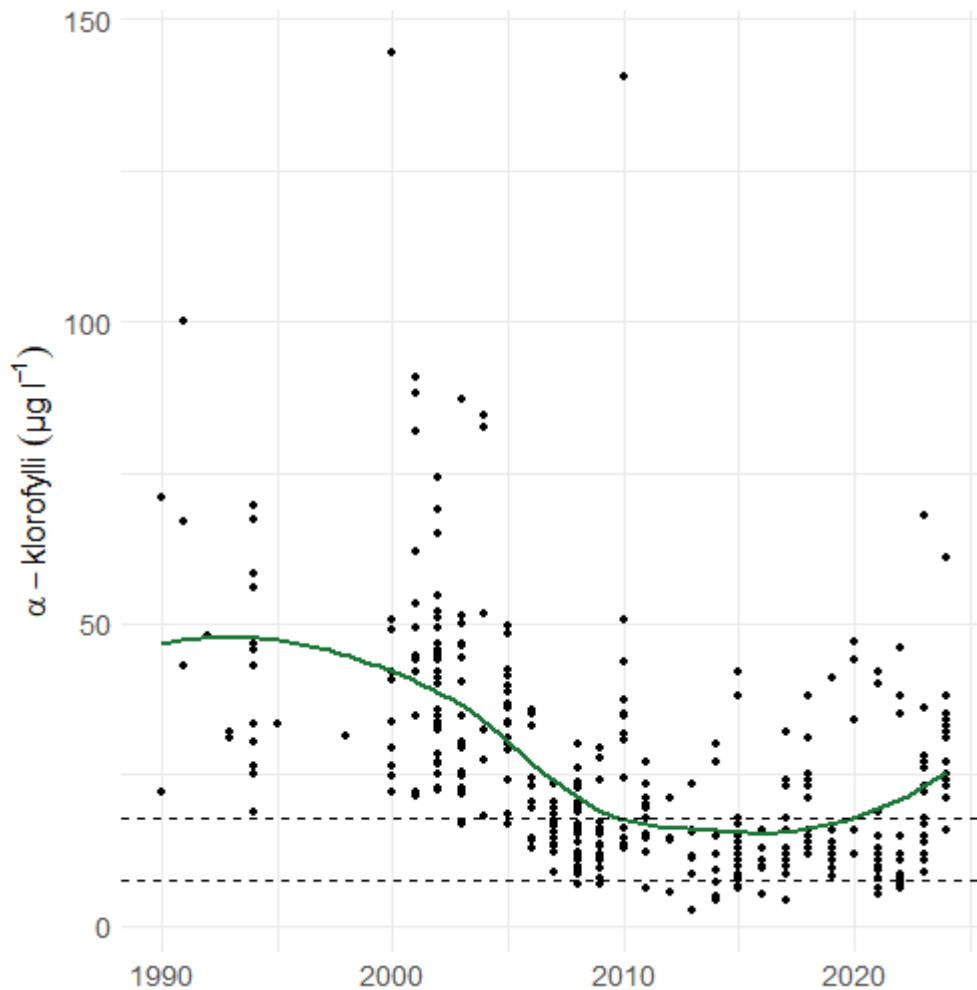
Kuva 8. Lajikohtaiset pohjaeläinten yksilömäärät (yks m<sup>-2</sup>) ja biomassat (g m<sup>-2</sup>) Töölönlahdella. Pohjaeläinnäytteet on otettu asemilta 179 ja 1314 vuosina 1990 (1314), 1991 (179), 2002, 2007 ja 2024.

Asemalta 179 on mittaushistorian aikana määritetty kuusi lajia tai ryhmää ja asemalta 1314 yhdeksän lajia tai ryhmää. Yhteensä Töölönlahdella määritettyjä pohjaeläinlajeja tai -ryhmiä on kymmenen. Ero havaintoasemien välillä voi selittyä havaintoasemien sijainnilla, sillä 179 sijaitsee keskellä lahtea ja mataluudestaan huolimatta edustaa avoimempaa ja siten lajiköyhempää elinympäristöä kuin aivan rannan tuntumassa ja kasvillisuuden peitossa oleva, ja siten lajirikkaampi pohja havaintoasemalla 1314. Matalille ja happiköyhille liejupohjille tyypillisesti yksilömäärä koostuu suureksi osaksi surviaissäskentoukista ja harvasukasmadoista, ja biomassassa lähestulkoon kokonaan surviaissäskentoukista molemmilla Töölönlahden havaintoasemilla. Biomassassa havaitaan poikkeuksena vuoden 2002 näytteenotto havaintoasemalla 1314, jossa huomattava osa koostuu vieraslaji vaeltajakotilosta. Pohjaeläimien biomassassa on ollut laskemaan päin yksilömäärän pysyessä samansuuruisena ja sama kehitys on jatkunut myös 2024 näytteissä biomassan ollessa molemmilla mittaustasemilla koko näytteenottohistorian alhaisin. Tulokset viittaavat surviaissäskentoukien pienempään kokoon, mikä selittyy näytteenoton aikaisempaan ajankohtaan. Pohjaeläinnäytteet otettiin vuonna 2024 jo elokuussa, kun aikaisempina vuosina ne on otettu loka- marraskuussa, jolloin surviaissäskentoukat ovat ehtineet kasvaa suuremmiksi.

Molemmilla havaintoasemilla vuoden 2024 näytteenotossa määritettiin eniten lajeja. Ensimmäisissä mittauksissa 1990 ja 1991 oli ainoastaan surviaissäskentoukkia, harvasukasmatoja ja yksi sukkulakotilo. Lajiston muutos ei kuitenkaan viittaa välttämättä juoksutuksen vaikutuksiin Töölönlahdella vaan yleiseen kehitykseen Suomenlahdella ja Helsingin rannikkovesissä, jossa Töölönlahdellakin yleistyneiden liejusimpukan, amerikansukasjalkaisen ja vaeltajakotilon määrät ovat lisääntyneet. Myös aikaisemmalla näytteenoton ajankohdalla voi olla vaikutusta suurempaan lajimäärään.

### 3.3.2 Kasviplankton: levämäärä ja lajisto

Kasviplanktonin runsaus (klorofylli  $\alpha$ :n pitoisuus) on Töölönlahdella ollut viimevuosina noin puolet pienempi kuin juoksutusta edeltävänä aikana, joskin juoksutuksen aloituksen jälkeisen ajanjaksoa keskimääräistä hieman suurempi (kuva 9, taulukko 3). Kasviplanktonin runsaus vaihtelee ravinteiden (typen ja fosforin) mukaan ja viimeaikainen nousu klorofylli  $\alpha$ :n pitoisuudessa johtuu luultavasti ravinnepitoisuuden noususta vedessä (vrt. kuvat 5 ja 6). Perustuotannon lisääntyminen näkyy myös nousuna happisaturaatiossa (vrt. kuva 4).



Kuva 9. Levämäärä eli klorofylli  $\alpha$  ( $\mu\text{g l}^{-1}$ ) pitoisuus Töölönlahdella vuosina 1990–2024, sekä aineistoon sovitettu lokaaliregressiokäyrä. Klorofylli  $\alpha$ :n tyydyttävä/välttävä ( $7,5 \mu\text{g l}^{-1}$ ) ja välttävä/huono ( $18 \mu\text{g l}^{-1}$ ) vertailuarvojen rajat kuvassa katkoviivalla.

Töölönlahden tila on edelleen melko huono muuhun rannikkoalueeseen verrattuna, sillä lähes kaikki mittaustulokset ovat välttävän tai huonon raja-arvon yläpuolella juoksutuksen jälkeisellä ajalla ja huonon raja-arvon yläpuolella ennen juoksutusta. Levien kasvu Töölönlahdella vaikuttaa olevan typpirajoitteista, mikä viittaa fosforia olevan ylimäärin levien tuotantoon (Kajaste, 2003; Munne ym., 2008). Typpirajoitteisuus johtaa usein tyyppiä sitovien syanobakteerien suurempaan esiintymiseen vesistössä. Viime vuosina Töölönlahdella ei kuitenkaan ole dokumentoitu silmin havaittavia syanobakteerien massaesiintymiä. Levähaittojen esiintyminen onkin selvästi vähentynyt meriveden juoksutuksen seurauksena ja laatu tavoite voidaan katsoa saavutetuksi, vaikka  $\alpha$ -klorofyllin perusteella levämäärät ovatkin vielä suhteellisen suuret.

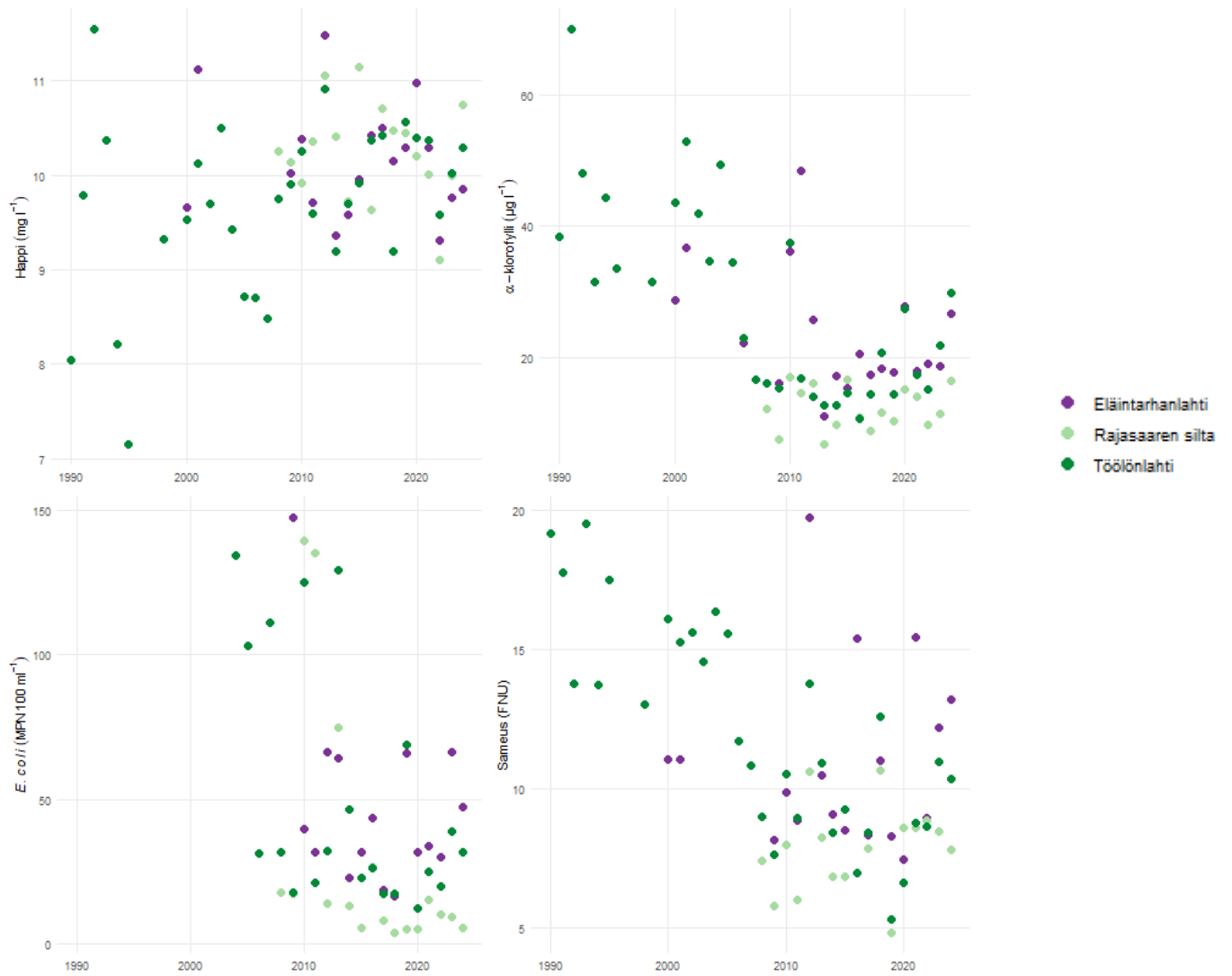
Töölönlahdelta otettiin kasvukauden 2024 aikana seitsemän kasviplanktonnäytettä, joista analysoitiin kasviplanktonlajisto. Osa näytteistä jouduttiin laskennan mahdollistamiseksi laimentamaan, joka kuitenkin heikentää tulosten luotettavuutta. Myös lajiston pieni koko aiheutti laskennassa ongelmia. Pienikoinen lajisto pystyy kuitenkin tehokkaaseen tuotantoon, sillä pieni lajisto keijuu suuria lajeja helpommin valaistussa pintakerroksessa.

Kevään ensimmäinen kasviplanktonnäyte otettiin toukokuun alussa, jolloin lajisto koostui suurimaksi osaksi panssari ja piilevistä, jotka ovat merialueella tyypillisiä kevätkukinnan muodostajia. Syanobakteerien määrä kasvoi kesäkuussa, jolloin lajistossa oli kuitenkin vielä runsaasti myös piileviä. Syanobakteerien määrä oli suurimmillaan heinäkuun puolivälissä. Tällöin lajistossa vallitsivat hyvin pienisoluiset koloniat, joiden lajimääritys oli ongelmallista osittain niiden pienen koon ja runsauden takia. Typen määrä oli Töölönlahdella pienimmillään heinäkuun puolivälissä, jolloin myös veteen liuennutta ilmakehän tyyppiä hyödyntämään kykeneviä *Nostocales* -syanobakteeririhmoja (*Dolichospermum*, *Aphanizomenon* ja *Anabaena*-suvut), havaittiin näytteessä, mutta niiden määrät jäivät suhteellisen vähäisiksi. Viherlevien määrä lisääntyi kesäkuulta syyskuulle saakka. Viherlevistä runsaslukuisimpia olivat *Kirchneriella* sp, *Dictyosphaerium subsolitarium* ja *Monoraphidium contortum*. Syyskuun jälkeen vesi kirkastui mutta *Eutreptiella* -silmälevät runsastuivat suorastaan ”räjähdysmäisesti”. Silmälevien runsaus on usein suoraan verrannollinen vesistön ravinteiden määrään (Tikkanen, 1986).

Töölönlahdella ei esiinny merialueille tyypillistä panssarisiimalevien kevätkukintaa, joskin niitä on keväällä havaittu sekä vuonna 2024, että aiemmissakin kasviplanktonkartoituksissa vuosina 2001, 2002 ja 2007 (Kajaste 2003; Munne ym. 2008). Töölönlahden lajisto oli aiemmissakin kartoituksissa pienikokoinen. Pienikokoisuus voi liittyä lahden fysikaaliskemiallisiin olosuhteisiin, esimerkiksi runsaaseen ravinteiden määrään sekä veden sameuteen. Lisäksi runsaana esiintyvät silmälevät ovat makean veden lajistoa, mutta lahden vesi on murtovettä, mikä voi vaikuttaa solujen kokoon. Lajisto on edelleen rehevälle vesistölle tyypillinen aiempien kartoitusten tapaan.

### 3.4 Kunnostuksen vaikutukset vedenlaatuun

Töölönlahden veden fysikaaliskemialliset ominaisuudet ovat juoksutuksen jälkeen alkaneet osittain muistuttaa enemmän juoksutusputken alkupäässä sijaitsevan Rajasaaren sillan havaintoaseman vedenlaatua (kuvat 10 ja 11). Juoksutuksen vaikutusta Töölönlahden vedenlaatuun voidaan verrata Eläintarhanlahden vedenlaatuun, joka on meriveden luontainen tulosuunta Töölönlahdelle. Juoksutuksen jälkeen esimerkiksi suolaisuus on noussut korkeammaksi kuin Eläintarhanlahdella, lähemmäksi Rajasaaren sillan arvoja. Lisäksi kokonaistyyppi ja sameus on laskenut Töölönlahdella jyrkemmin kuin Eläintarhanlahdella. Kuitenkin kokonaisfosforin ja klorofylli  $a$ :n pitoisuudet ovat samaa luokkaa Eläintarhanlahden kanssa. Näihin kahteen parametriin veden juoksutuksella ei luultavasti ole niin paljoa vaikutusta.



Kuva 10. Töölönlahden (179 ja 1312), Eläintarhanlahden (188) ja Rajasaaren sillan (191) havaintopaikkojen avovesikauden mittaustulosten vuotuiset keskiarvot vuodesta 1990 vuoteen 2023.



Kuva 11. Töölönlahden (179 ja 1312), Eläintarhanlahden (188) ja Rajasaaren sillan (191) havaintopaikkojen avovesikauden mittaustulosten vuotuiset keskiarvot vuodesta 1990 vuoteen 2023.

## 4 Johtopäätökset ja yhteenveto

Töölönlahden kunnostukselle on asetettu seuraavat vedenlaatutavoitteet (Pesonen ym. 2000; Rakennusvirasto, 2000):

- Veden näkösyvyys ei saa olla alle 1 m.
- Suurta hapen ylikyllästystä tai hapen vajausta ei saa esiintyä.
- Fosforipitoisuus ei saa ylittää kolmen vuoden keskiarvona  $50 \mu\text{g l}^{-1}$ . Alueen keskeisen sijainnin vuoksi fosforipitoisuus ei saisi hetkellisestikään ylittää em.arvoa avovesikaudella.
- Hygieenisen laadun tulee täyttää uimavedelle asetetut laatuvaatimukset.
- Alueella voi esiintyä levähaittoja poikkeuksellisesti, ei kuitenkaan merkittäviä eikä pitkäaikaisia.

Levähaittojen vähentyminen ja uimakelpoinen vesi katsotaan saavutetuiksi, mutta muut kunnostuksen tavoitteet ovat edelleen saavuttamatta. Mittaushistorian alkupään ja kunnostustoimenpiteitä edeltävältä jaksolta Töölönlahden tila on kuitenkin merkittävästi parantunut, joskin se on edelleen rehevöitynyt ja muihin merialueisiin verrattuna huonossa kunnossa. Edellisellä Töölönlahden tilan tarkastelujaksolla 2017–19 Töölönlahden tila oli parempi kuin nyt (Vahtera 2020). Töölönlahden tila on hieman huonontunut muun muassa fosforin, klorofyllin, näkösyvyyden ja hapen kyllästysasteen suhteen. Tämä luultavasti liittyy yleiseen kehitykseen pääkaupunkiseudun merialueilla, joissa vesistön tilan parantuminen on pysähtynyt. Lisäksi erillisviemärointihankkeiden seurauksena lisääntynyt hulevesien johtaminen Töölönlahteen on osaltaan voinut vaikuttaa näkösyvyyden pienenemiseen ja ravinteiden pitoisuuksien nousuun viime vuosina. Töölönlahteen johdettavat hulevedet tulisi puhdistaa, ettei niiden johtamisesta aiheudu haitallisia vaikutuksia Töölönlahden ekologiseen tilaan.

Meriveden juoksutus on vähentänyt ravinnemääriä ja sameutta Töölönlahdella lisäämällä ravinteiden ja kiintoaineen poistumaa matalasta ja suojaisesta lahdesta. Typen pitoisuus rajoittaa perustuo-  
tanta ja veden juoksutuksen seurauksena pienentynyt ravinteiden määrä on johtanut klorofylli  $\alpha$ :n vähenemiseen, joka puolestaan yhdessä nousseen veden vaihtuvuuden kanssa on vähentänyt hapettomuutta. Kasviplankton- ja pohjaeläinyhteisöt ovat kuitenkin rehevälle vesistölle tyypillisiä. Lisäksi kiintoaineen vähentyminen on parantanut näkösyvyyttä. Töölönlahti on luultavasti luonnostaan melko sameavetinen, johtuen Vantaanjoen vaikutuksesta ja lahden matalasta syvyydestä. Töölönlahden tilan parantuminen tarvitsee lisää aikaa ja häiriöitä (ruoppauksia, sedimentin häirintää, täyt-  
töjä ja rakentamista) tulisi välttää valuma-alueella. Pitkän kuormitushistorian ja veden vaihtumisen hitauden vuoksi lahden tilan koheneminen on hidasta.

# Lähdeluettelo

- Auguie, B. (2017) gridExtra: Miscellaneous Functions for “Grid” Graphics. R package version 2.3.
- Aroviita, J., Mitikka, S. ja Vienonen, S. (2019) Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019: 114.
- Granroth, C. (2022) Raportti Töölönlahden linnustosta vuonna 2021.
- Helsingin kaupunki (2023). Sekaviemäröinnin ja erillisviemäröinnin vertailu ja vaikutusten arviointi. 114 s.
- Kajaste, I. (2003) Töölönlahden kunnostushanke ja veden laatu ennen toimenpiteitä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 13/2003: 37.
- Kansanen, P., Norha, T., Pesonen, L. & Riiheläinen, T. (1995) Töölönlahden sedimentin kunto ja sisäinen kuormitus. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 1/1995.
- Kansanen, P. & Norha, T. (1996) Sedimentin kemikalioiden ja lisäveden johtamisen vaikutus Töölönlahden veden laatuun. Ympäristökeskuksen julkaisuja 5/96.
- Kövessi, P. (2005) Investigation of flow and water exchange mechanisms in Töölönlahti, Helsinki. Master's thesis, Budapest University of Technology and Economics.
- Laji.fi (n.d.) Selaa havaintoja, Kartta. Verkkosivu: <https://laji.fi/observation/map> (viitattu 16.9.2024).
- Länsisuomen ympäristölupavirasto (2009) Lupapäätös. LSY-2008-Y-343.
- Munne, P., Tiensuu, M. & Vahtera, E. (2008) Töölönlahden kunnostushanke. Töölönlahden nykytila ja meriveden juoksutuksen vaikutus ensimmäisen kolmen vuoden aikana. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 19/2008.
- Nieminen, M., Makkonen, H., Nupponen, T. & Vasko, V. (2022) Luontoselvitykset Helsingin Töölönlahdella vuonna 2021. Faunatican raportteja 90/2021. 51 s.
- Pesonen, L., Norha, T. ja Räsänen, M. (2000) Töölönlahden laimennusvaihtoehdot: Veden laadun vertailu Seurasaaarenselällä, Töölönlahdella ja Eläintarhanlahdella kesällä 2000. 25.9.2000: 14.
- Rakennusvirasto (2000) Töölönlahden kunnostaminen johtamalla merivettä Seurasaaarenselältä. SCC Viatek Oy. Helsingin kaupungin rakennusviraston viherosaston selvityksiä 2000/9.
- R Core Team (2023) A language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Itävalta.
- Tikkanen, T. (1986). Kasviplanktonopas. Suomen luonnonsuojelun tuki Oy. Forssan kirjapaino Oy, Forssa. ISBN 951-9381-16-3.
- Tikkanen, M., Korhola, A., Seppä, H. & Virkanen, J. (1996) Töölönlahden ympäristöhistoria ja veden laadun muutokset pohjasedimenttien kuvastamana. Helsingin kaupungin tietokeskuksen tutkimuksia 1996/4.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE), Metsähallitus (n.d.) Vedenalaisen meriluonnon karttapalvelu (VELMU). Verkkosivu: <https://velmu.syke.fi/> (viitattu 16.9.2024).
- Vieraslajit.fi (n.d.) Tiikerikatka, *Gammarus tigrinus*. Verkkosivu: <https://vieraslajit.fi/lajit/MX.53037> (viitattu 25.9.2024)
- Wickham H. (2016) ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.
- Wickham H., François R., Henry L., Müller K. ja Vaughan D. (2023) dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.1.4.



## Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.