

TURUN SEUDUN VESI OY

Maariankatu 1

20100 TURKU

YHTEENVETORAPORTTI KARHINIEMEN TARKKAILUPISTEEN VEDEN LAADUN INTENSIIVISEURANNASTA

1. Tarkkailun peruste

Hämeen ympäristökeskus edellytti lausunnossaan Turun seudun tekopohjavesihankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, että ohjelmaa on täydennettävä mm. Kokemäenjoen näytesarjalla, jonka näytteenotto on kerran kuukaudessa alkaen lokakuussa 2000 ja jatkuen elokuuhun 2001 asti. Tehtävät analyysit määriteltiin erikseen ja ne on esitetty liitteessä 1.

Dioksiinit ja furaanit on määritettävä kerran syksyllä ja kerran keväällä. Näytteet kerätään sedimentaatiokeräimellä, joka sijoitetaan suunnitellun veden ottopaikan läheisyyteen suvantoalueelle. Keräysaika on yksi kuukausi. Lisäksi on hankittava tuoreet ja luotettavat tiedot pohjasedimenttien laadusta.

2. Tarkkailun suoritus

Näytteet otettiin ohjelman mukaisesti kerran kuukaudessa Karhiniemen maantiesillan kohdalta. Samalla paikalla sijaitsee myös Kokemäenjoen yhteistarkkailun näytteenotopiste KOJO 06, jonka veden laatua seurataan säännöllisesti kuusi kertaa vuodessa. Tulokset on esitetty havaintokerroittain liitetaulukoissa.

Näytteet analysoitiin Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen akkreditoitussa laboratoriossa (T064). Alihankintana tehtiin kuitenkin seuraavat määritykset: TOC ja seleeni (Lahden laboratorio), AOX (Helsingin kaupungin ympäristökeskus) ja PCB (VTT/Kemian tekniikka, 28.1.2001 lähtien Juvegroup Oy).

Sedimentit kerättiin syksyllä 2000 (13.10.-13.11.2000) ja keväällä 2001 (20.4.-20.5.2001). Furaanit ja dioksiinit analysoi Kansanterveyslaitoksen kemian laboratorio Kuopiossa.

3. Vesitilanne

Kokemäenjoen virtaama oli loppusyksyllä 2000 normaalia vähäisempi elo-syyskuun kuivuuden takia. Loka-marraskuussa satoi kuitenkin runsaasti ja vesitilanne oli vuoden lopulla jälleen normaalia runsaampi.

Talvi oli pääosin lauha ja sulamisvalumia esiintyi ajoittain läpi talven. Kireää pitkää pakkaskautta ei esiintynyt. Huhtikuu oli viileä, mutta pääsiäisen jälkeen alkoi lämmin kausi.

Alkukesällä satoi normaalisti. Lämpötilat olivat alhaisia juhannukseen saakka. Kesällä sateet olivat kuuroittaisia.

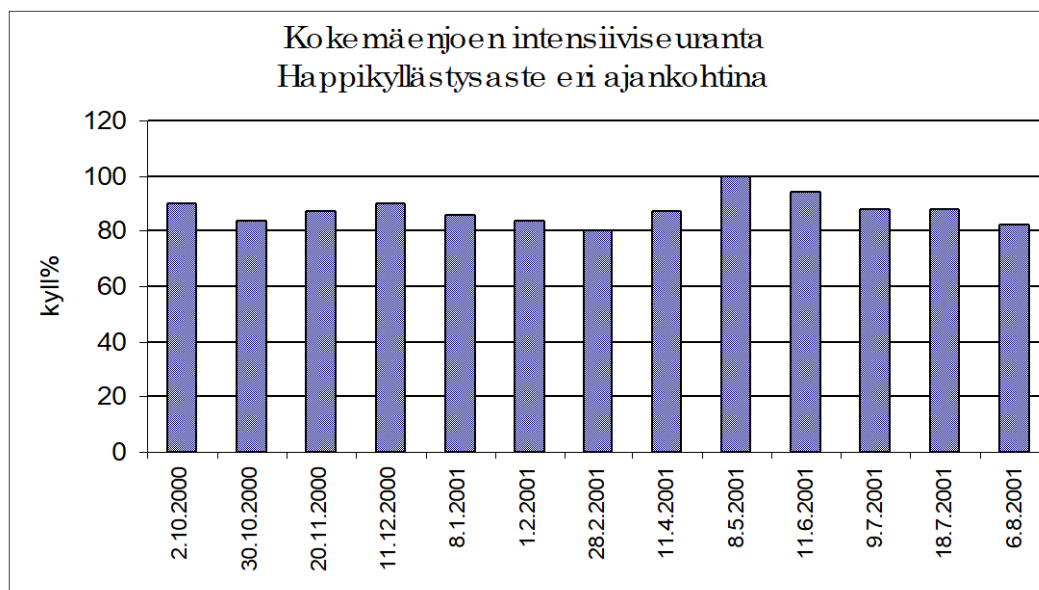
Veden laadussa vesitilanne heijastui normaalia runsaampana sameutena talvella, koska valumia oli koko ajan. Myös kevään valumahuippu lisäsi kiitoaineen määrää. Kesällä sameustaso oli lähellä normaalia.

4. Tulokset ja niiden tarkastelu

Seuraavassa on tarkasteltu intensiiviseurannan tuloksia ja verrattu niitä myös pitemmän aikavälin vedenlaadun kehitykseen Kokemäenjoessa. Lisäksi tuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksen (VNP) nro 366 määräyksiin ”Juomaveden valmistamiseen tarkoitetun pintaveden laatuvaatimuksista ja tarkkailusta” (liitetaulukko 1) sekä vesi- ja ympäristöhallituksen (VYH) esittämään raakaveden laatulokitukseen (liitetaulukko 2). Liitteenä on esitetty myös kaupunkiliiton (KL) luokitus raakavedelle (liitetaulukko 3). Ensisijaisesti vertailussa on käytetty valtioneuvoston päätöksessä esitettyjä raja-arvoja. Jos jollekin suurelle ei ole siinä annettu raja-arvoa, tuloksia on verrattu muihin luokituksiin.

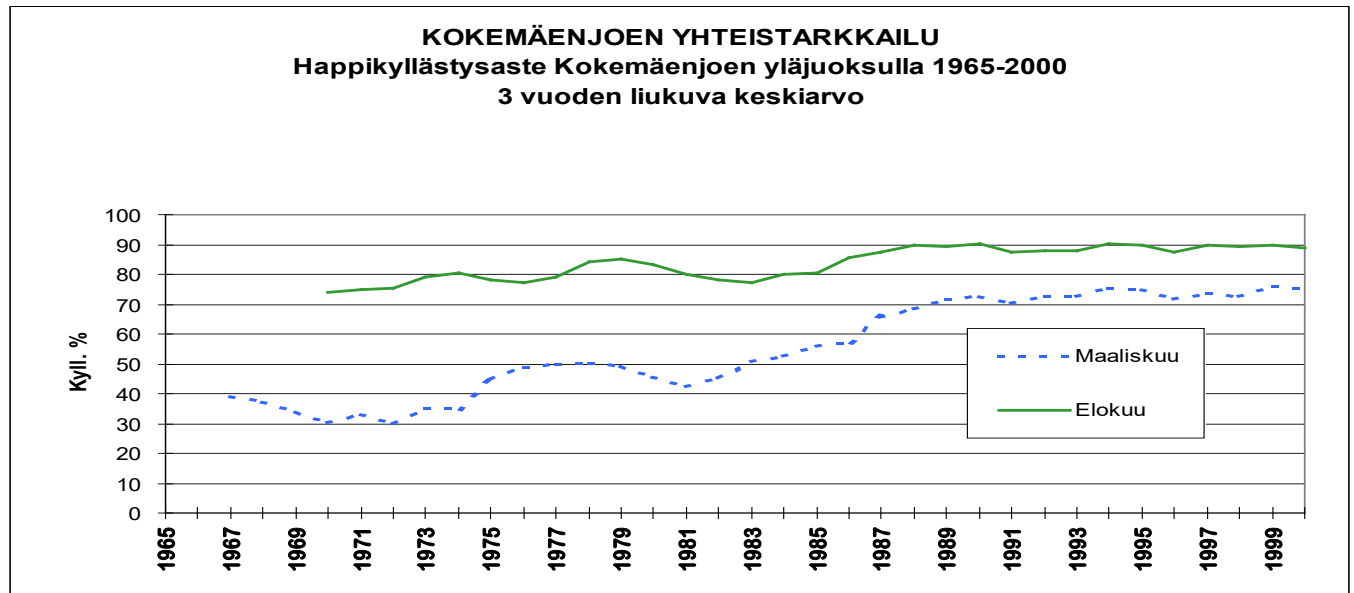
4.1 Happitilanne

Kokemäenjoen happitilanne on nykyisin ongelmaton, koska orgaaninen kuormitus on vähentynyt jopa 95% maksimitasosta. Happikyllästysaste vaihteli 80-100 %:iin, joten happitilanne on täysin normaali (kuva 1).



Kuva 1: Happikyllästysaste eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Happitilanne oli vielä 1970-luvun vaihteessa huono. Vuoteen 1985 saakka happitilanne oli tyydyttävä ja sen jälkeen se on ollut hyvä. Vuoteen 1985 ajoittui selluteollisuuden suuri rakennemuutos, jonka seurauksen BOD-kuormitus pieneni ratkaisevasti ja happitilanne normalisoitui (kuva 2).



Kuva 2: Happikyllästyssasteen vaihtelu vuosina 1966-2000 Kokemäenjoen yläjuoksulla.

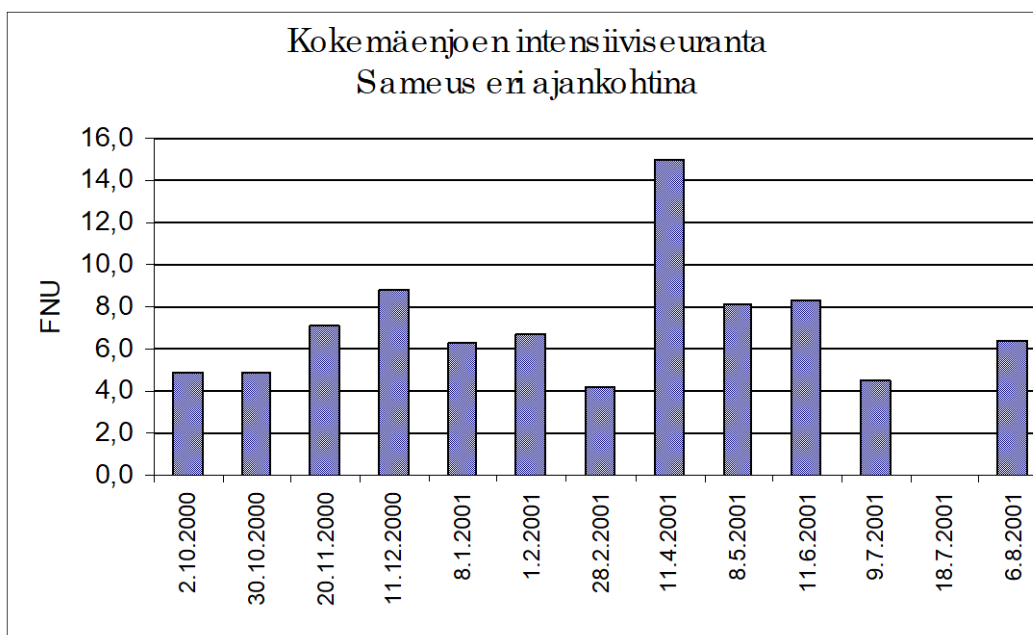
Raakaveden laatuvaatimuksissa (VNP) on hapelle ohjeellisenä arvona A1-luokassa annettu yli 70%, jonka Kokemäenjoen vesi nykyisin täyttää.

4.2 Kiintoaine ja sameus

Kiintoaine ja sameus johtuvat yleensä eroosion voimistumisesta, johon on tavallisesti syynä valuma-alueen peltovaltaisuus. Myös hulevesissä (katualueiden valumavedet) ja jätevesistä on jonkun verran kiintoainetta. Pistekuormituksen vaikutus on kuitenkin nykyisin hyvin marginaalinen.

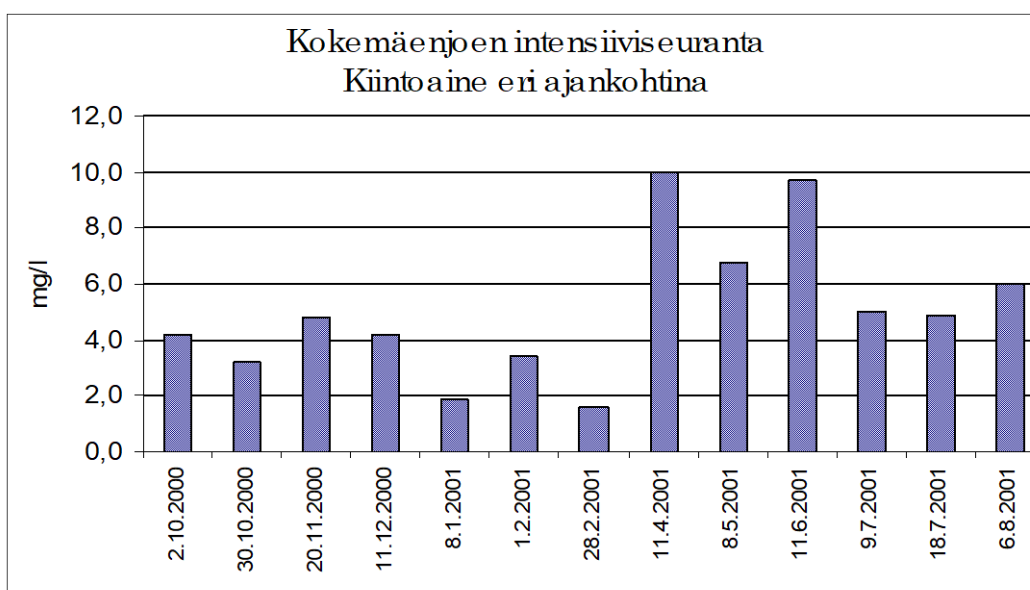
Kokemäenjoen vesi on tavanomaista sameampaa etenkin alajuoksulla johon vaikuttaa huomattavasti Loimijoesta tuleva lisävirtaama. Yläjuoksulla järvialtaiden alapuolella sameus on huomattavasti vähäisempää. Suunniteltu vedenottoalue kuuluu tähän vyöhykkeeseen.

Sameus vaihteli 4,5-15 FNU-yksikköön (kuva 3). Puhtaan, kirkkaan veden sameusarvo on alle 1,0 FNU-yksikköä, joten selvää samennusta esiintyi koko ajan. Talvella sameus oli hieman normaalia runsaampaa syksyn sateisuuden ja talvivalumien takia.



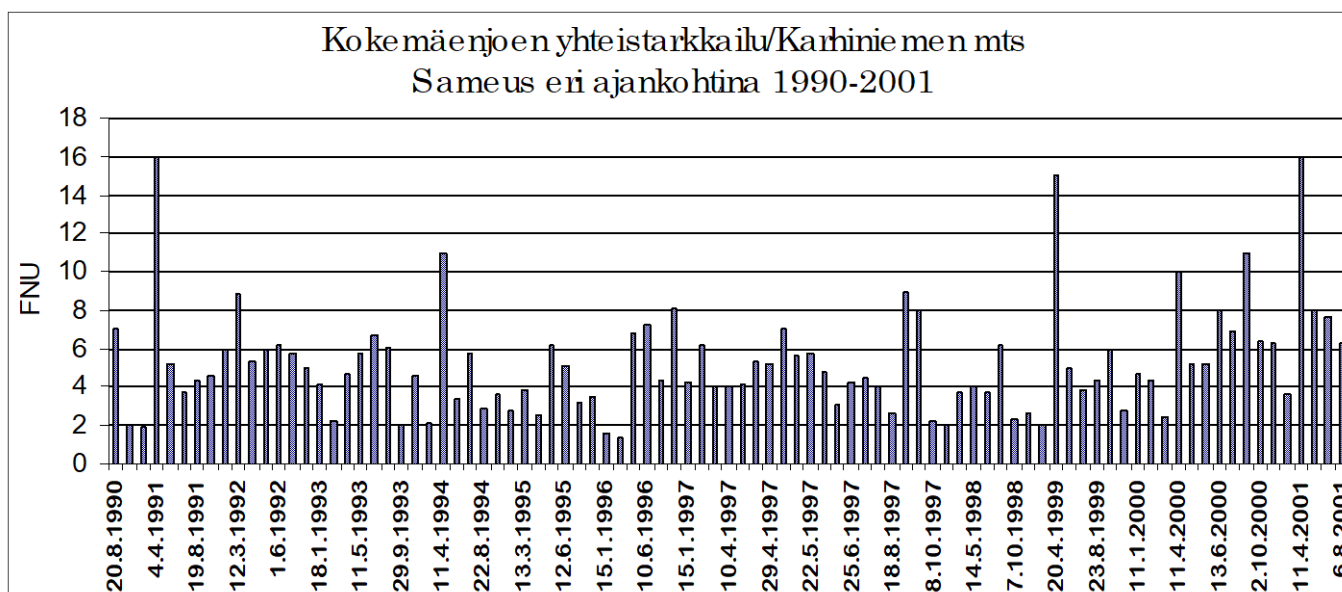
Kuva 3: Sameus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Kiintoainepitoisuus vaihteli 1,6-10 mg/l, kun puhtaan kirkkaan veden pitoisuus on alle 1,0 mg/l. Kesällä kiintoaineen määrään vaikuttaa myös veden kohonnut leväbiomassa. Kiintoaineesta suurin osa oli epäorgaanista alkuperää. Orgaanisen aineksen osuus vaihteli 25-39 %:iin.



Kuva 4: Kiintoaine eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Pitkän aikavälin sameusarvot on esitetty seuraavassa kuvassa 5.

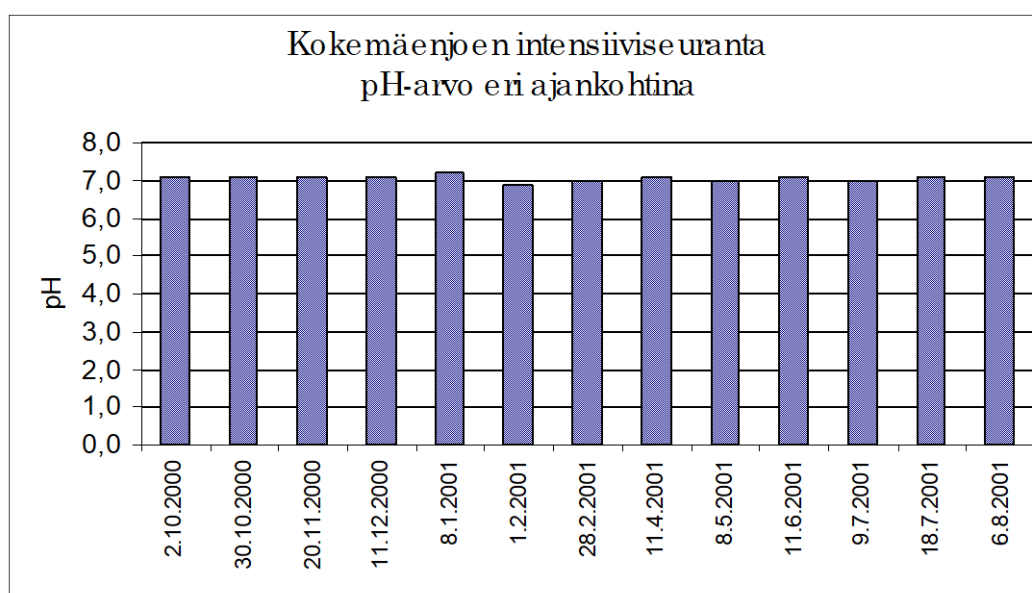


Kuva 5: Sameus vuosina 1990-2001 Karhiniemen mts kohdalla.

Kuvan mukaan yläjuoksun sameustaso oli tutkimusjaksolla pitkän aikavälin korkeimpia. Sameudelle ei ole esitetty raakaveden laadun suhteen raja-arvoja. Kiintoaineelle A1-luokan ohjeelliseksi raja-arvoksi on esitetty 25 mg/l, jota ei Karhiniemen kohdalla ylitetty. Maksimi oli 10 mg/l ja keskiarvo 5,1 mg/l.

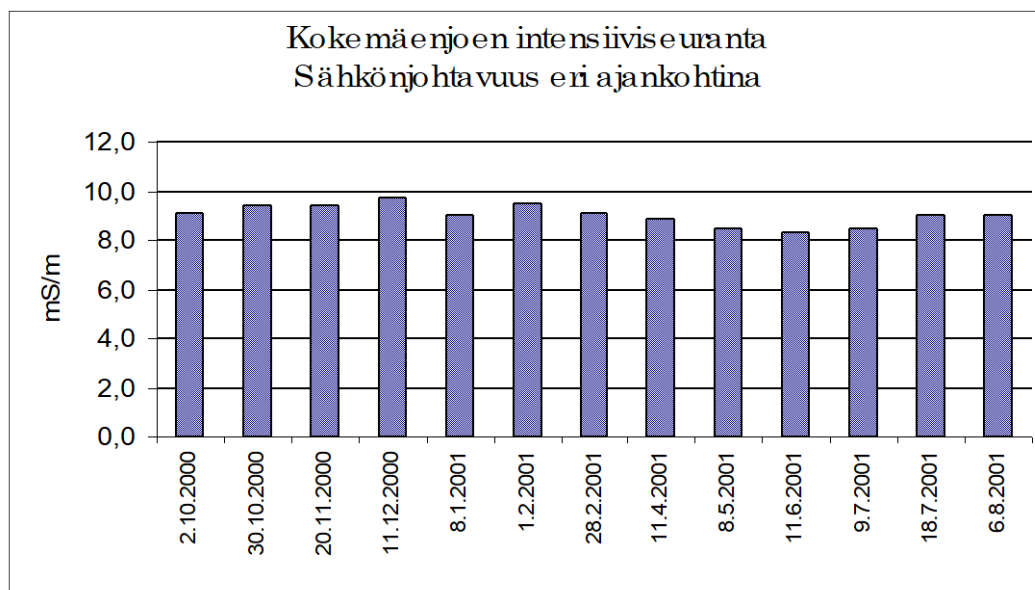
3.4 Happamuus, alkaliteetti ja sähkönjohtavuus

Kokemäenjoen happamuusarvot ovat nykyisin normaaleja eikä merkittävää vaihtelua esiinny (kuva 6). pH arvo oli lähes neutraali (vaihtelu 6,9-7,1). Puskurikyky happamuutta vastaan on hyvä (vaihtelu 0,22-0,30 mmol/l). Vedellä ei ole näin ollen syövyttäviä ominaisuuksia. Aikaisemmin metsäteollisuuden jätevesien vaikutuksen ollessa voimakkaamman pH arvo laski talvella lähelle 6,0.

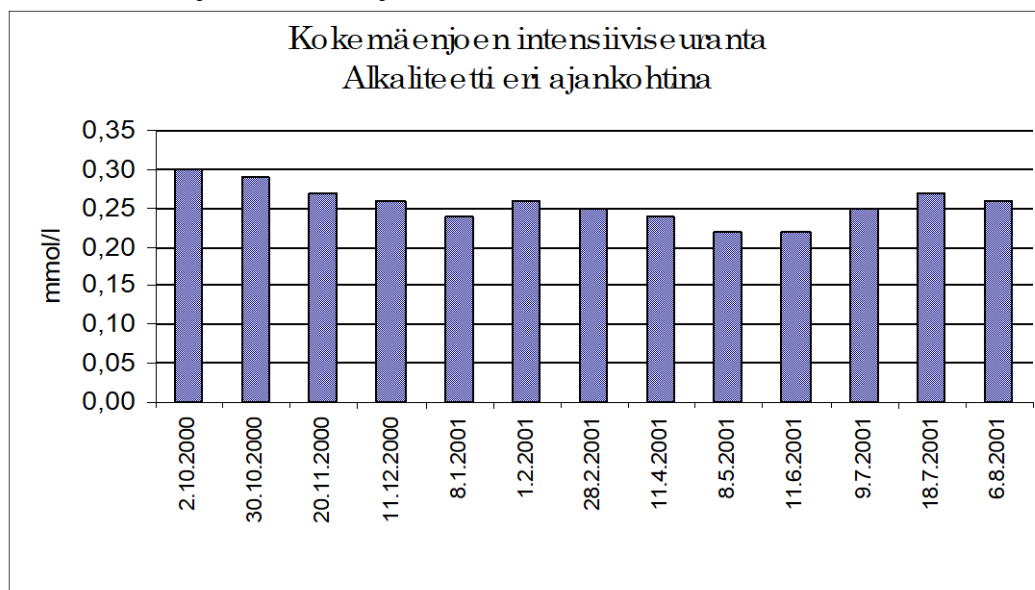


Kuva 6: pH arvot eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Myös sähkönjohtavuus on vähentynyt selvästi jätevesien vaikutuksen heiketessä (kuva 7). Sähkönjohtavuus vaihteli 8,3-9,5 mS/m (keskiarvo 9,0 mS/m).



Kuva 7: Sähkönjohtavuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.



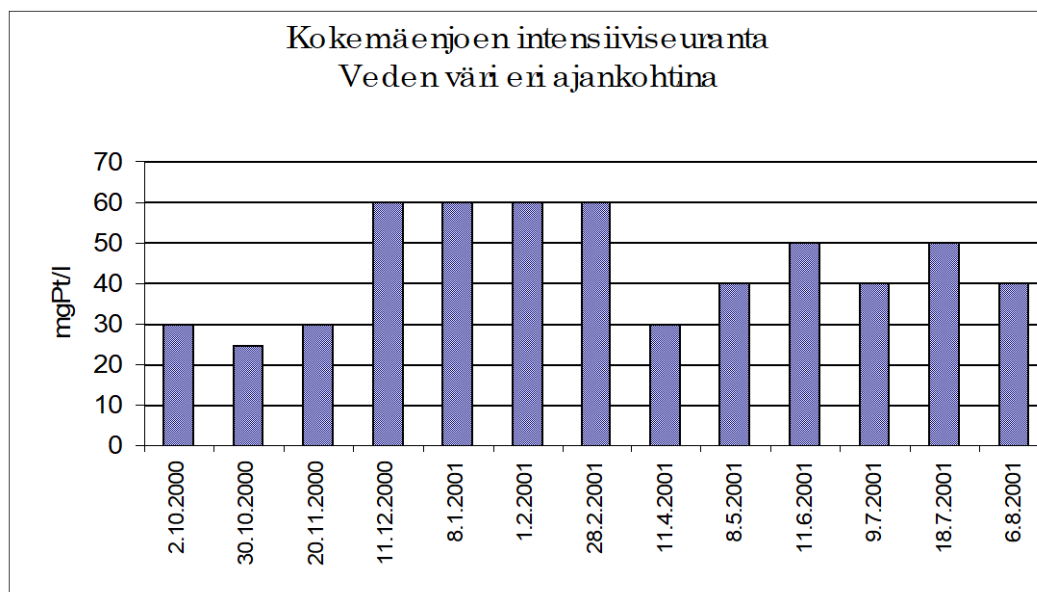
Kuva 8: Alkaliteetti eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Sähkönjohtavuudelle on esitetty ohjeelliseksi raja-arvoksi A1-luokassa 110 mS/m, jonka Kokemäenjoen vesi alittaa selvästi. pH:lle vastaava raja-arvo on 6,5-8,5, joka myös täyttyy. Kokemäenjoen vesi täyttää myös VYH hyvän laatuluokan raja-arvot pH:n ja sähkönjohtavuuden osalta.

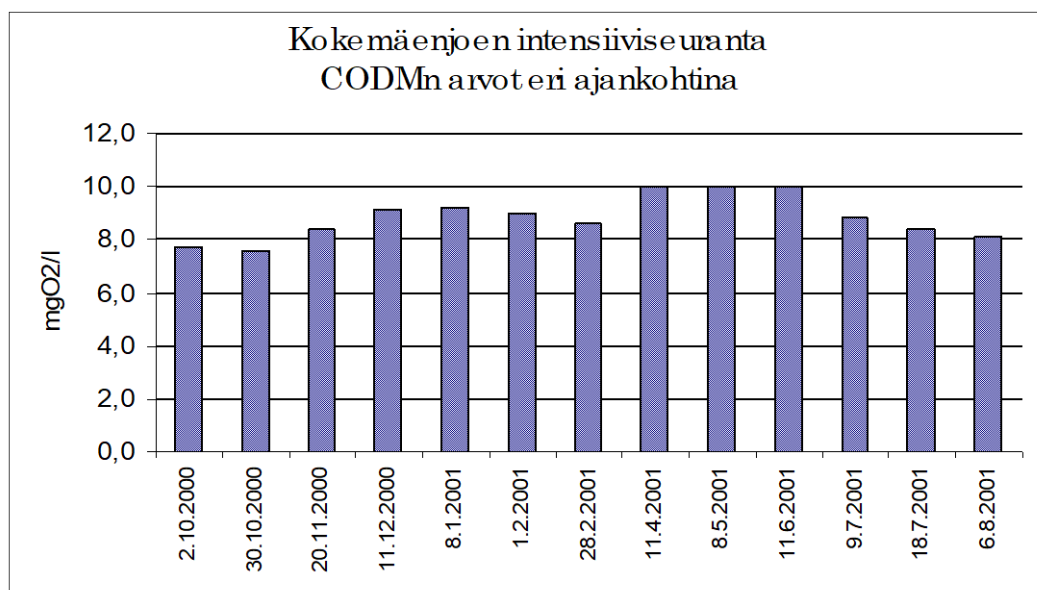
4.4 Väri, COD_{Mn}, TOC ja BOD₇

Veden väri määräytyy pitkälti valuma-alueen ominaisuuksien mukaan. Runsas soiden määrä valuma-alueella lisää veden väriä ja kohottaa ns. permanganaattilukua. Myös metsäteollisuuden jätevesissä oli aikaisemmin väriä ja permanganaatin kulutusta lisääviä yhdisteitä (mm. ligniiniä).

Veden väri vaihteli 25-60 mgPt/l (keskiarvo 44 mgPt/l) ja CODMn arvo 7,6-10 mgO₂/l (keskiarvo 8,8 mgO₂/l). Vaihtelu on esitetty kuvissa 9 ja 10.



Kuva 9: Veden väri eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.



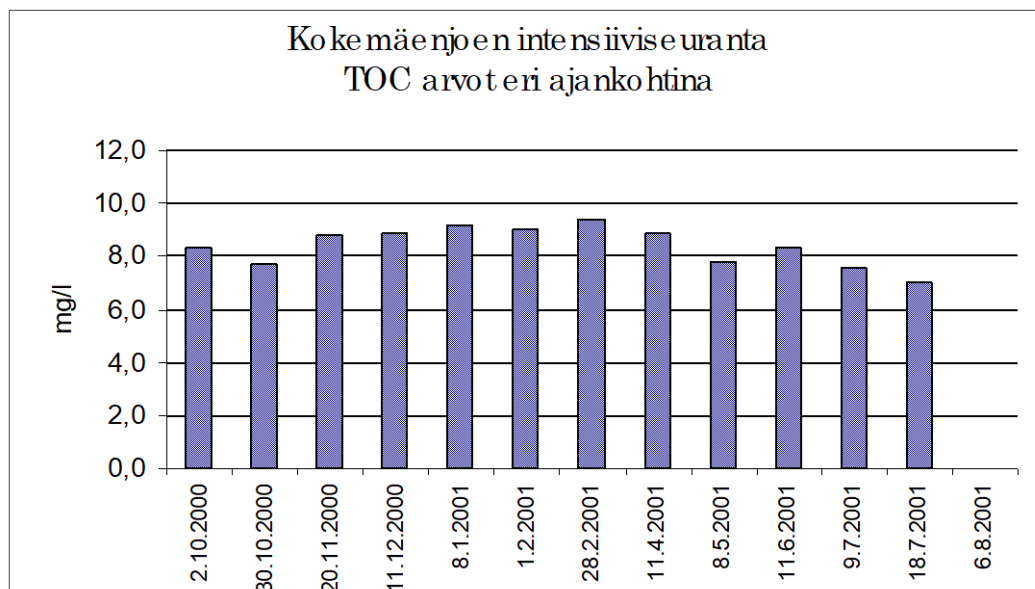
Kuva 10: COD_{Mn} arvot eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Veden värille on esitetty A1-luokassa ohjeelliseksi arvoksi 10 mgPt/l. Pakollinen arvo A1 luokkaan on 20 mgPt/l. Näihin arvoihin ei Kokemäenjoessa päästä.

Luokassa A2 ohjearvo on 50 mgPt/l ja pakollinen arvo 100 mgPt/l. Kokemäenjoessa alitetaan A2-luokan raja-arvot. Myös VYH:n luokituksessa vesi sijoittuu laatuluokkaan hyvä.

COD_{Mn}-lukemalle ei ole anettu VNP:n päätöksessä raja-arvoa. VYH:n luokituksessa hyvän veden raja-arvot ovat 3,8-10 mgO₂/l. Kokemäenjoen tulokset olivat tätä raja-arvoa pienempiä eli vesi kuuluu hyvään laatuluokkaan.

TOC arvot (orgaanisen hiilen kokonaismäärä) vaihtelivat 7,0-9,4 mg/l (keskiarvo 8,4 mg/l). Tulokset olivat lähes yhteneviä COD_{Mn} arvojen kanssa. TOC- arvolle ei ole esitetty raja-arvoja nykyisissä luokituksissa, mutta käytännössä niitä voidaan verrata COD_{Mn} luokituksen raja-arvoihin. TOC:n perusteella vesi kuuluu hyvään raakavesiluokkaan.



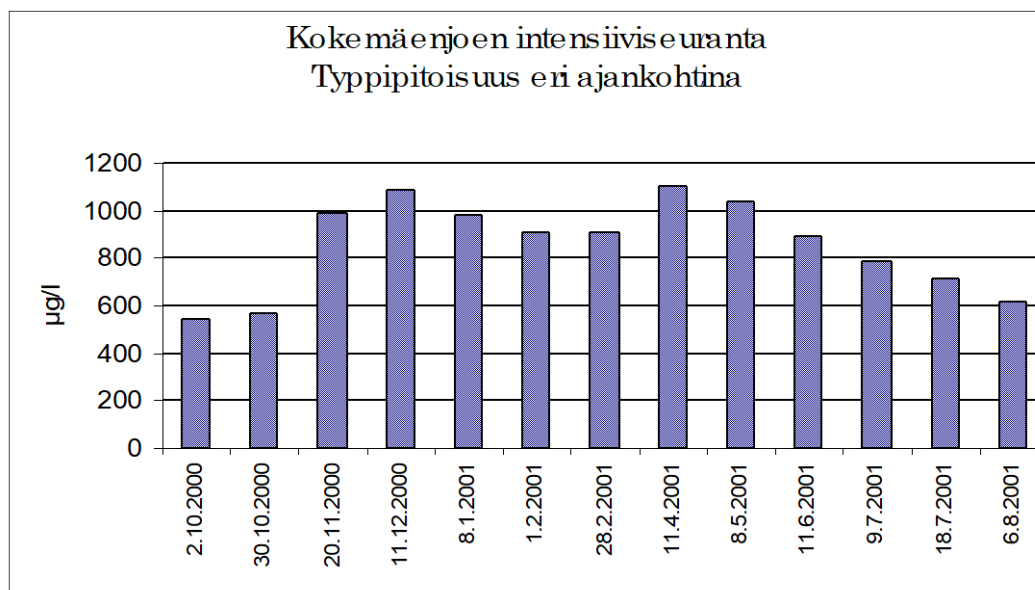
Kuva 11: TOC arvot eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

BOD7 arvot vaihtelivat 0,9-2,7 mg/l (keskiarvo 1,8 mg/l), joten liikuttiin hyvin alhaisella tasolla, kuten hyvästä happitilanteesta jo voidaan päätellä. Tulokset osoittavat orgaanisen kuormituksen olevan nykyisin vähäistä.

4.5 Typpiyhdisteet

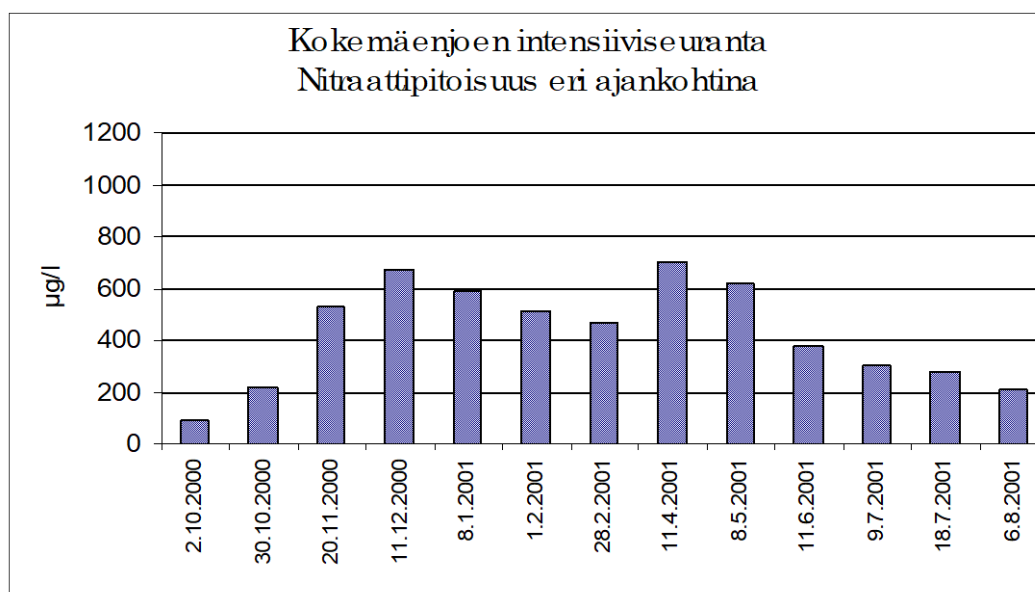
Luonnontilaisten vesien kokonaistyyppipitoisuus on luokkaa 300-600 µg/l. Typpi on orgaanisena typpinä ja nitraattityppinä. Ammoniumtyypen osuus on hyvin pieni. Typpipitoisuuksia kohottaa sekä jätevesikuormitus että hajakuormitus. Jätevesissä typpiä on satakertaisesti ja hajakuormituksen valumavesissä noin kymmenkertaisesti luonnovesiin verrattuna.

Kokonaistypen määrä vaihteli tutkimusjaksolla 540-1090 µg/l (keskiarvo 860 µg/l). Alimmillaan typpipitoisuus oli loppusyksyn ja -kesän alivirtaamajaksolla. Loppuvuoden sateet ja kevään sulamisvedet kohottivat pitoisuutta selvästi. Tämä viittaa siihen, että hajakuormituksella on nykyisin merkittävä vaikutus typpipitoisuuksiin.



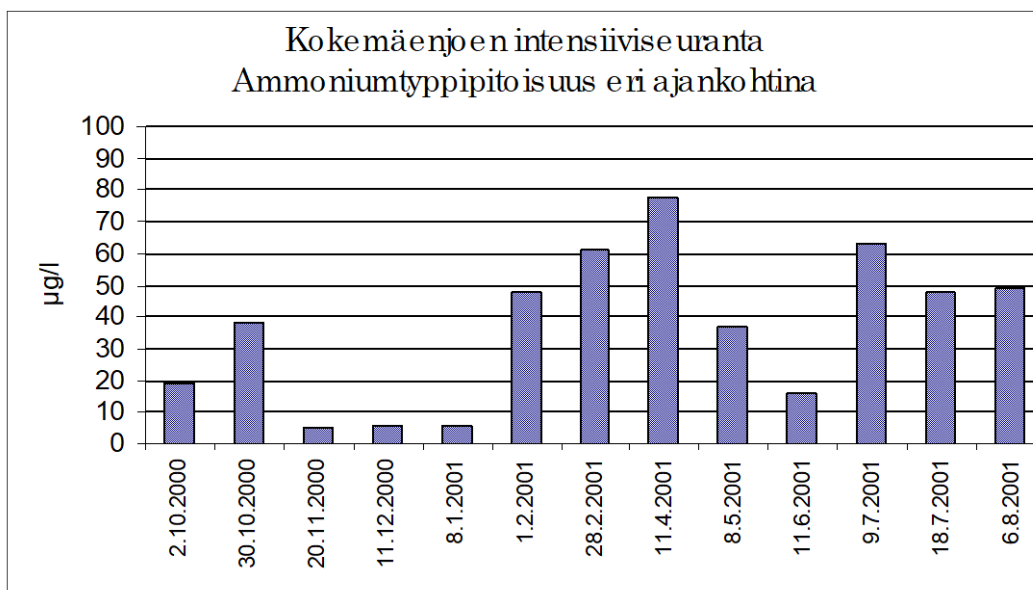
Kuva 12: Typpipitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Nitraatteja oli runsaimmin talviaikana veden ollessa kylmää ja tuotannon pysähdyksissä. Kasvukaudella denitrifikaatio ja levien typen käyttö alentavat pitoisuuksia. Nitraatteja oli keskimäärin puolet kokonaistypestä (430 µg/l).

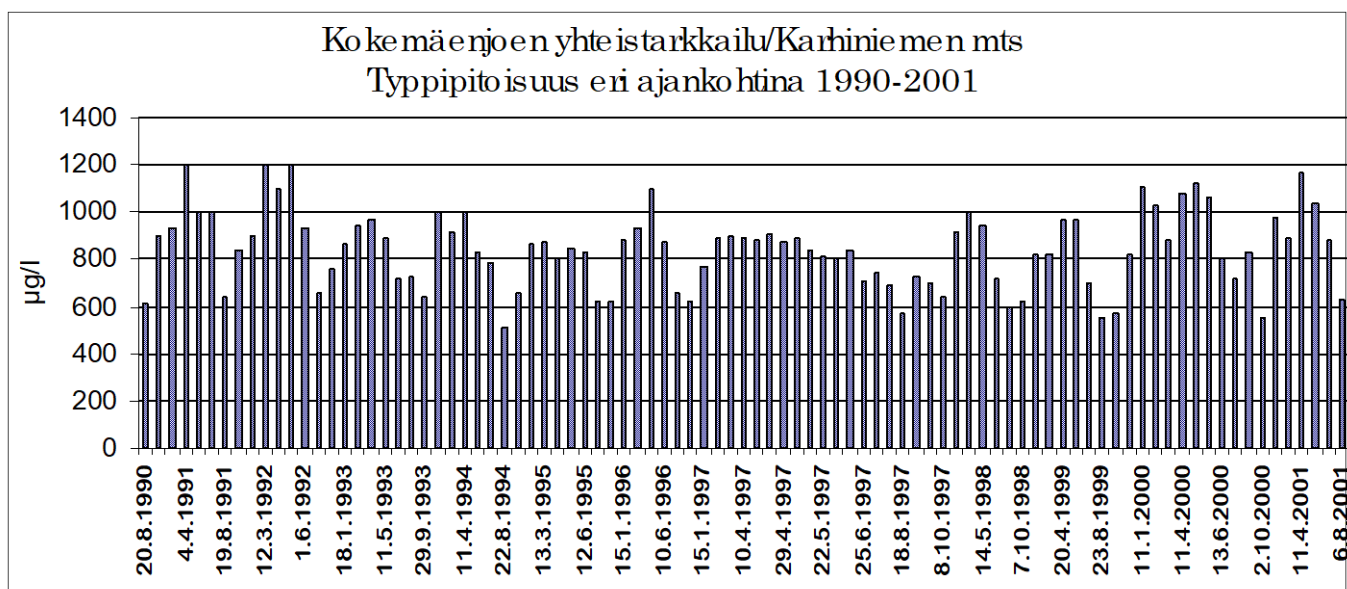


Kuva 13: Nitraattipitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Ammoniumtypen esiintyminen vedessä viittaa jätevesikuormitukseen. Kokonaismäärä jäi kuitenkin tutkimusjaksolla alhaiseksi. Ammoniumpitoisuus vaihteli 5-78 µg/l (keskiarvo 37 µg/l). Maksimi ajoittui normaaliin tapaan talvikauteen. Alkutilvella pitoisuustaso oli normaalia alhaisempi Tampereen kaupungin puhdistamoiden nitrifioidessa pitkälle syksyyn. Kesällä esiintyneet kohonneet pitoisuudet aiheutuivat Vammalan kaupungin ja Äetsän kunnan kuormituksesta, koska Liekoveden luusuassa pitoisuudet olivat alhaisia (8-12 µg/l).

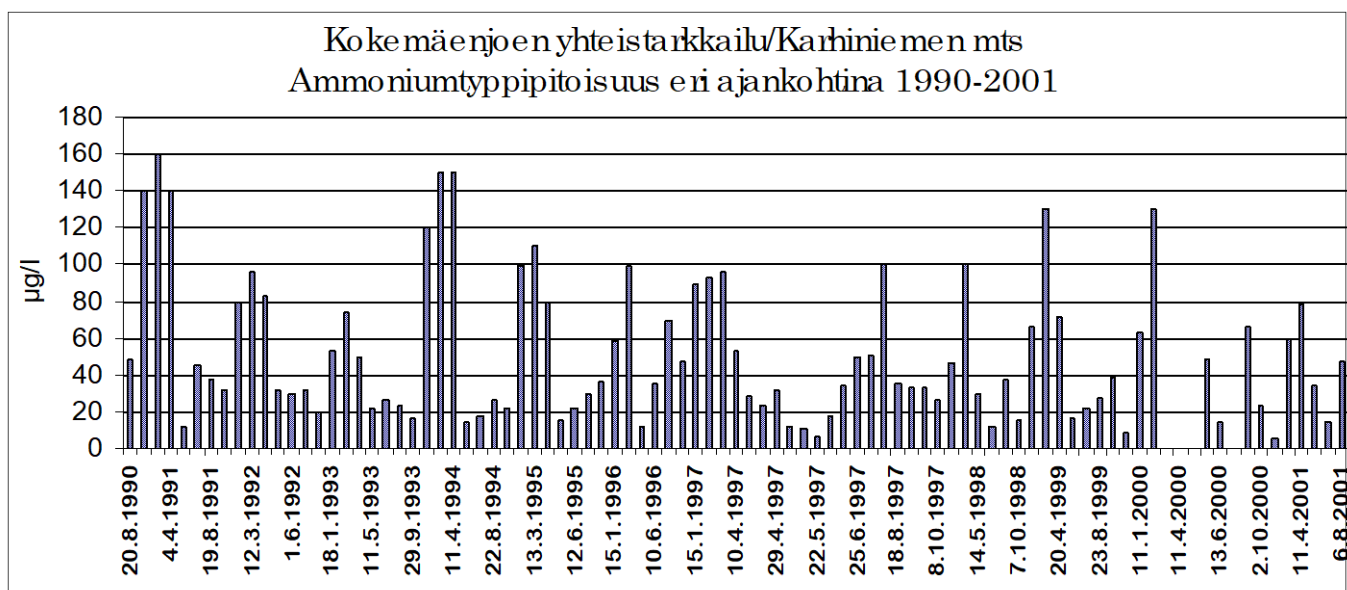


Kuva 14: Ammoniumpitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.



Kuva 15: Kokonaistyyppipitoisuuden vaihtelu vuosina 1990-2001 Karhiniemen mts kohdalla.

Kokonaistyyppimäärässä ei ole tapahtunut viime vuosina merkittäviä muutoksia. Pitoisuus vaihtelee vuodenajan mukaan. Maksimit ajoittuvat talvikauteen ja minimi loppukesään ja syksyyn.



Kuva 16: Ammoniumtyypipitoisuuden vaihtelu vuosina 1990-2001 Karhiniemen mts kohdalla.

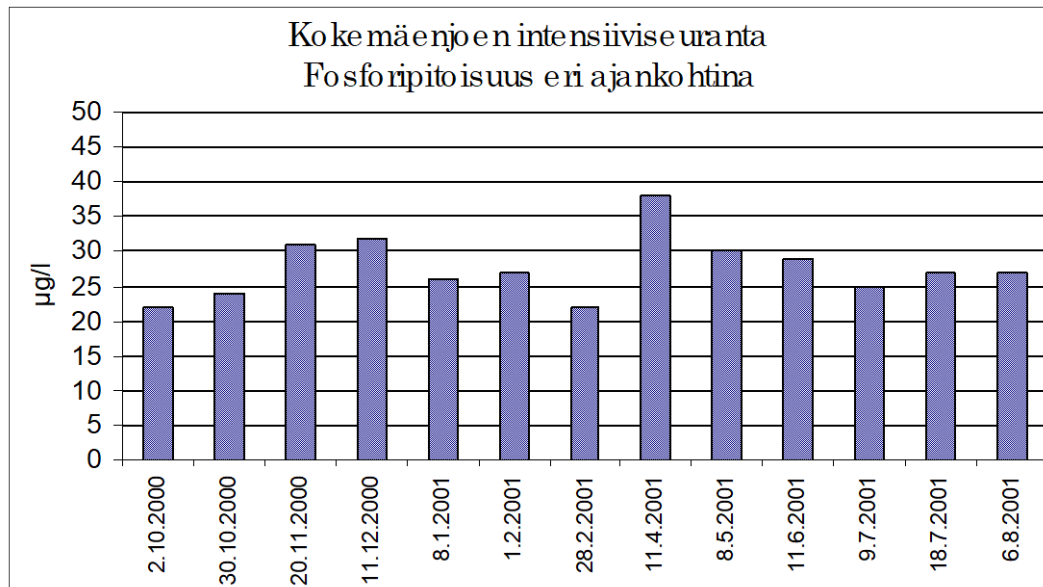
Ammoniumtyypin maksimi-arvot ovat lievässä laskussa. Maksimit ajoittuvat selkeästi talvikauteen, jolloin Tampereen seudun kuormitus näkyy pitoisuuksien nousuna. Kesällä ammoniumtyppi nitrifioidaan jo puhdistamoilla ja pitoisuudet ovat silloin alhaisia.

Raakavesiluokituksessa on esitetty raja-arvot nitraatille ja ammoniumtyypelle. A1 luokan raja on nitraatille 25 mgNO₃/l (=5645 µgNO₃-N/l) ja ammoniumtyypelle 0,05 mgNH₄/l (=39 µgNH₄-N/l). Luokassa A2 raja-arvo on ammoniumille 1,0 mg/l. Kjeldahl tyypelle (orgaaninen typpi ja ammoniumtyppi yhteensä) raja-arvo on A1 luokassa 1,0 mg/l.

Nitraatin raja-arvot eivät ylity suunnitellulla vedenottoalueella. Myös Kjeldahl typen raja-arvo alitetaan. Ammoniumtyypen osalta raja-arvo on niin tiukka, että se ylitetään ajoittain. Ylitystä esiintyy varsinkin talviaikana. VYH:n luokituksessa hyvän veden raja-arvo on alle 78 µg/l, joka täytetään pääosan vuotta.

4.6 Fosfori ja klorofylli-a

Puhtaiden jokivesistöjen fosforipitoisuus on alle 20 µg/l. Fosforipitoisuutta kohottavat jätevesikuormitus ja hajakuormitus. Kokemäenjoessa näkyy molempien vaikutuksia. Yläjuoksulla hajakuormituksen vaikutukset ovat kuitenkin selvästi vähäisempiä kuin alajuoksulla. Etenkin Loimijoen vaikutuksesta jokivesi samenee ja rehevöityy merkittävästi.

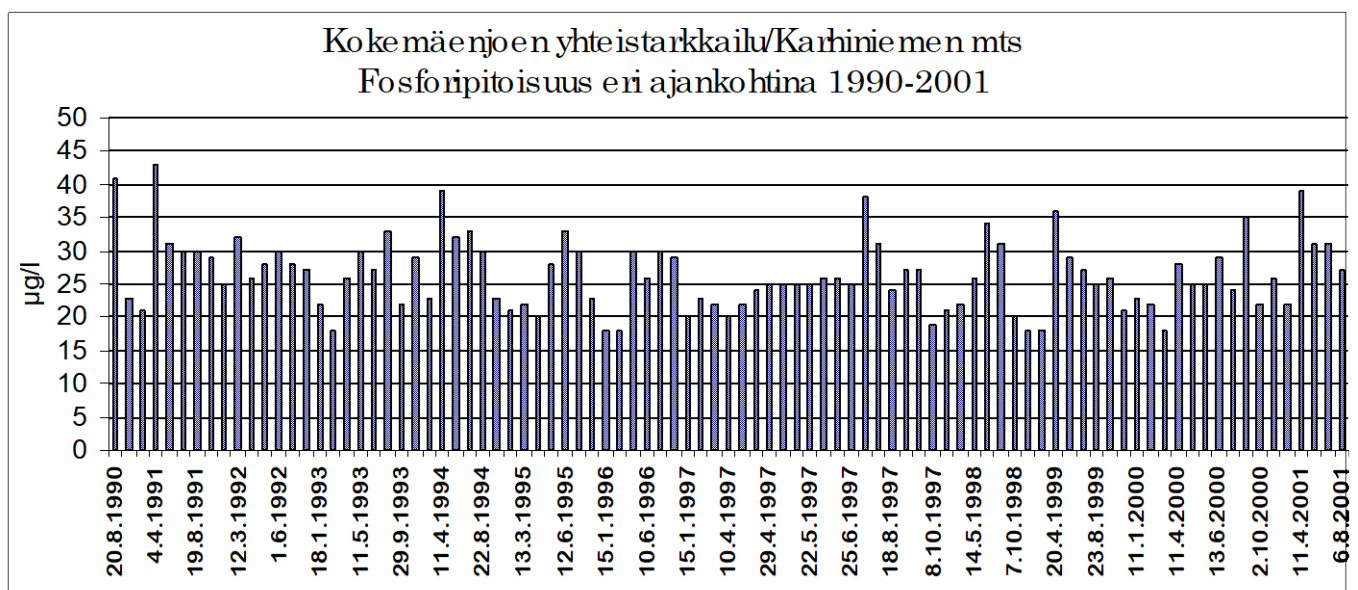


Kuva 17: Fosforipitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

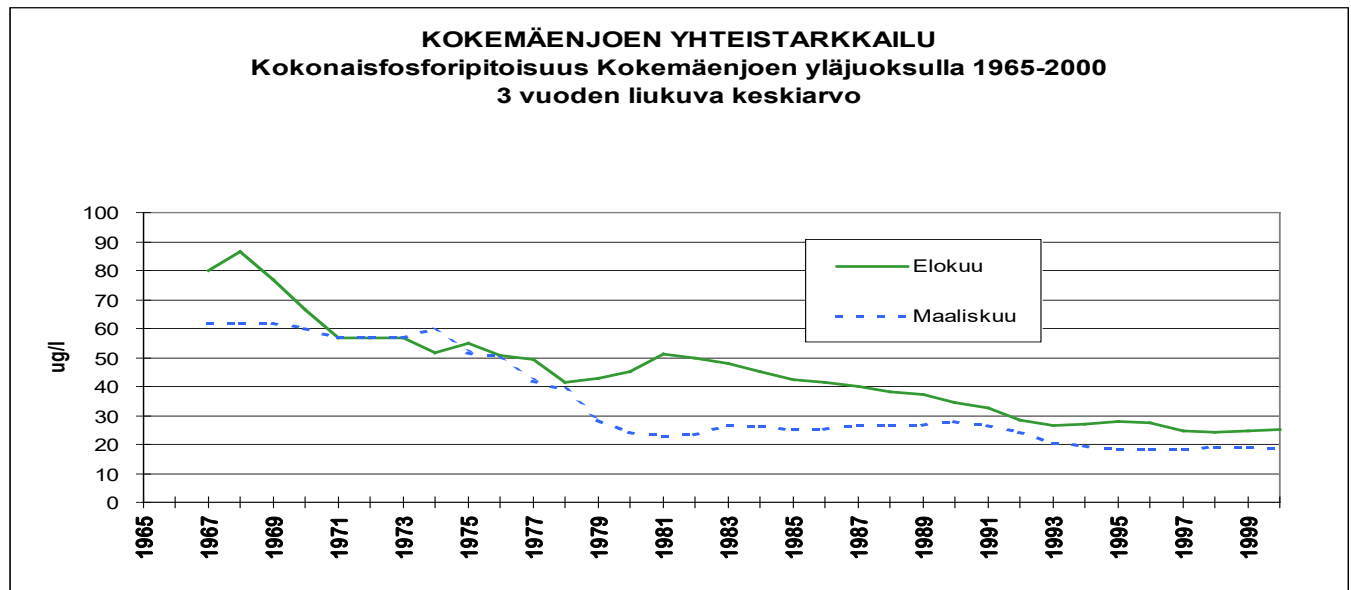
Fosforipitoisuus vaihteli tutkimusjaksolla 22-38 µg/l (keskiarvo 28 µg/l). Pitoisuus kohosi syksyn sadejaksolla ja kevään ylivalumakaudella, jolloin saavutettiin maksimipitoisuus.

Laatuluokituksessa VNP:n päätöksessä on raja-arvo fosfaatille (0,5 mgPO₄/l = 166 µgPO₄-P/l). Tämä taso alittuu hyvin selvästi. VYH:n luokituksessa hyvän veden raja-arvot ovat kokonaisfosforille 10-30 µg/l. Keskiarvo asettui tutkimusalueella hyvään laatuluokkaan.

Fosforipitoisuus on vakiintunut viime vuosina nykyiselle tasolle. Maksimipitoisuudet liittyvät yleensä tulvakausiin, jolloin eroosion voimistuminen näkyy myös tilapäisenä fosforipitoisuuden nousuna. Pitkällä aikavälillä fosforipitoisuus on laskenut alle puoleen maksimitasosta (kuva 19).



Kuva 18: Fosforipitoisuuden vaihtelu vuosina 1990-2001 Karhiniemen mts kohdalla.



Kuva 19: Fosforipitoisuuden vaihtelu vuosina 1966-2000 Kokemäenjoen yläjuoksulla.

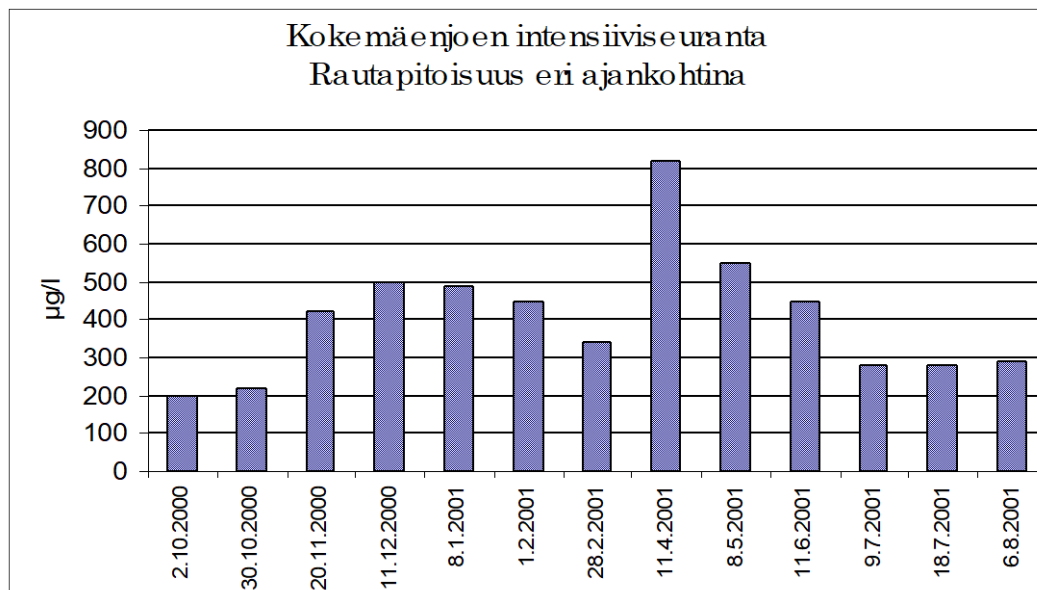
Klorofyllipitoisuus vaihteli 5,5-7,0 µg/l. Karun veden klorofyllipitoisuus on keskimäärin alle 4,0 µg/l ja lievästi rehevän 4-10 µg/l. Kokemäenjoen yläjuoksu sijoittuu siten lievästi rehevään luokkaan. VYH:n raakavesiluokituksessa hyvän veden raja-arvot ovat 2-5 µg/l ja tyydyttävän 5-20 µg/l. Rehevyyden suhteen laatuluokka sijoittuu lievästi tyydyttävän luokan puolelle. Vedestä otettiin myös levänäytteet, mutta tulokset saadaan lajistosta vasta myöhemmin.

4.7 Rauta ja mangaani

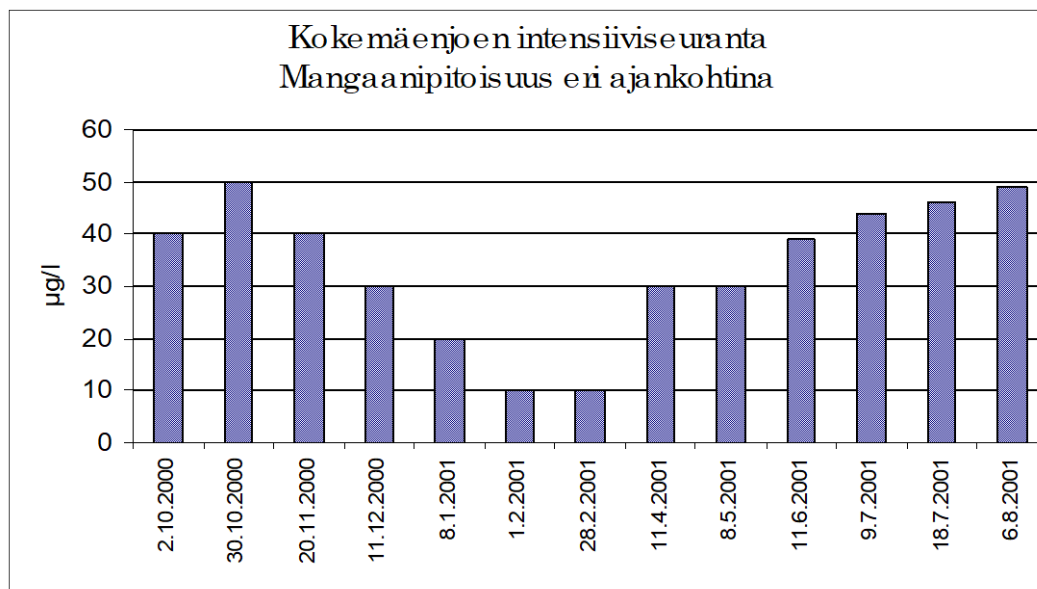
Rautaa ja mangaania on pintavesissä yleensä vain vähäisiä määriä. Humuksen lisääntyessä myös raudan määrä yleensä kasvaa. Myös veden sameneneminen näkyy rautapitoisuuden nousuna. Tällöin rauta on yleensä kiintoaineeseen sitoutunutta ja siten helposti poistettavissa.

Sekä raudan että mangaanin lisääntyminen pintavesissä johtuu yleensä happiongelmistä. Vähähappisissa ja hapettomissa oloissa rauta ja mangaani muuttuvat liukoisiksi. Niinpä hapettomissa syvänteissä pitoisuuden voivat olla useita milligrammoja litrassa. Normaalisti rautaa on pintavesissä 100-200 µg/l ja mangaania alle 10 µg/l.

Kokemäenjoessa rautapitoisuus vaihteli tutkimusjaksolla 200-820 µg/l (keskiarvo 407 µg/l). Maksimipitoisuus osui yhteen sameusmaksimin kanssa eli huhtikuuhun. Mangaanipitoisuus vaihteli 10-50 µg/l (keskiarvo 15 µg/l). Mangaanin vaihtelu seuraa yläpuolisten järvi-altaiden happitilanteen vaihtelua. Maksimit ajoittuivat kerrostuskausien loppujaksoille.



Kuva 20: Rautapitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.



Kuva 21: Mangaanipitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

Raudalle VNP:n päätöksessä on asetettu luokan A1 ohjeelliseksi raja-arvoksi 0,1 mg/l ja pakolliseksi raja-arvoksi 0,3 mg/l. Luokassa A2 vastaavat raja-arvot ovat 1,0 ja 2,0 mg/l. Kokemäenjoki sijoittuu siten luokkaan A2. VYH:n luokituksessa hyvän laatu-luokan raja-arvot ovat 200-500 µg/l, joten keskiarvo sijoittuu tähän luokkaan.

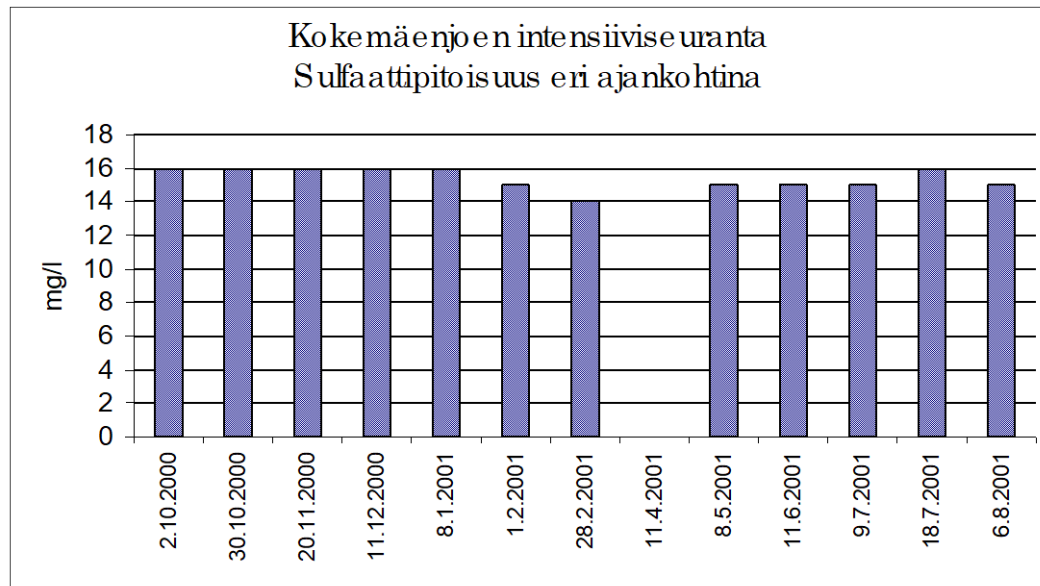
4.8 Sulfaatti ja kloridi

Sulfaattien ja kloridien pitoisuudet ovat pintavesissä normaalisti hyvin alhaisia. Sulfaattipitoisuus on yleensä alle 10 mg/l ja kloridipitoisuus 2-3 mg/l. Molempien määrää lisäävät jätevedet, joissa suoloja on pintavesiä enemmän. Teollisuuden jätevesissä voi olla runsaasti sulfaatteja.

Kokemäenjoen sulfaattipitoisuus vaihteli 14-16 mg/l ja kloridipitoisuus 4,2-5,5 mg/l. Molempien pitoisuudet olivat hieman luonnontasoa suurempia, mutta kuitenkin alhai-

sia laatuluokitukseen verrattuna.

VNP:n päätöksessä ohjeellinen pitoisuus on luokassa A1 sulfaatile alle 150 mg/l ja kloridille 200 mg/l. VYH:n luokituksessa raja-arvot on esitetty tyydyttävästä luokasta lähtien ja ne ovat sulfaatile alle 70 mg/l ja kloridille alle 50 mg/l. Kokemäenjoessa pitoisuudet ovat kymmenesosan luokkaa raja-arvoihin verrattuna.



Kuva 22: Sulfaattipitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

4.9 Raskasmetallit

Raskasmetalleja ei luonnonvesissä yleensä esiinny havaittavia määriä. Metallien lisääntyminen johtuu yleensä jätevesikuormituksesta. Myös hyvin runsaat kiintoainemäärät voivat kohottaa joidenkin metallien pitoisuustasoa.

Kokemäenjoessa todetut raskasmetallipitoisuudet olivat hyvin alhaisia. Sinkki-, nikkeli-, lyijy-, kromi-, seleeni ja arseenipitoisuudet olivat alle määritystarkkuuden. Myös elohopeapitoisuus oli pääsääntöisesti alle määritystarkkuuden (alle 0,05 µg/l). Eroosion lisääntyessä ja kevään tulvakaudella esiintyi mitattavia pitoisuuksia, mikä viittaa siihen, että elohopeaa lähtee vähäisiä määriä liikkeelle virtauksen voimistuessa. Luokan A1 ohjeellinen raja-arvo on elohopealle 0,5 µg/l, joka alittui selvästi kaikissa oloissa. Myös muiden raskasmetallien määrät olivat huomattavasti raja-arvojen alapuolella.

Kuparipitoisuus oli mitattava ja vaihteli 1,0-10 µg/l (keskiarvo 4,0 µg/l). VNP:n päätöksen ohjeellinen raja-arvo on luokassa A1 kuparille 20 µg/l, joka siten alittui selvästi.

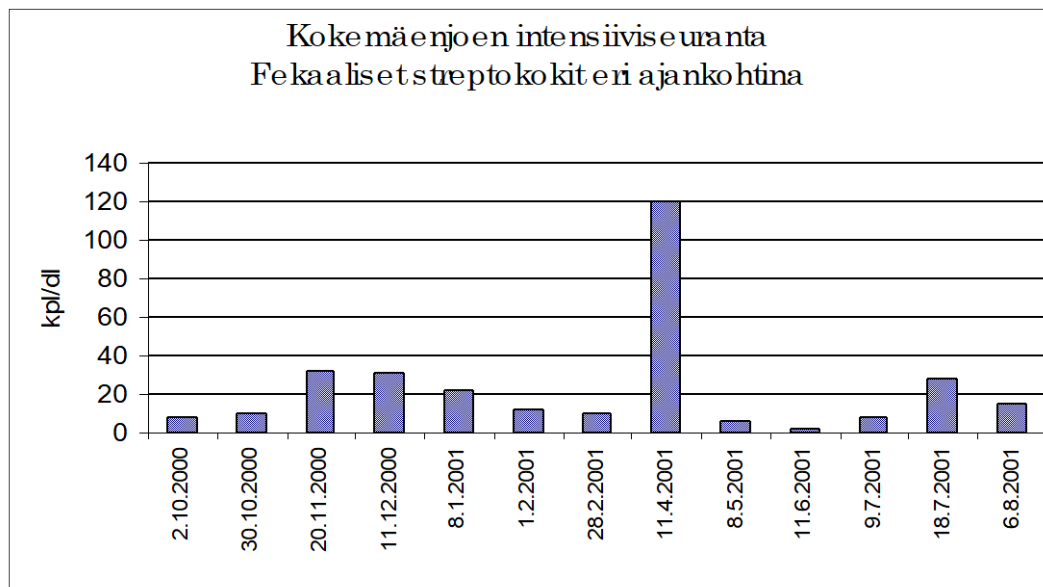
Alumiinipitoisuus vaihteli 130-660 µg/l (keskiarvo 302 µg/l). Alumiini liikkuu saviaineksen mukana ja maksimiarvot esiintyvät samaan aikaan sameusmaksimien kanssa. Kirkkaassa samentumattomassa pintavedessä alumiinia ei juurikaan esiinny, joten arvot ovat Kokemäenjoessa jonkin verran koholla juuri veden lievän savi-sameuden takia. Raakaveden alumiinipitoisuudelle ei ole asetettu raja-arvoja sen vähäisen haitallisuuden takia. Juomavedelle suositusraja on 200 µg/l (talousvesiasetus

461/2000).

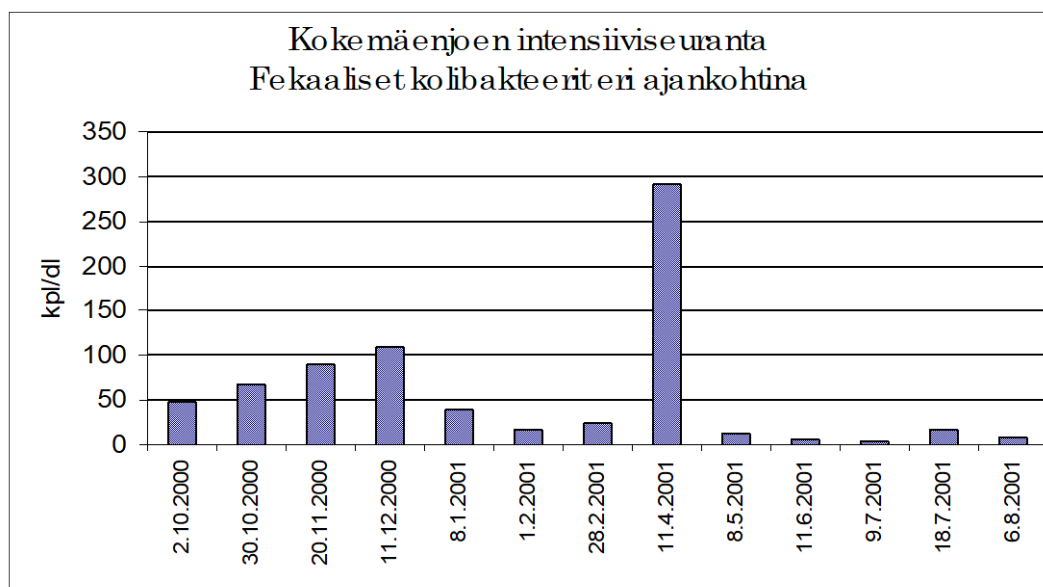
4.10 Fekaaliset kolit ja streptokokit

Luonnonvesissä ei esiinny normaalisti suolistobakteereita. Ne ovat peräisin joko jätevedenpuhdistamoilta tai hajakuormituksen piiristä (haja-asutus ja karjatalous). Jätevesien aiheuttama hygieeninen likaantuminen vaihtelee myös vuodenajoittain. Avovesiaikana likaantuneet alueet ovat yleensä huomattavasti suppeampia kuin talvella kylmän veden aikana, koska bakteerit tuhoutuvat kesällä nopeammin vesistössä.

Lämpökestoisten kolibakteerien määrä vaihteli 4-290 kpl/dl (keskiarvo 57 kpl/dl). Maksimit osuivat ylivalumien yhteyteen. VNP:n päätöksessä luokan A1 ohjeellinen raja-arvo on 20 kpl/dl ja luokan A2 raja-arvo 2000 kpl/dl. Fekaalisille streptokokeille vastaavat raja-arvot ovat 20 ja 1000 kpl/dl. Tilanne on Kokemäenjoessa hieman heikompi kuin A1 luokan vaatimus. VYH:n luokituksessa jokialue kuuluu streptokokkimäärän mukaan luokkaan tyydyttävä (fek.strept. 10-50 kpl/dl).



Kuva 23: Fekaaliset streptokokit eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

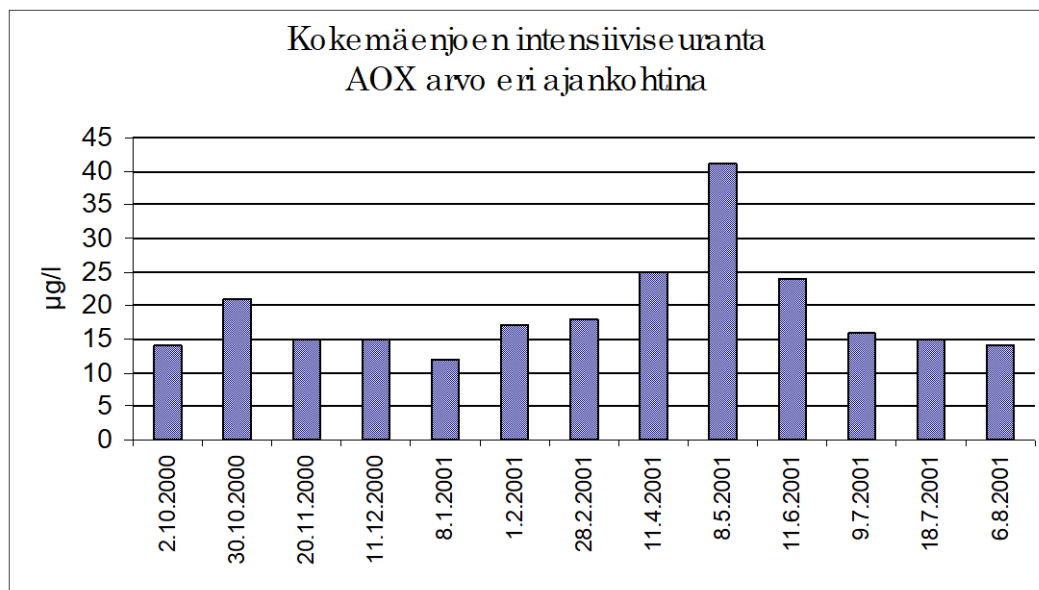


Kuva 24: Fekaaliset kolibakteerit eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

4.11 AOX ja PCB

Orgaanisia klooriyhdisteitä (AOX) ja polykloorattuja bifenyyleitä ei normaalisti luonnonvesissä ole. Orgaanisten klooriyhdisteiden määrä lisääntyi selluloosan valkaisuun takia. Sittemmin kloorin käyttö valkaisuun on lopetettu ja pitoisuudet ovat laskeneet. Myös PCB:n käyttö on nykyisin kielletty. Sitä käytettiin aikaisemmin mm. kondensaattoriteollisuudessa.

Kokemäenjoessa ei todettu havaittavia PCB-pitoisuuksia. AOX-pitoisuudet vaihtelivat 12-41 µg/l (keskiarvo 19 µg/l). Pitoisuustaso oli alhainen ja vastasi luonnonvesien tasoa (alle 50 µg/l).



Kuva 25: AOX-pitoisuus eri ajankohtina Karhiniemen mts kohdalla.

4.12 Furaanit ja dioksiinit

Furaanit ja dioksiinit tutkittiin kuukauden aikana sedimenttiottimeen kerääntyneestä aineksestä. Määrityksen mukaan näitä yhdisteitä ei ollut todettavissa.

Syksyllä tutkittiin myös kertaluontoisesti kloorifenolit ja pestisidit. Myöskään näitä ei todettu.

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Kokemäenjoen veden laatua seurattiin tiheästi suunnitellulla vedenottoalueella Karhiniemen sillan kohdalla. Näytteet otettiin kuukausittain syyskuusta 2000 elokuuhun 2001. Tutkimus tehtiin Turun seudun tekopohjavesihankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostusta varten Hämeen ympäristökeskuksen esittämällä tavalla. Analyysivalikoima oli varsin kattava. Normaalien veden laadun muuttujien lisäksi tutkittiin raskasmetallit, AOX- ja PCB- yhdisteet. Kertaluontoisesti analysoitiin myös kloorifenolit ja pestisidit. Furaanit ja dioksiinit määritettiin sedimenttikeräimiin kertyneestä aineksestä.

Haitallisia kemikaaleja tai raskasmetalleja ei todettu. Veden laatu täytti pääosin valtioneuvoston päätöksen 366 luokan A1 vaatimukset ja vesi- ja ympäristöhallituksen hyvän raakaveden laatuvaatimukset.

Tyydyttävän luokan puolelle vesi sijoittui ajoittain kohonneen ammoniumtyppipitoisuuden takia. A1 luokan raja-arvo ylittyi ajoittain myös rautapitoisuuden ja kolibakteerien osalta.

Pitemmällä aikavälillä Kokemäenjoen veden laatu on parantunut oleellisesti. Etenkin happitilanteessa, orgaanisen aineen määrissä ja rehevyystasossa on tapahtunut huomattavaa muutosta parempaan. Veden yleislaatu on parantunut välttävästä hyväksi, mikä on osaltaan mahdollistanut nykyiset raakaveden ottosuunnitelmat. Lievää myönteistä kehitystä on edelleen odotettavissa jätevesien käsittelyn tehostuessa yläjuoksulla olevissa taajamissa.

KOKEMÄENJOEN VESISTÖN VESIENSUOJELUYHDISTYS ry.

Toiminnanjohtaja

Limnologi Reijo Oravainen

Liite: tulokset
liitetaulukot

TURUN SEUDUN VESI OY

**YHTEENVETORAPORTTI KARHINIMEN TARKKAILUPISTEEN VEDEN LAADUN
INTENSIIVISEURANNASTA**

SISÄLTÖ

- 1. Tarkkailun peruste**
- 2. Tarkkailun suoritus**
- 3. Vesitilanne**
- 4. Tulokset ja niiden tarkastelu**
 - 4.1 Happitilanne**
 - 4.2 Kiintoaine ja sameus**
 - 4.3 Happamuus, alkaliteetti ja sähkönjohtavuus**
 - 4.4 Väri, COD_{Mn}, TOC ja BOD₇**
 - 4.5 Typpiyhdisteet**
 - 4.6 Fosfori ja klorofylli-a**
 - 4.7 Rauta ja mangaani**
 - 4.8 Sulfaatti ja kloridi**
 - 4.9 Raskasmetallit**
 - 4.10 Fekaaliset kolit ja streptokokit**
 - 4.11 AOX ja PCB**
 - 4.12 Furaanit ja dioksiinit**
- 5. Yhteenveto ja johtopäätökset**

Liitetaulukot