Lappeenranta Lemi Luumäki Savitaipale Taipalsaari Ylämaa
LAPPEENRANNAN SEUDUN
Ympäristötoimi

PISA 2009-2010

SUNISENLAHDEN HULEVESISELVITYS

PIEN-SAIMAA

31.12.2010

Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Sisällysluettelo

1. Johdanto 2
2. Veden laatu Sunisenlahdella 2
3. Tutkimusalue 4
3.1 Tutkimusalueen maankäyttö 5
3.2 sadanta ja valunta 7
3.3 näytteenotto 7
3.3.1 näytemäärät 8
4. Tutkimukset 9
5. Tulokset 9
5.1 Ravinnekuormitus 9
5.2. Ravinnekuormitus näytepisteittäin 11
5.2.1 Huleoja 1 11
5.2.2 Huleoja 2 12
5.2.3 huleoja 2b 13
5.2.4 Huleoja 3 13
5.2.5 Huleoja 4 14
5.2.6 Huleoja 5 15
5.2.7 Huleoja 6 16
5.2.8 Huleoja 6b 16
5.2.9 Huleoja 7 17
5.2.10 Huleoja 8 18
5.2.11 Huleoja 9 19
5.2.12 Huleoja 10 19
6. Hygieeninen laatu 20
7. Jätevesipäästöjen vaikutus Sunisenlahden kuormitukseen 21
8. Tulosten tarkastelua 22

Liitteet:

- kartta valuma-alueesta
- näytetulokset

1. Johdanto

Läntisellä Pien-Saimaalla esiintyi syksyllä 2008 sinileväkukinta, joka laajuudeltaan ja kestoltaan oli poikkeuksellinen. Syksyllä alkanut kukinta jatkui koko Pien-Saimaan alueella yli talven jääkannen alla. Kukinta laantui vasta keväällä 2009. Yleisesti nähtiin tarpeelliseksi ryhtyä selvittämään syitä tähän poikkeukselliseen leväesiintymään ja samalla vahvistui näkemys, että Pien-Saimaalla on ryhdyttävä toimenpiteisiin vedenlaadun parantamiseksi.

Lappeenrannan seudun ympäristötoimessa käynnistettiin Pien-Saimaan kunnostuksen esiselvityshanke PISA:n maaliskuussa 2009. Hanke käynnistyi Leader -rahoitteisena maaseudun kehittämishankkeena. Hankkeen tavoitteena oli koota riittävä tieto kuormituksesta pohjaksi vesialueella toteutettaville kunnostustoimille la laatia kunnostussuunnitelma ja rahoitushakemus kunnostushankkeelle. PISA hankkeessa selvitettiin vesistön kehityshistoriaa, valuma-alueen kuormitusta ja eri kuormituslähteiden osuutta kokonaiskuormituksesta.

Osana PISA- hankkeen kuormitusselvitystä tehtiin erillinen selvitys Lappeenrannan kaupunkialueen hulevesien laadusta ja kuormitusvaikutuksesta. Hulevedet ja niiden vaikutus Sunisenlahdella ja koko Pien-Saimaan alueella on ajoittain herättänyt keskustelua, epäilyksiä ja myös tapahtuneet jätevesipäästöt hulevesiverkoston kautta ovat nostaneet hulevesikysymyksen aina aika ajoin pintaan.

Hulevesillä voi olla paikallisesti huomattava merkitys vesistön kuormittajana ja näin myös Lappeenrannan alueella. Sillä Sunisenlahdella, joka toimii samalla Lappeenrannan raakaveden ottopaikkana, hulevedet ovat lähes ainoa kuormittava tekijä laskeuman ohella.

Läntinen Pien-Saimaan on tärkeä vesistö niin Lappeenrannan kaupungin vedenhankinnalle kuin alueen virkistyskäytöllekin. Pien-Saimaan veden laatu on vähitellen heikentynyt viimeisten vuosikymmenien aikana. Veden laadun heikentymistä ovat ilmentäneet mm. sameuden lisääntyminen, näkösyvyyden aleneminen, verkkojen ja rakenteiden limoittuminen sekä toistuvat sinileväkukinnat.

Toisaalta Euroopan Unionin vesipolitiikan puitedirektiivi velvoittaa saattamaan kaikki pintavedet hyvään ekologiseen tilaan vuoteen 2015 mennessä. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksessa tehdyn pintavesien ekologisen tilan luokituksen mukaan sekä Läntinen että Itäinen Pien - Saimaa ovat tällä hetkellä tyydyttävässä ekologisessa tilassa. Jotta tavoitteeseen päästäisiin ja vesistö saataisiin hyvään ekologiseen tilaan seuraavan seitsemän vuoden aikana, on tilan parantamiseksi toteutettava suunnitelmallisia ja tavoitteellisia toimenpiteitä koko Pien-Saimaan alueella, pureutuen alueen kuormituksen vähentämiseen kaikkien kuormitustekijöiden osalta.

2. Veden laatu Sunisenlahdella

Veden laadun seurantaa on Sunisenlahdella ollut 1980-luvun lopulta lähtien. Vedenlaadussa ei ole suuria muutoksia nähtävissä. Alusveden hapen kylläisyysaste on ollut yli 80 %. Hapettomuus ei ole ollut todennäköisesti ongelma Sunisenlahdella ja sitä kautta sedimentistä vapautuva fosfori sisäisen kuormituksen osatekijänä.

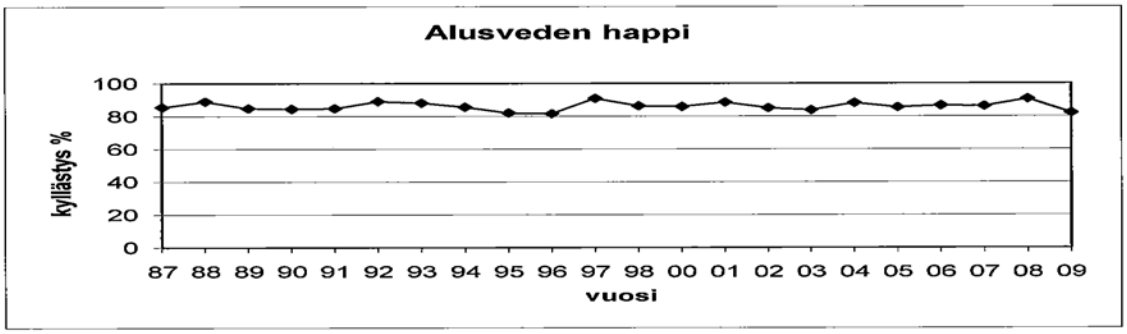
Kokonaisfosforin suhteen on nähtävissä 80-luvun lopulta ehkä hiukan laskeva trendi, toisaalta selkeitä piikkejä ylöspäin on nähtävissä 90-luvun puolivälin jälkeen sekä nyt vuoden 2008 jälkeen. Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat olleet kuitenkin 1990-luvun puolivälin jälkeen 15 µg/l tasolla. Vesipuitedirektiivin luokituksen mukaan hyvän luokan ylärajana pidetään tasoa 14 µg/l. Eli siinä suhteessa ainakaan fosforimäärät eivät sellaisenaan selitä havaittavia muutoksia Pien-Saimaalla.

Myöskään kokonaistypen suhteen ei ole nähtävissä suuria muutoksia. Ehkä hiukan nouseva trendi on kuitenkin havaittavissa. Vuosien 1987- 2009 tarkkailun perusteella typpipitoisuus on ollut tasolla n. 400 µg/l.

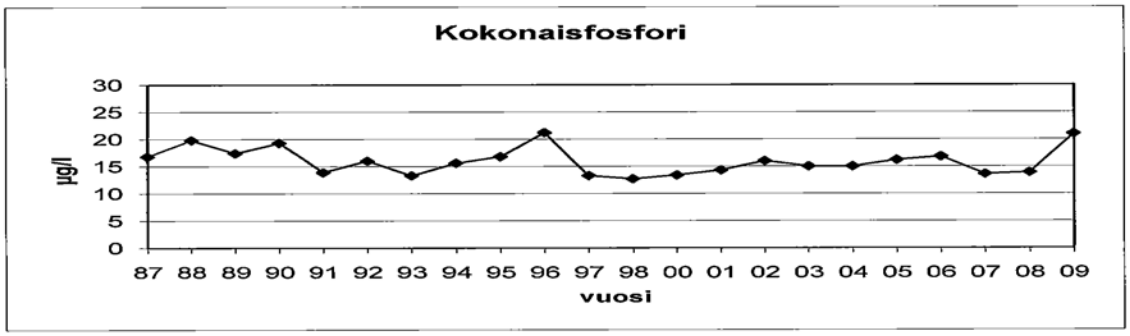
Alla olevissa kuvissa on havaittavissa ravinne- ja happipitoisuuksissa tapahtuneet veden laadun muutokset pitkäaikaisen seurannan kautta.

SUNISENSELKÄ, LPS 7

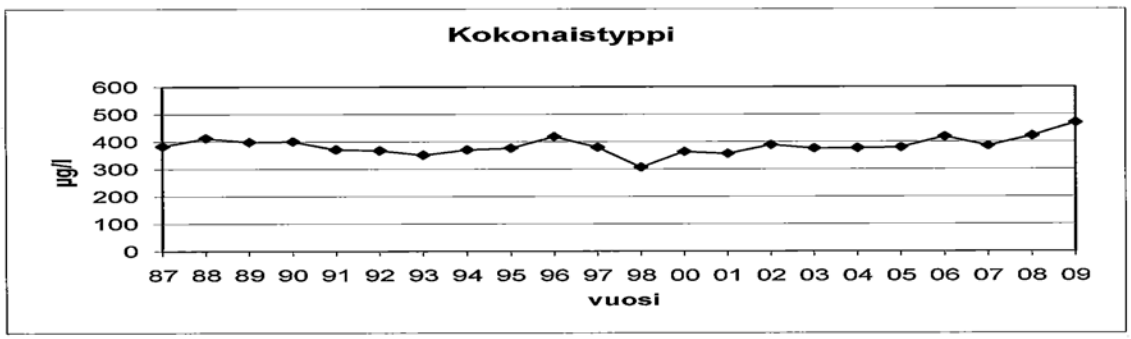
Kuva 1.



Kuva 2.



Kuva 3.



Kuva 1. Sunisenlahden vedenlaadun vaihtelut ja kehitys vuosina 1987-2009
Lähde: Saimaan vesiensuojeluyhdistys, Eteläisen Saimaan tarkkailuyhteenveto 1987-2009.

3. Tutkimusalue

Läntisen Pien-Saimaan länsiosan kokonaispinta-ala on 359 km^2, josta valuma-alueen maapinta-ala on 260 km^2 ja vesipinta-ala 99 km^2. Vesistö on matala ja keskisyvyys on vain 4,7 m. Myös virtaama on pieni, noin 4 m^3/s ja viipymä pitkä, lähes viisi vuotta.

Hulevesiselvityksen aluerajaus muodostuu Sunisenlahteen purkavien hulevesiojien kautta, Käsittäen hulevesiojien valuma-alueen ja lisäksi vertailupisteen Märkälänlahden puolelta ja Voisalmensaaresta. Sunisenlahti on osa läntistä Pien-Saimaata, sen läntisessä osassa eteläreunalla. Sunisenlahden valuma-alueen pinta-ala on n. 6,2 km^2 ja vesialueen pinta-ala, jolle vaikutukset pääosin kohdistuvat, on n. 5,8 km^2.

Pien-Saimaa on Vuoksen vesistön eteläisin osa. Pien-Saimaa sijaitsee Lappeenrannan kaupungin ja Taipalsaaren, Savitaipaleen ja Lemin kuntien alueella. Pien-Saimaa on rikkonainen ja matala vesialue. Vesistöä ilmentää tiheä saaristo ja kapeat vuonomaiset lahdet.

Pien-Saimaa jaetaan itäiseen ja läntiseen osaan. Lappeenranta-Taipalsaari –pengertie jakaa edelleen läntisen Pien - Saimaan vedenlaadun perusteella kahtia. Tien läntisellä puolella rehevöityminen on itäistä osaa voimakkaampaa ja veden vaihtuvuus vähäisempää. Läntisen Pien-Saimaan itäisemmän osan veden laatuun vaikuttaa merkittävästi Vehkataipaleen pumppaamo, joka pumppaa hyvälaatuista vettä Suur-Saimaalta 40 m^3/s eli kymmenkertaisesti luontaiseen virtaaman verran. Läntisimmällä osalla luontaisestikin hidas virtaama on heikentynyt pengertie- ja siltarakenteiden seurauksena, mikä osaltaan on vaikuttanut veden laadun kehitykseen. Pien-Saimaan kunnostuksen esiselvityshanke PISAn kaikki selvitykset kohdistuivat Läntisen Pien-Saimaan läntisemmälle osalle. Alla olevassa kartassa on nähtävissä Pien-Saimaan jakautuminen sekä myös koko PISA- hankkeen käynnistäneen sinileväkukinnan esiintymisalueet.

Kuva 2. Sinileväkukinnan esiintymisalueet. Lähde Kaakkois-Suomen Ely-keskus

Pien-Saimaan valuma-aluetta reunustavat Salpausselän päätemoreenit etelässä ja pohjoisessa. Idässä ja lännessä valuma-alue rajautuu pitkittäisharjuihin. Valuma-alueen kallioperä on länsiosissa pääosin rapakivigraniittia, keskiosiltaan kiillegneissiä ja itä- sekä pohjoisosiltaan happamia syväkivilajeja. Irtain maaperä on pääosin moreenia. Saaret ovat kallioisia ja rannat karuja avokalliota tai hiekkarantoja. Rehevämpiä hiesu- ja savimaita esiintyy paikoin Maaveden ja Merenlahden alueilla. PISA hankkeessa toteutetun paleolimnologisen sedimenttitutkimuksen perusteella Pien-Saimaa on luonnontilaisena ollut karu ja kirkasvetinen vesistö.

Pien-Saimaan kuormitus on tyypillistä hajakuormitusta. Kuormituslähde vaihtelee alueittain. Pistemäinen kuormitus eli asumajätevesien johtaminen Pien-Saimaalle loppui 1990-luvun puolivälissä. Vesistön eteläosassa merkittävin kuormituslähde on taajaman hulevedet. Pohjoisosissa kuormitus tulee pääosin maataloudesta, turvetuotannosta ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta loma-asutus mukaan lukien. Ajoittain myös sisäinen kuormitus on merkittävää. Myös laskeumalla on merkittävä osuus kokonaiskuormituksesta.

3.1 Tutkimusalueen maankäyttö

Maankäyttö tutkimusalueella on taajamatyyppistä ja melko väljästi rakennettua. Tutkimusalueella on tiivistä rakennuskantaa mm. keskustan alueella, vähän teollisuuden alueita, väljää pientalo- ja rivitaloaluetta. Lisäksi alueella on runsaasti luonnontilaista tai

lähes luonnontilaista metsä- tai puistometsäaluetta. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty alueen suhteellinen maankäyttö eri maankäyttömuodoittain ja taulukossa 2 maankäyttöön liittyvät ominaiskuormitustiedot .

Taulukko 1. Tutkimusalueen maankäyttö (Sunisenlahden suojelusuunnitelma 2001, Virve valkeapää).

Kaupunkiliiton julkaisu B63: Vesijohtojen ja viemäreiden suunnittelu (Valkeapää 2001)

Maankäyttö	Pinta-ala km2	Osuus koko pinta-alasta	n1	n2
Omakotialueet,tontti<1000,tasainen	0,31	5	0,2	0,25...0,3
Omakotialueet,tontti>1000,tasainen	0,42	6,8	0,1	0,2...0,25
Omakotialueet,tontti>1000,kalteva	0,01	0,2	0,2	
Umpinaiset kerrostalokorttelit	0,03	0,5	0,55	0,9
Avoimet kerrostalokorttelit ja rivitalot,kalteva alue	0,17	2,7	0,5	
Rivitaloalueet ja avoimet kerrostaloalueet	0,64	9,3	0,3	0,35
Kerrostalokorttelit istutuksin, teollisuus- ja koulualu	0,48	12,5	0,4	
sora-alueet	0,04	0,6	0,2	0,2
Tiet+pientareet	0,81	13,1	0,8	
Puisto- ja metsäalueet	2,99	44,6	0,24	0,088
Rakuunamäki	0,21	3,4	0,2	0,2
Päällystöopisto	0,08	1,3	0,3	0,075
Koko alue yhteensä	**6,19**	**100**	**0,27**	

n on valuma-alueen valuntakerroin

n1:Kaupunkiliiton julkaisu B63: Vesijohtojen ja viemäreiden suunnittelu

n2:RIL124-2 vesihuolto II

Taulukko 2. Maankäytön ominaiskuormitustiedot. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta . Loppuraportti 2005.

RAVE:Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta s.34

Ominaiskuormitustietoja

	Kokonais-P kg/km2/a	Kokonais-N kg/km2/a	kiintoaine 10kg/km2/a	CODCr 10kgO2/km2/a	BOD 10kgO2/km2/a
Kerrostaloalueet	38	884	21	17	
pientaloalueet	24	495	10	11	
keskusta-alueet	142	725	45	45	
teollisuus- ja varastoalueet	86	290	79	19	
Liikennealueet	41	300	37	28	
Luonnonhuuhtouma	7	200			

3.2 sadanta ja valunta

Alla olevassa taulukossa 3 on esitetty vuoden 2007 sadantatiedot ja sadannasta johdetut valuntamäärät sulan kauden ajalle.

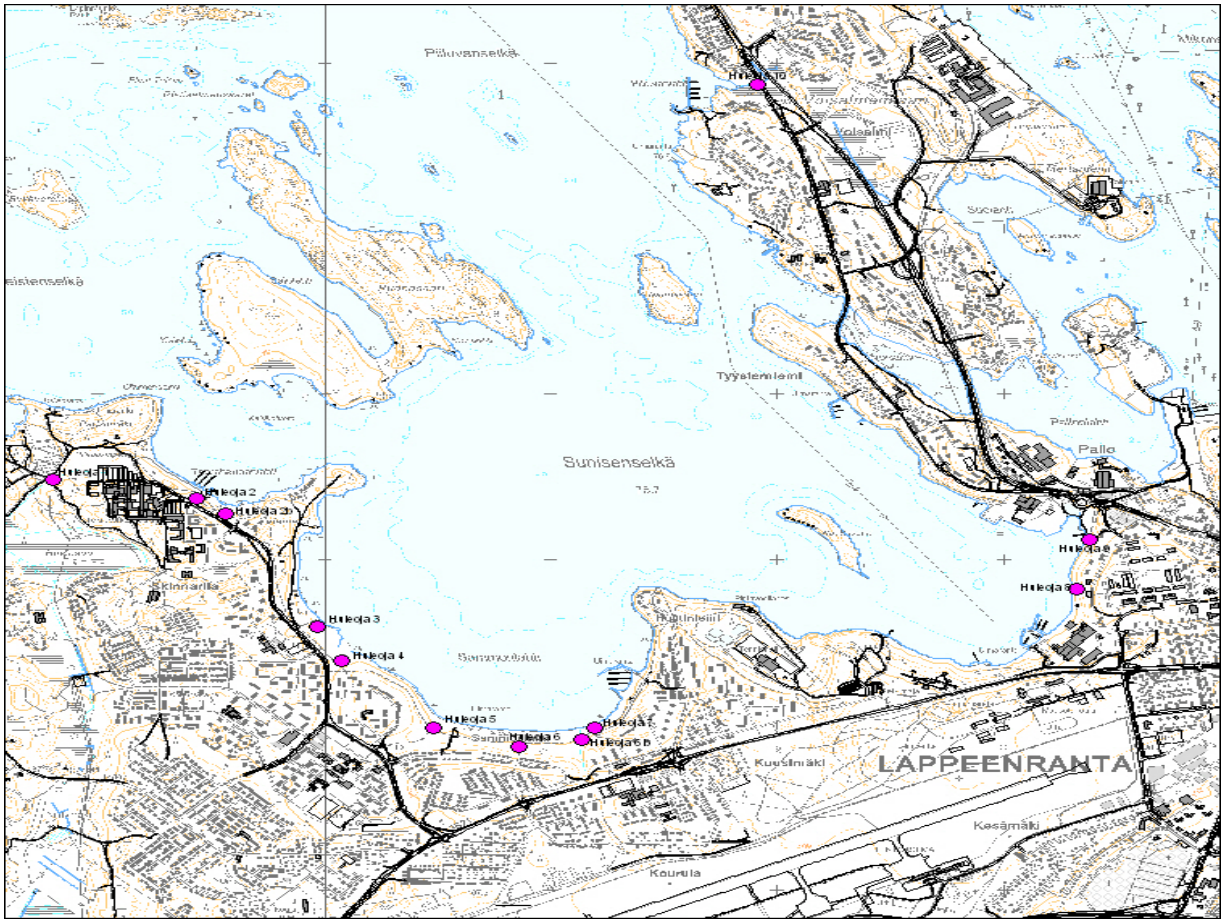
Valuma-alueen pinta-ala 6,2 km2	6200	6200
Sunisenlahden pinta-ala 5,8 km2	5,8	5,8
vuosisadanta 689 mm 2007, touko-loka 461mm		
touko-loka m3	2858200	2858200
valuntakerroin	0,27	0,27
valunta	771714	771714

Taulukko 3. Sadanta- ja valuntatiedot vuodelta 2007.
Lähde: Imatran, Lappeenrannan ja Svetogorskin ilmanlaatu vuonna 2007.

3.3 näytteenotto

Hulevesien kuormitusta selvitettiin Sunisenlahteen laskevien hulevesiojien vesinäytteiden perusteella. Näytteitä otettiin sulamisvesistä keväällä ja koko avovesikaudelta sadejaksojen aikaan. Sunisenlahteen puretaan hulevesiä n. 30 purkupisteestä. Näyteojien määräksi muodostui 12.

Kuva 3. Näytepisteiden sijainti kartalla.



Näytepisteet valikoitiin laskevista ojista siten, että ne jakautuisivat mahdollisimman tasaisesti valuma-alueelle kuvaten valuma-alueen kuormitusta. Näyteojien yhtenä valintakriteerinä oli myös, että purkupisteestä on uoma suoraan vesistöön.

Näytteitä kerättiin sulamisvesistä kahdella kierroksella. Avovesikauden näytteitä kerättiin toukokuusta alkaen noin kerran kuukaudessa lokakuun loppuun asti. Näytteenotto ajoitettiin sadejaksolle, sen keski- tai loppupuolelle.

3.3.1 näytemäärät

Tutkimuksen aikana otettiin yhteensä 97 näytettä. Näytekierroksia oli kaikkiaan 11. Eri näytekierroksille sijoittui 11 pistettä, joista ei saatu näytettä. Pisteet, joista ei saatu, näytteitä olivat: 2 piste 3 kertaa, 6 piste 1 kerta, piste 7 kerran, piste 8 neljä kertaa, ja piste 9 kaksi kertaa.

Sadantatiedot on kerätty Lepolan sääaseman 2009 sadantatiedoista. Sadepäiviä on ollut tutkimusaikana 66. Kokonaissademäärä on ollut 262,6 mm. Keskimääräinen sademäärä tunnissa oli 0,86 mm. Suurin sadejakson aikana kertynyt sademäärä oli 8,4 mm. Enimmillään sadetunteja oli päivän aikana 20 h.

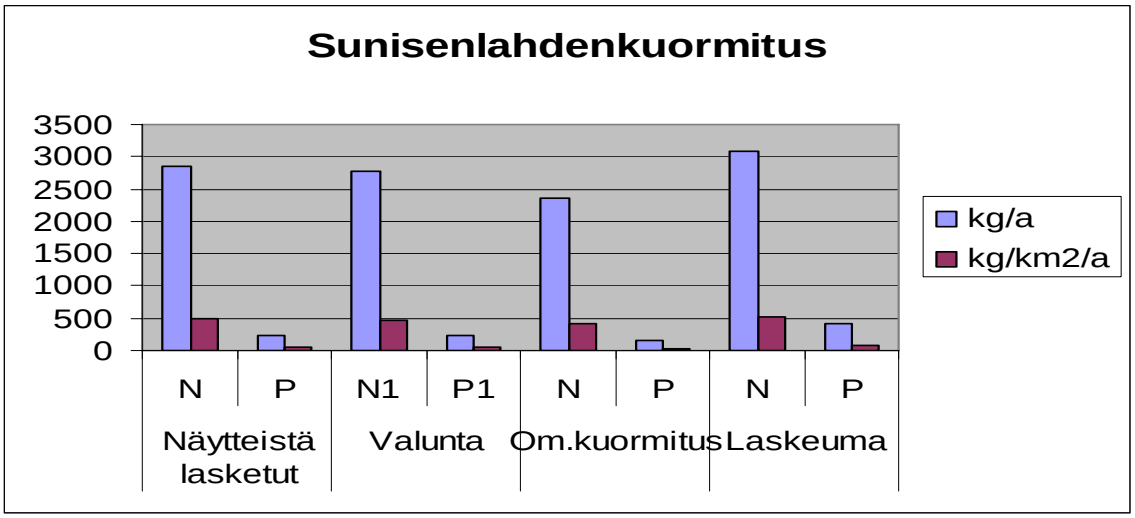
4. Tutkimukset

Näytteistä tutkittiin ravinteet eli kokonaistyppi ja kokonaisfosfori, koliformiset bakteerit ja bakteereista tehtiin *E. Coli* tunnistus, johtokyky ja virtaama mitattiin näytteenottohetkellä.

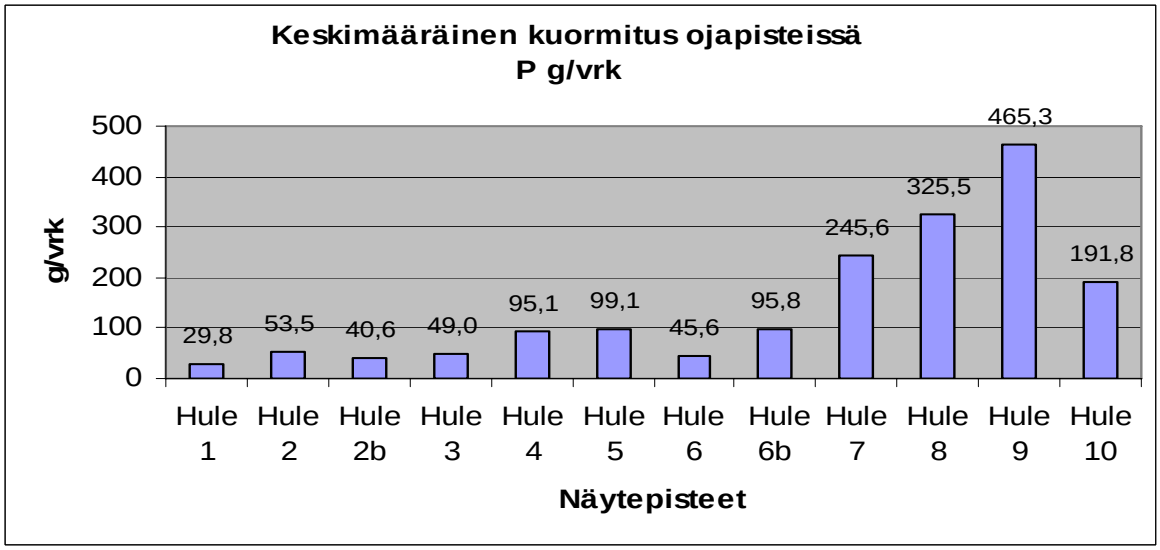
5. Tulokset

5.1 Ravinnekuormitus

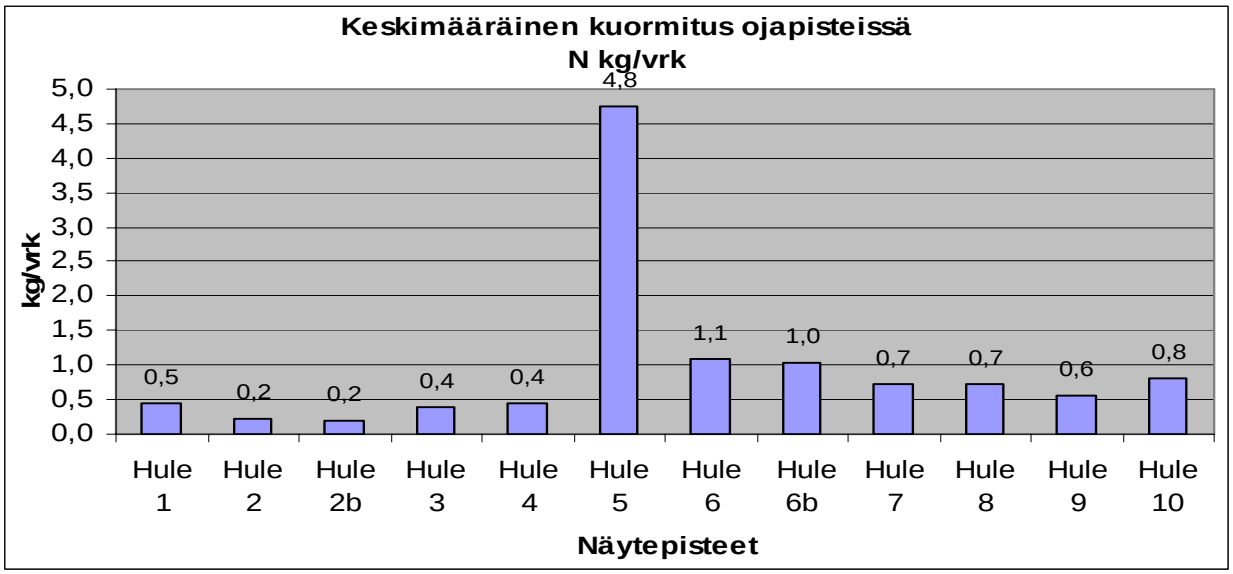
Typpi- ja fosforikuormitusta tarkasteltiin sekä näytetulosten perusteella että maankäytön ja valunnan kautta. Seuraavissa kuvissa (kuvat 4-6) on esitetty typpi- ja fosforikuormitus eri tavoilla tarkasteltuna. Kuvassa 4 on myös esitetty laskeuman osuus Sunisenlahden kuormituksesta. laskeuman osuuden laskennassa on käytetty Ihalaisen mittauspisteen laskeuman fosfori- ja typpituloksia vuodelta 2007.



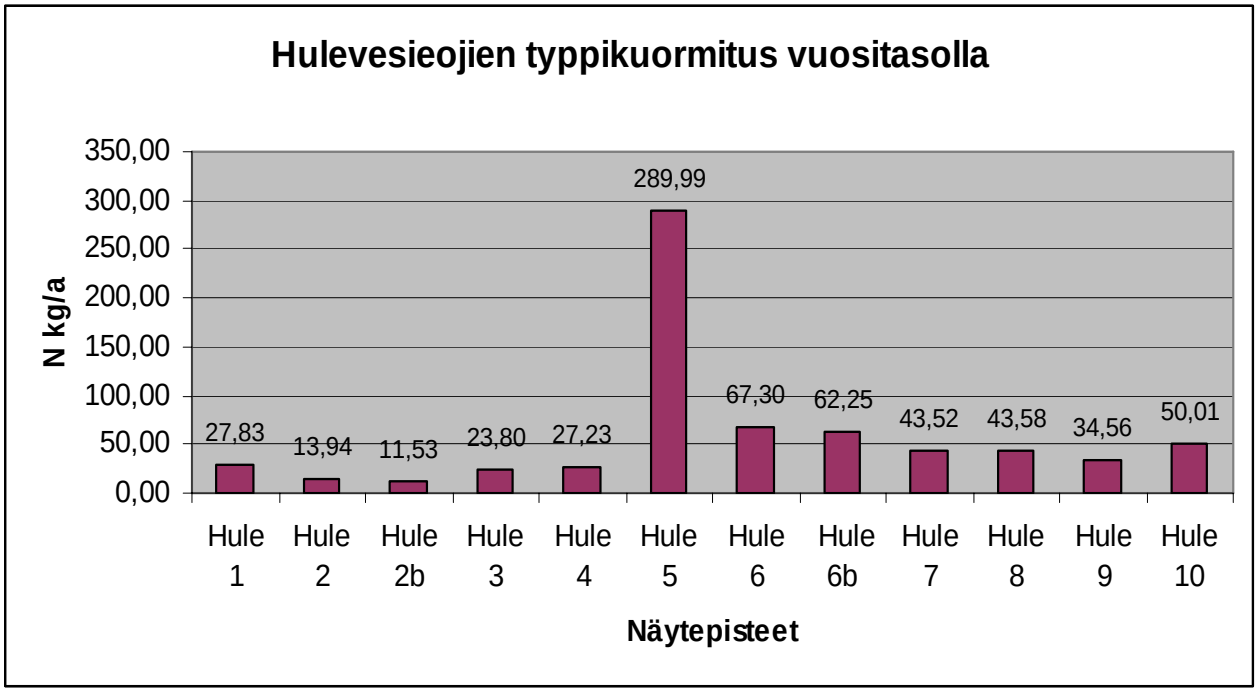
Kuva 4. Sunisenlahden kuormitus eri tavoin tarkasteltuna.



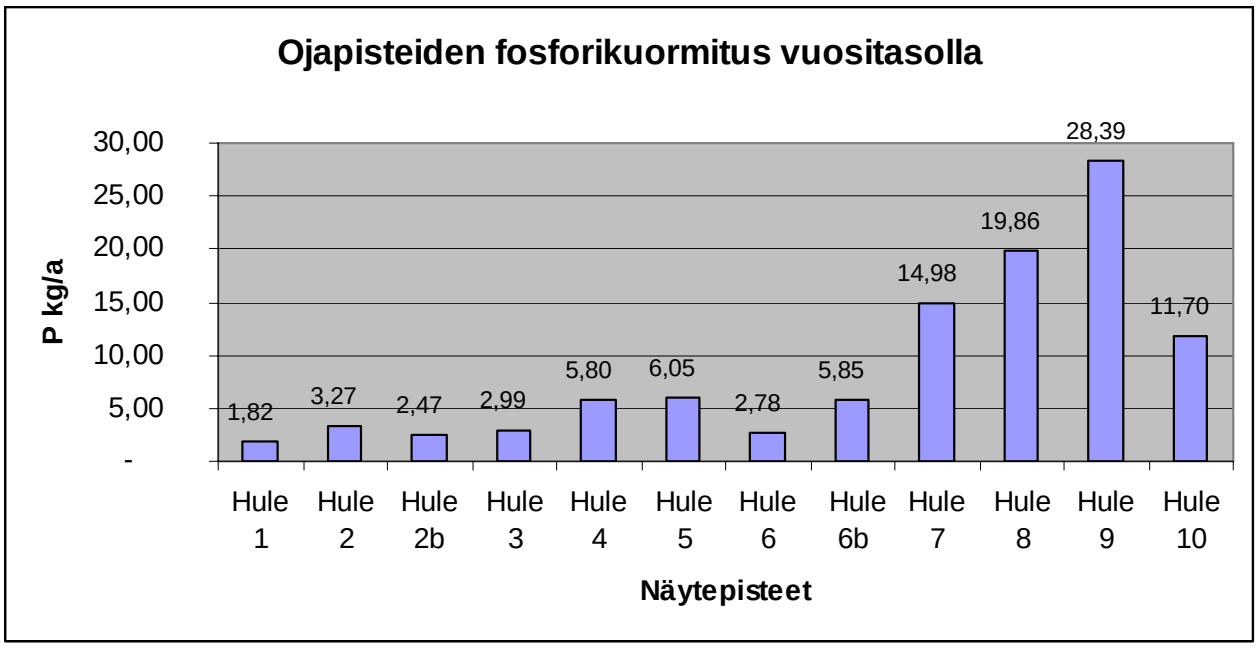
Kuva 5a. Fosforikuormitus ojapisteissä.



Kuva 5b. Typpikuormitus ojapisteissä.



Kuva 6a. Typpikuormitus vuositasolla

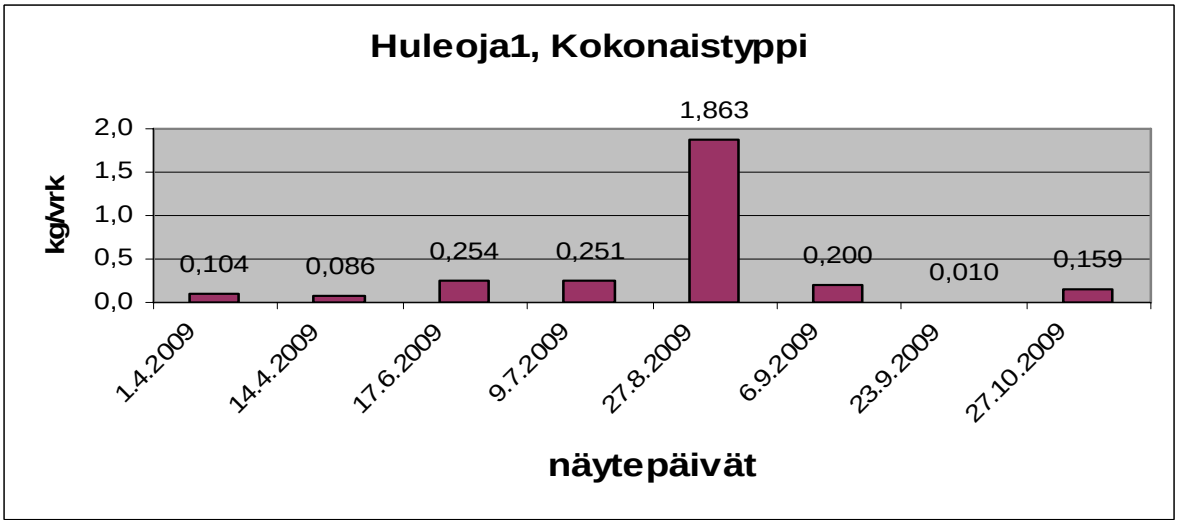


Kuva 6b. Fosforikuormitus vuositasolla

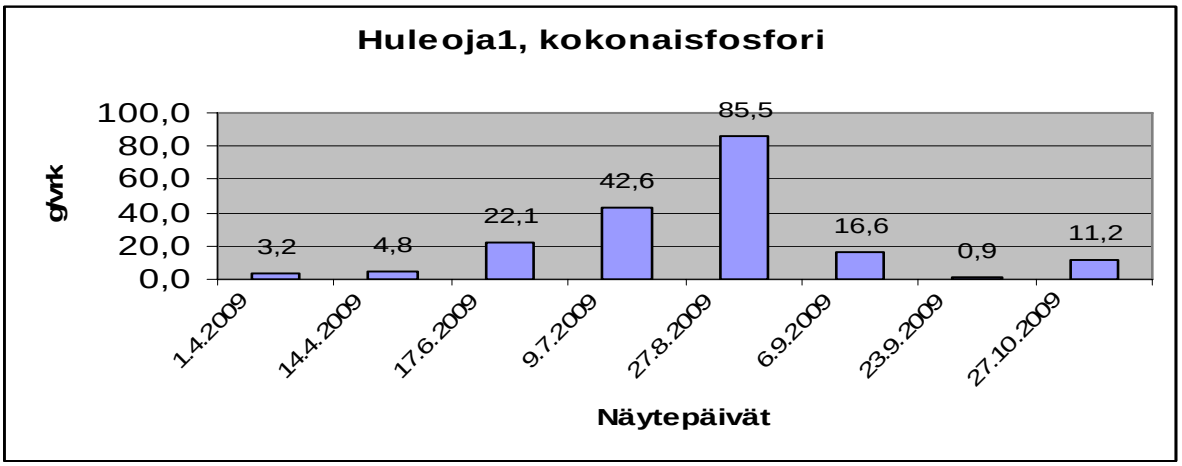
5.2. Ravinnekuormitus näytepisteittäin

5.2.1 Huleoja 1

Näytepiste 1 sijaitsee Märkälänlahteen laskevan ojan varressa. Ojaan kertyy vesiä mm. yliopiston pohjoispuolella olevalta pysäköintialueelta, siirtolapuutarha-alueelta sekä lumien varastointialueelta.



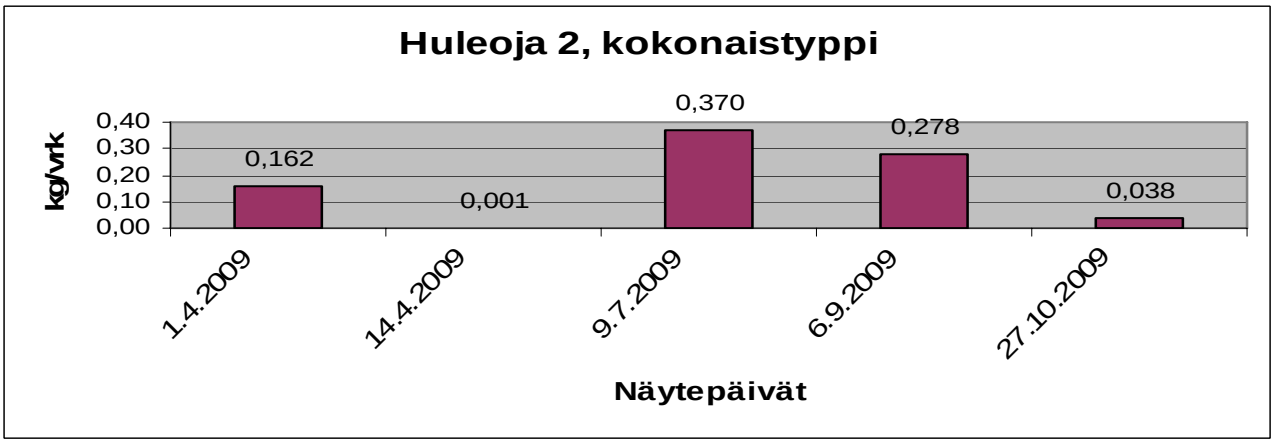
Kuva 7. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 1.



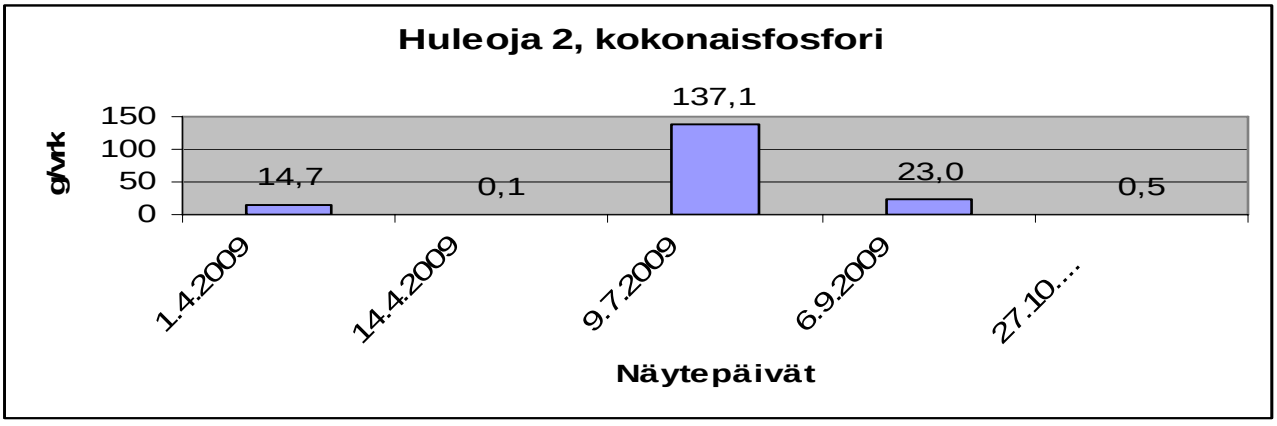
Kuva 8. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 1.

5.2.2 Huleoja 2

Huleoja 2 sijaitsee Skinnarilan venelaiturien vieressä ja ojaan kertyy sade- ja sulamisvesiä lähinnä yliopiston pääoven läheisyydessä olevilta pysäköintialueilta. Näytepisteessä ei juurikaan liiku vesiä lumien sulamisen jälkeen.



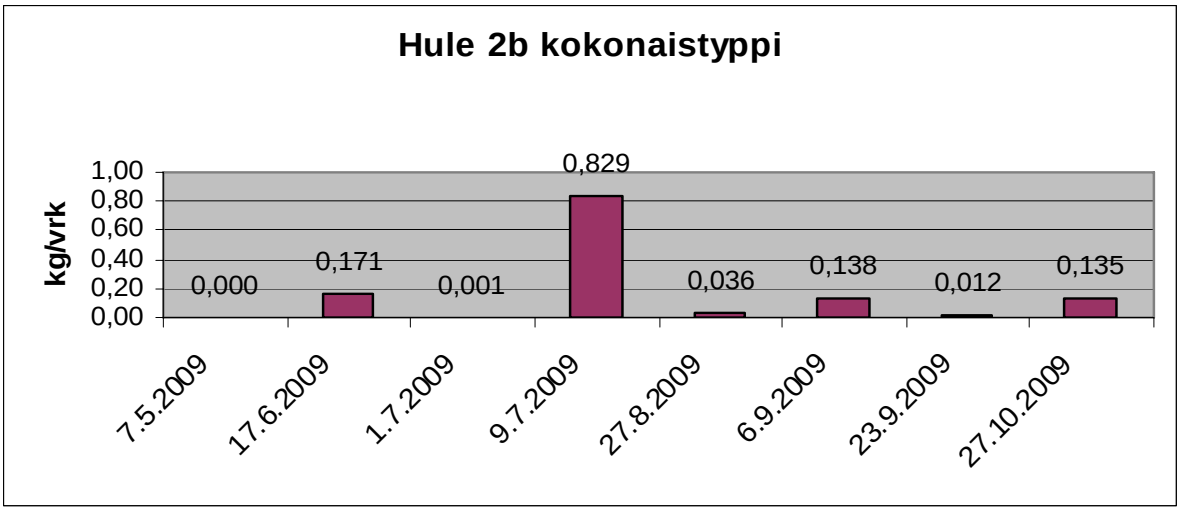
Kuva 9. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 2.



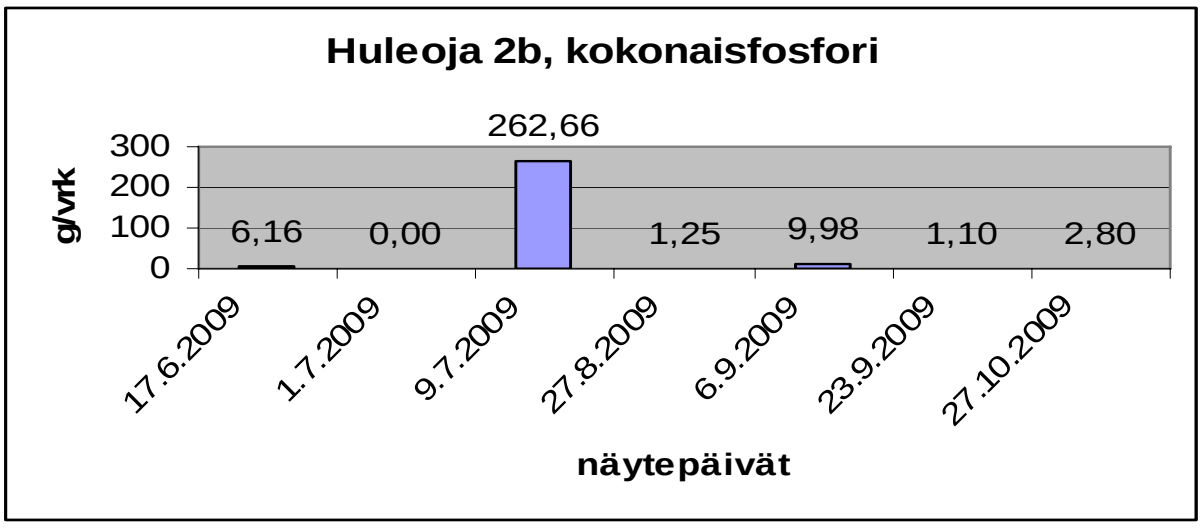
Kuva 10. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 2.

5.2.3 huleoja 2b

Huleoja 2b sijaitsee Kotaniemen alkupäässä. Ojaan kertyy sade vesiä Lähinnä Kotaniemen alueelta sekä Skinnarilankadun länsipuolelta Lampisuolta ja Teknologiakadun alkupäästä. Ojassa on virtaamaa vain sadejaksojen aikaan eli peruskuivatusvesiä ei alueelta kerry.



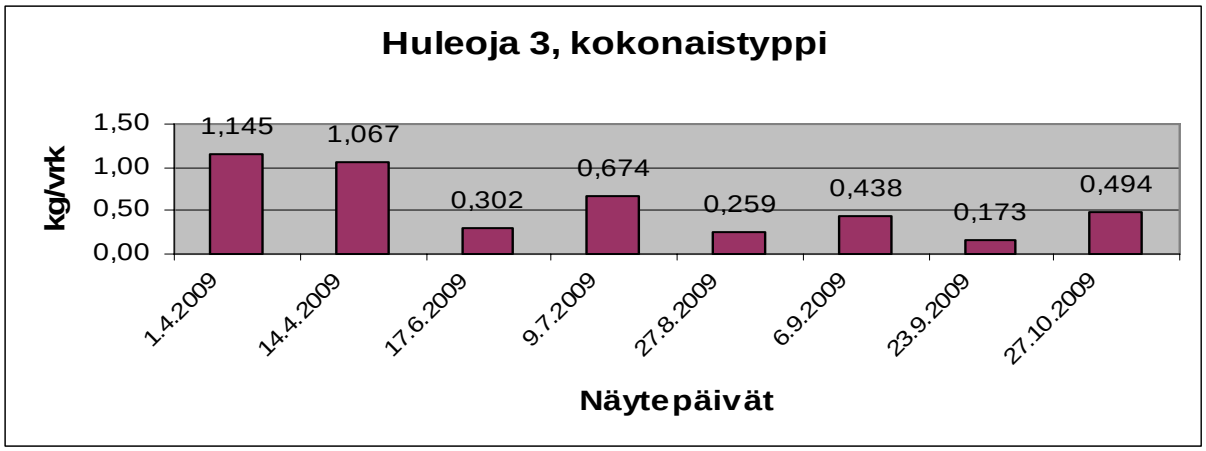
Kuva 11. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 2b.



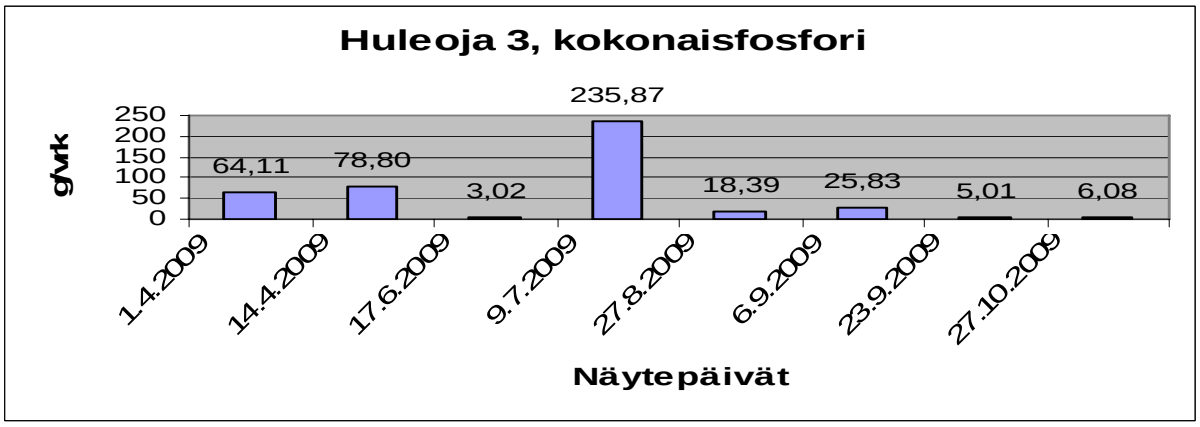
Kuva 12. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 2b

5.2.4 Huleoja 3

Huleoja 3 sijaitsee Skinnarilan entisen uimarannan kohdalla. Ojaan kertyy vesiä laajalta alueelta Skinnarilankadun länsipuolen asuntoalueilta aina Kaivokorven alueelta asti. Ojassa on pieni virtaama läpi sulan kauden, joten ojaan kertyy jonkin verran myös peruskuivatusvesiä ja pohjavettä.



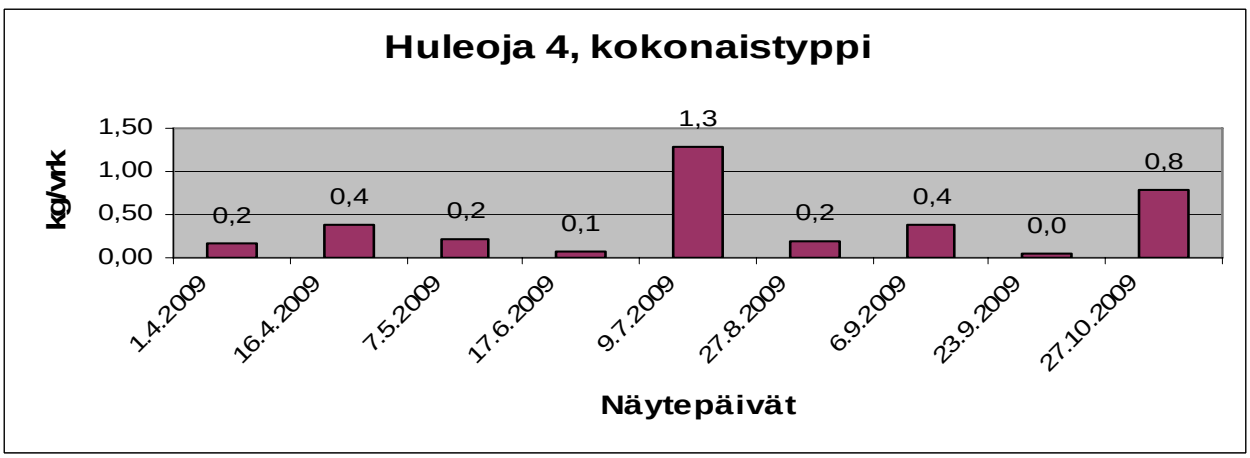
Kuva 13. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 3.



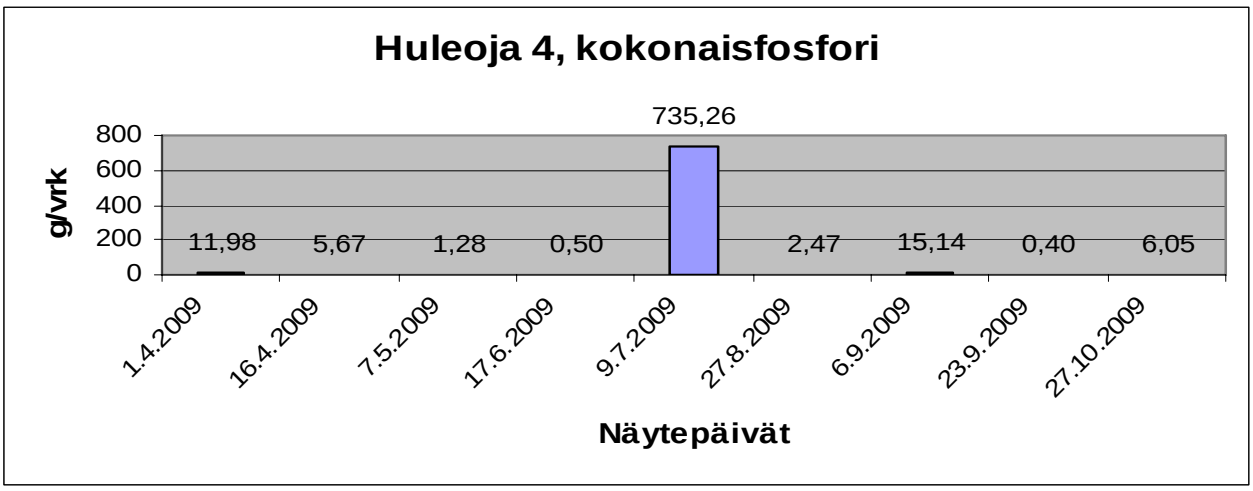
Kuva 14. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 3.

5.2.5 Huleoja 4

Huleoja 4 sijaitsee Orkoniitynkadun pohjoispuolella. Ojan valuma-alue on pienehkö ja kerää sade- ja kuivatusvesiä lähinnä Orkoniitynkadun ja Liesharjunkadun kerrostaloalueilta.



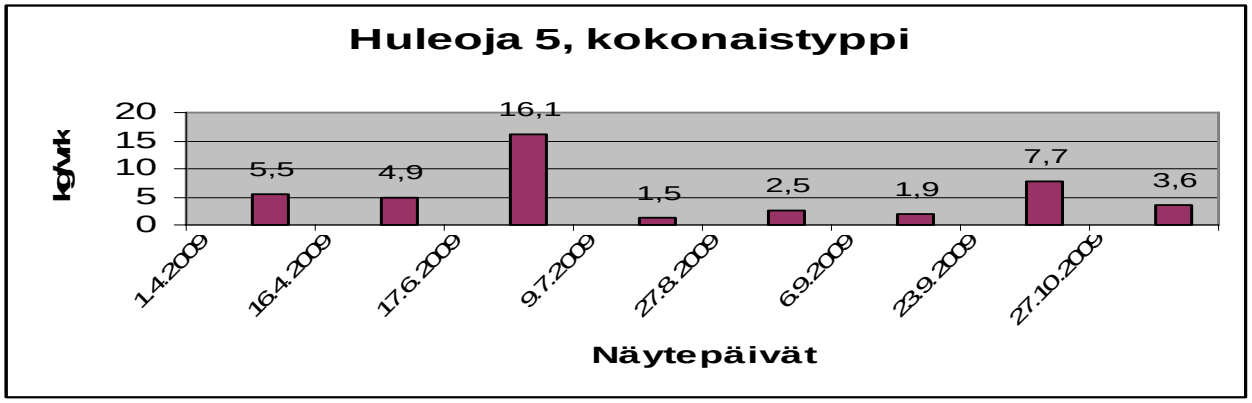
Kuva 15. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 4.



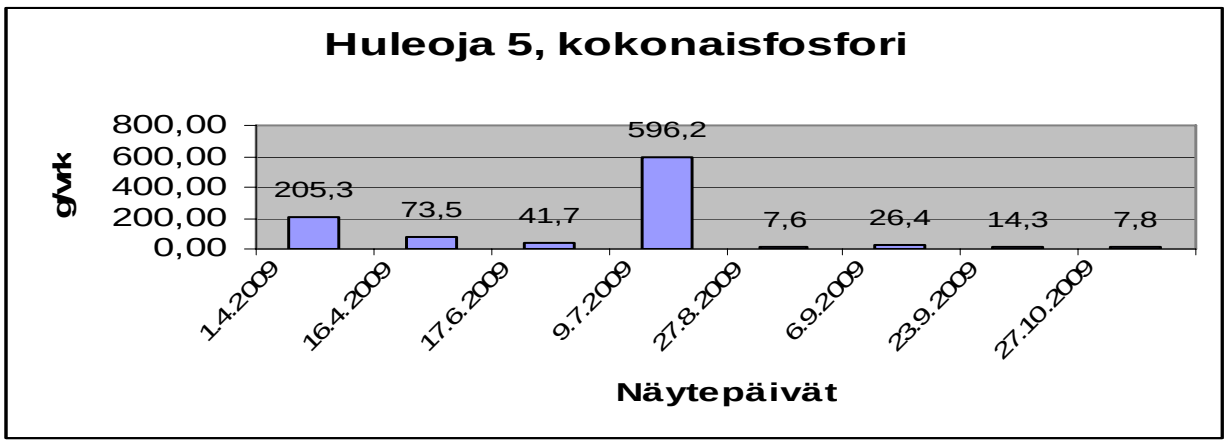
Kuva 16. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 4.

5.2.6 Huleoja 5

Huleoja 5 sijaitsee Sammonlahden uimarannan länsipuolella. Valuma-alue on laaja ja ulottuu Sammonlahden keskuksen ympäristöstä aina Lavolan koululle asti. Kuivana aikana virtaama ojassa on kuitenkin pieni.



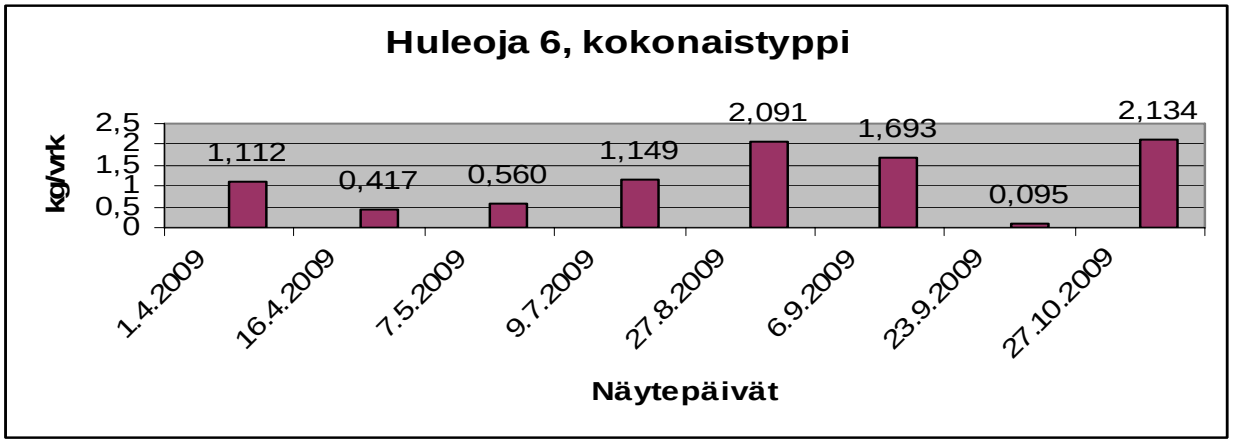
Kuva 17. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 5.



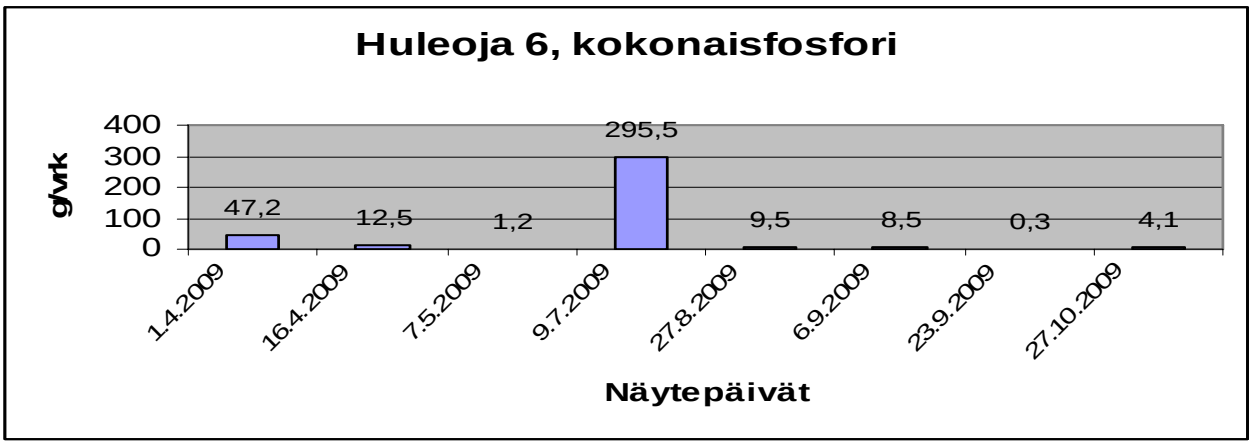
Kuva 18. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 5.

5.2.7 Huleoja 6

Valuma-alue on pienehkö, käsittäen pääasiassa Rantaniitynkadun ja Metsämäenniityn kadun välisen alueen. Ojassa on virtaama läpi sulan kauden, vesi näyttää ulkoisesti kirkkaalta ja sisältää rautaa, joka värjää purkuputkenpään ja uoman pohjaa. Huleviemäriin kertyy sadevesien lisäksi peruskuivatusvesiä ja todennäköisesti purkautuu myös pohjavesiä.



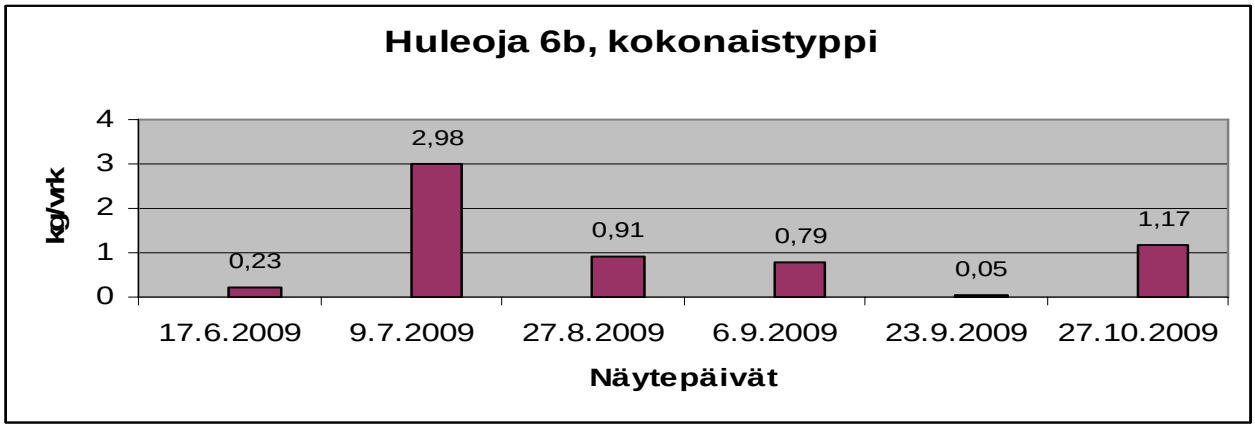
Kuva 19. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 6.



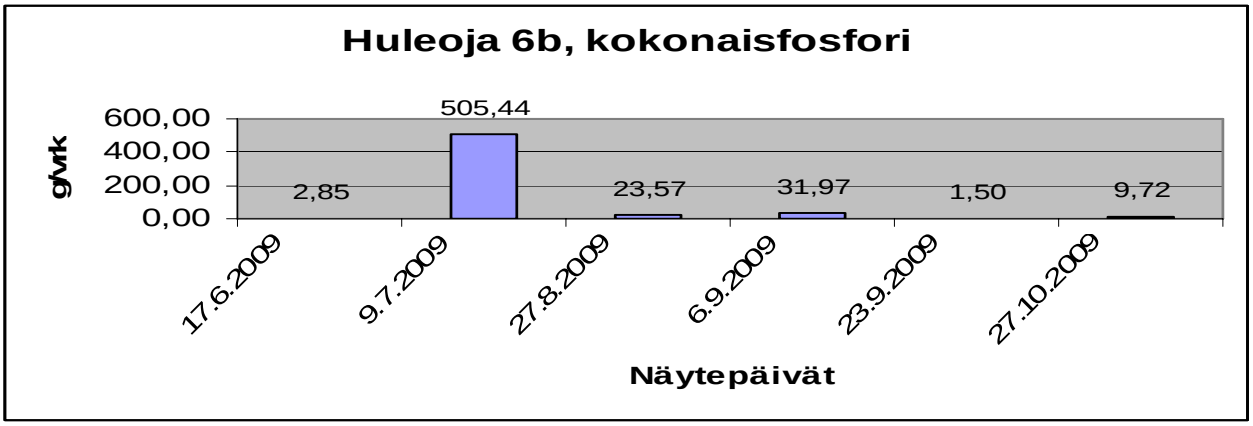
Kuva 20. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 6.

5.2.8 Huleoja 6b

Sadevesiviemärin purku sijaitsee ennen Sunisenlahden pumppaamoa. Pinta-ala valuma-alueella on keskimääräinen. Rakennuskanta on kerrostalovaltaista ja alueeseen sisältyy runsaasti puisto- ja muuta rakentamatonta aluetta.



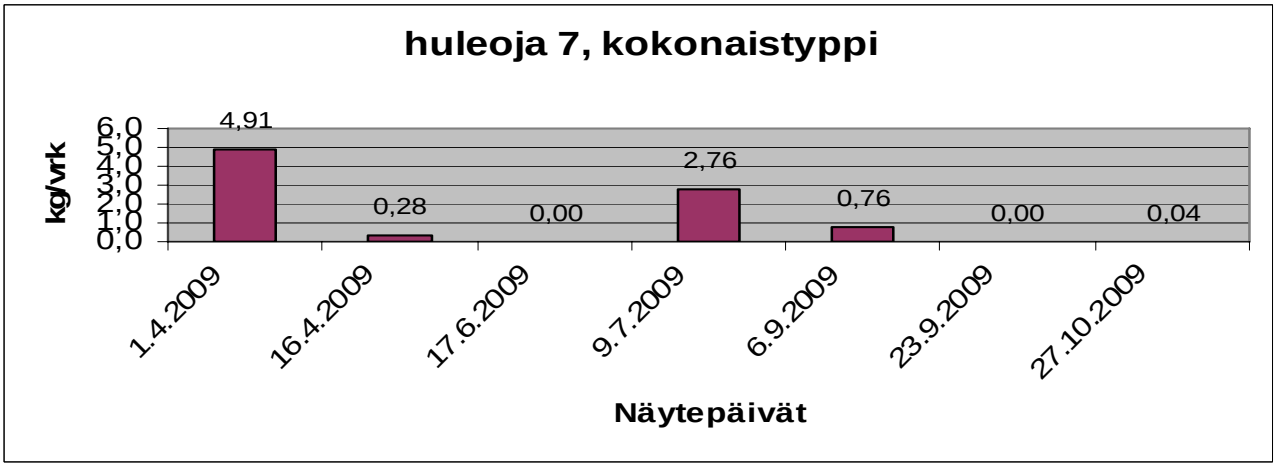
Kuva 21. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 6b.



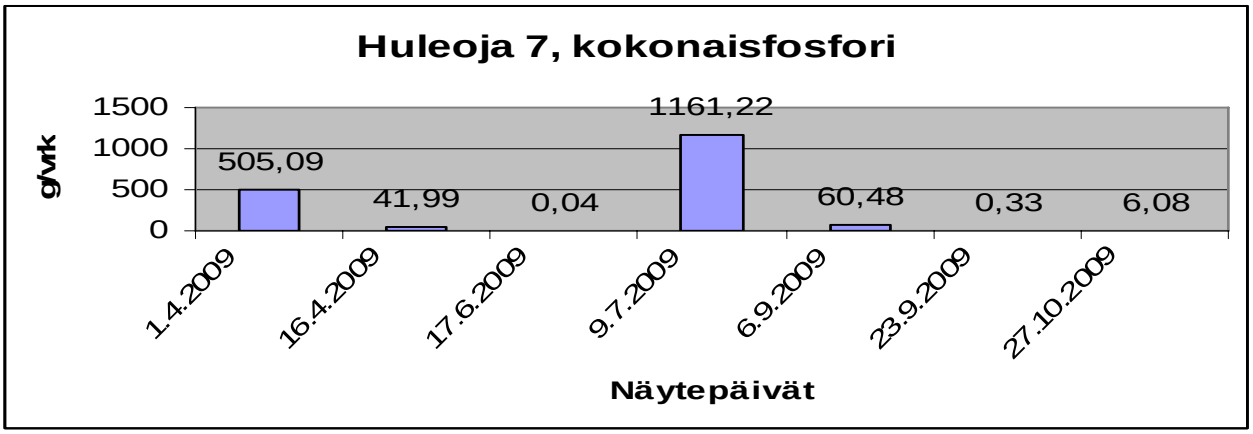
Kuva 22. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 6.

5.2.9 Huleoja 7

Huleoja 7 sijaitsee Sunisenlahden pumppaamon kupeessa ja purku on siirretty 2009 siten, että se ohittaa pumppaamon. Valuma-alueen rakennuskanta on kerros- ja omakotitaloaluetta sekä julkisia rakennuksia. Virtaamaa ei purkuputkesta ole muutoin kuin sadejakson aikana.



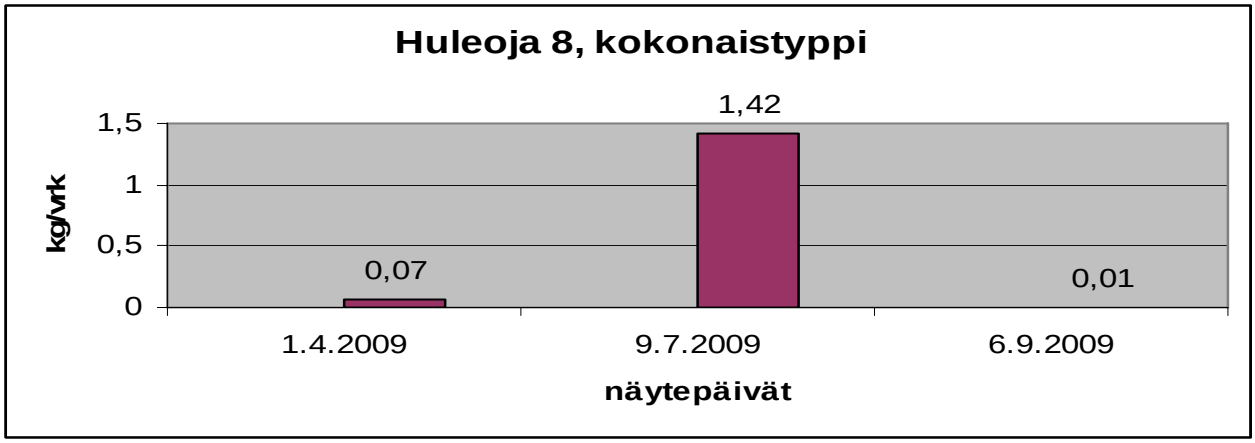
Kuva 23. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 7.



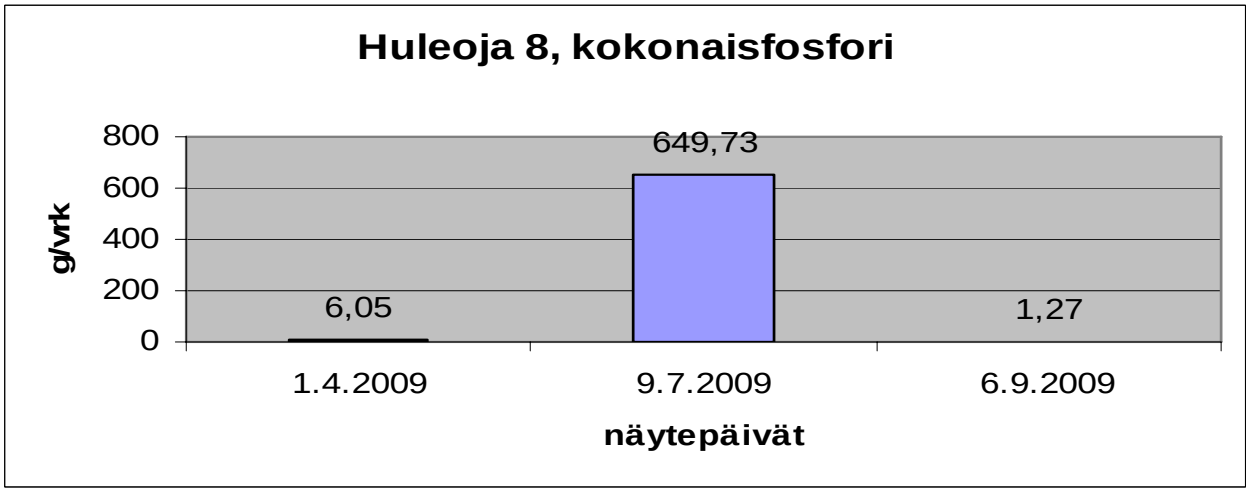
Kuva 24. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 7.

5.2.10 Huleoja 8

Huleoja 8 sijaitsee Rakuunamäellä ja purkupaikka on Upseerikerhon nurkalta lähtevän avorännin kautta. Valuma-alue on pienehkö. Valuma-alueen rakennuskanta on julkisia rakennuksia ja rakentamatonta aluetta sekä pysäköintialueita. Virtaama purkurännissä on voimakas mutta kestoltaan hyvin lyhytaikainen. pienemmillä sadekuuroilla tästä purkuputkesta ei sadevesiä purkaudu.



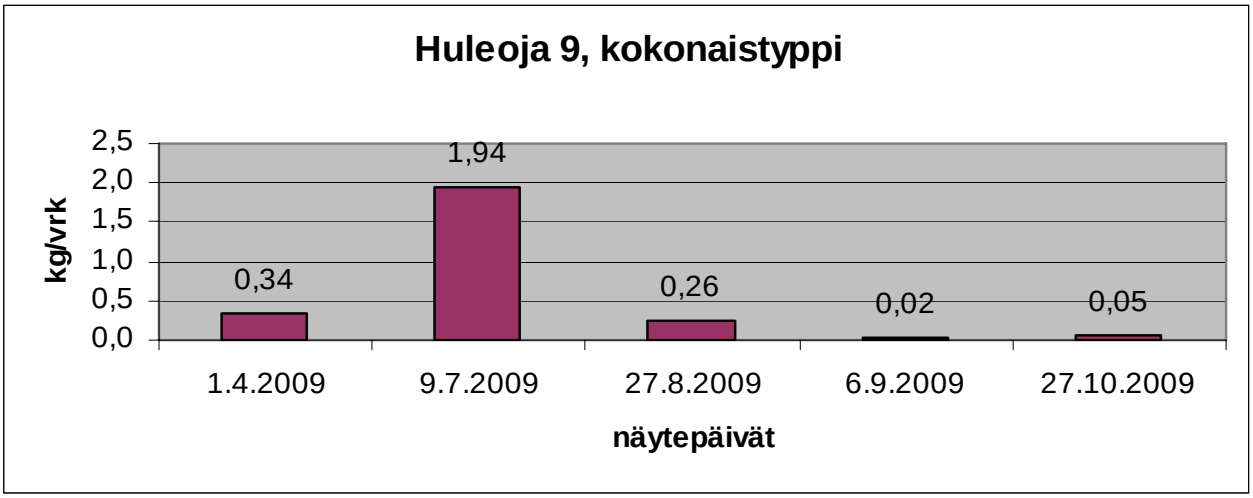
Kuva 25. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 8.



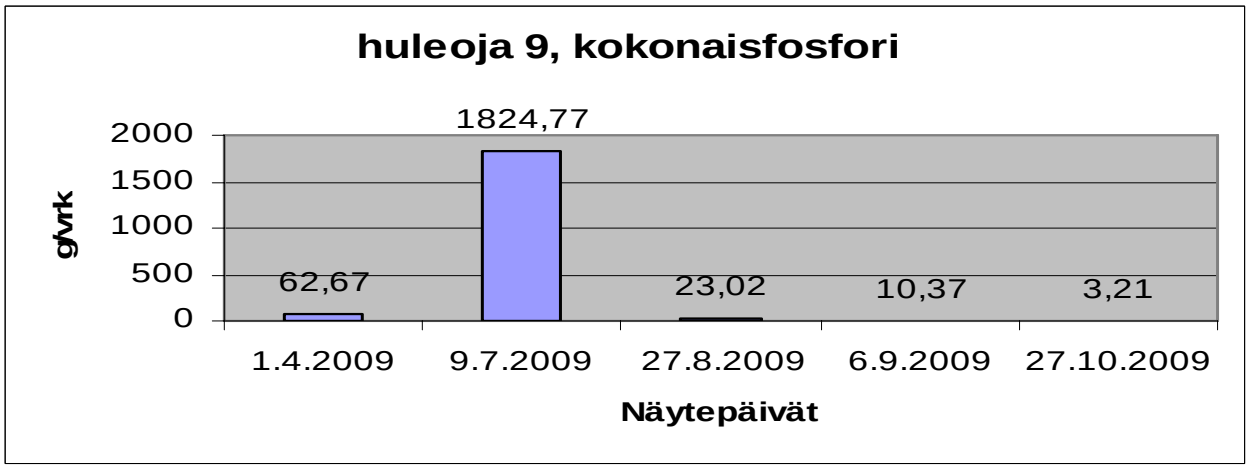
Kuva 26. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 8.

5.2.11 Huleoja 9

Huleoja 9 purkupiste sijaitsee Rakuunamäen pohjoisreunalla. Vedet sadevesiviemäriin kertyvät Rakuunamäen päältä pieneltä alueelta. Purkupaikka on vuonna 2008 rakennettu.



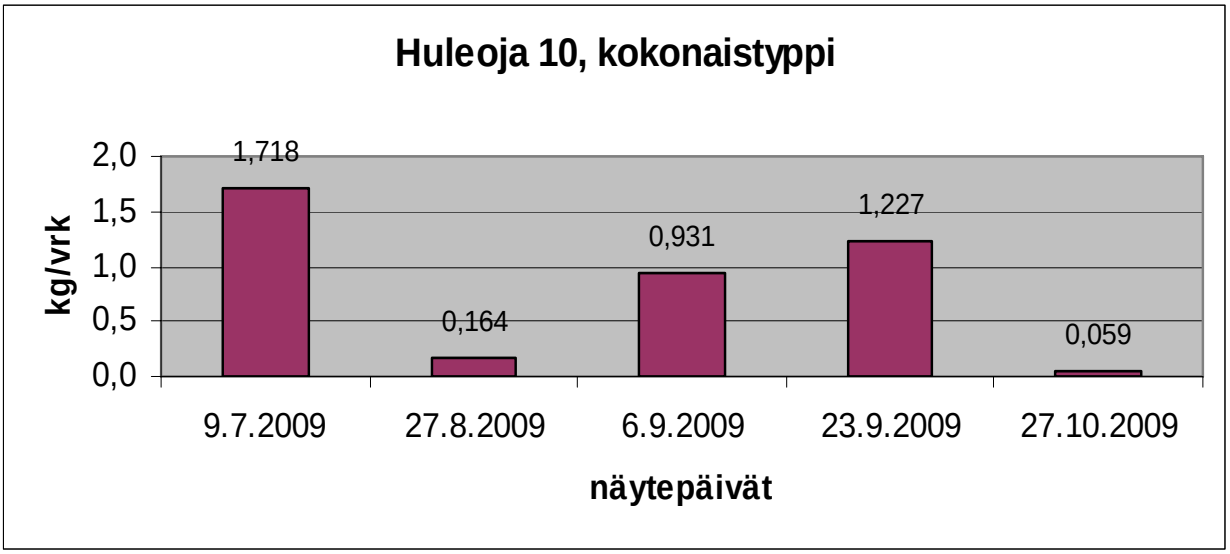
Kuva 27. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 9.



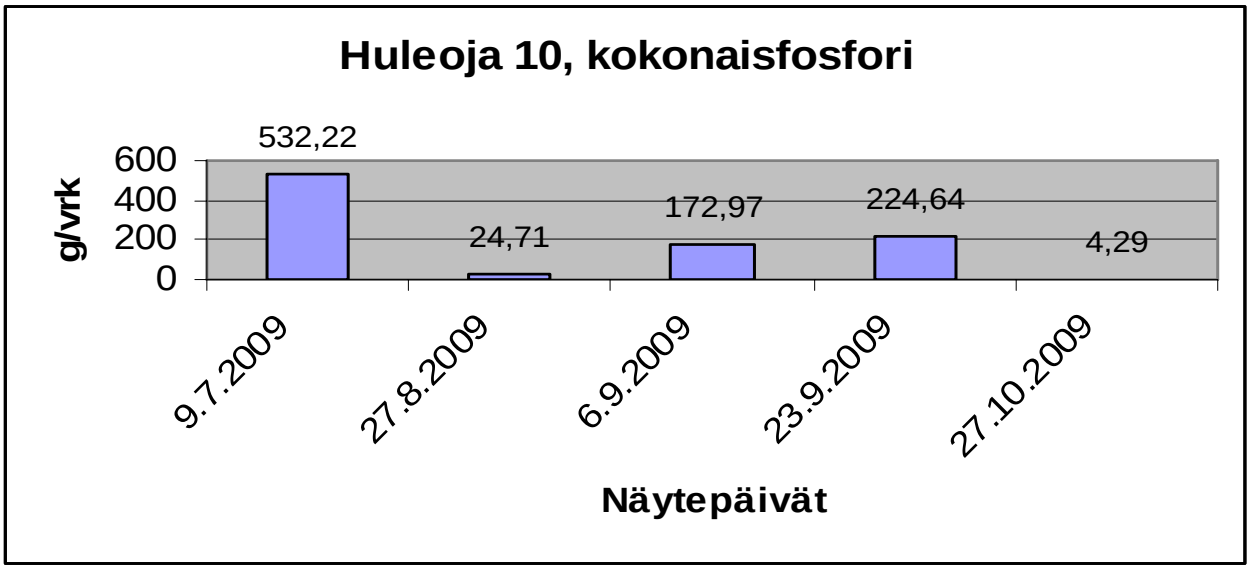
Kuva 28. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 9.

5.2.12 Huleoja 10

Huleoja 10 sijaitsee Voisalmessa ja purkupaikka Piiluvanlahden pohjukassa. Sadevedet sadevesiviemäriin kertyvät pääasiassa Taipalsaarentien pohjoispuoliselta omakoti- ja rivitaloalueelta. Valuma-alueella on jonkun verran myös suotyyppistä rakentamatonta aluetta sekä liikennealueita.



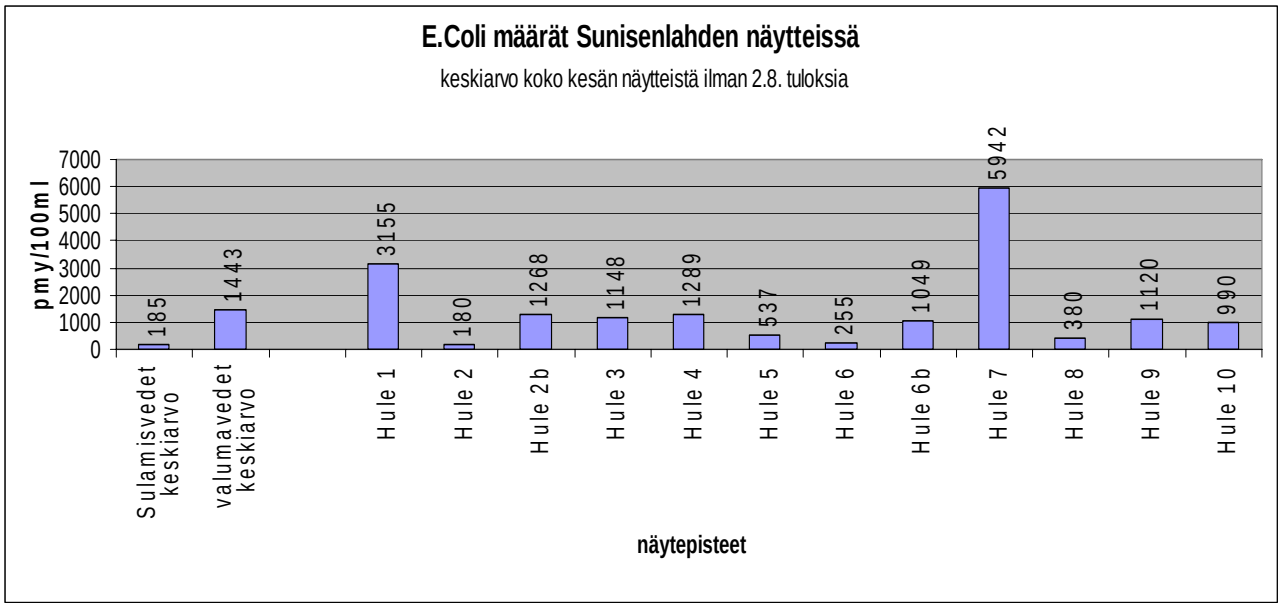
Kuva 29. Vuorokautinen typpikuormitus ojapisteessä 10.



Kuva 30. Vuorokautinen fosforikuormitus ojapisteessä 10.

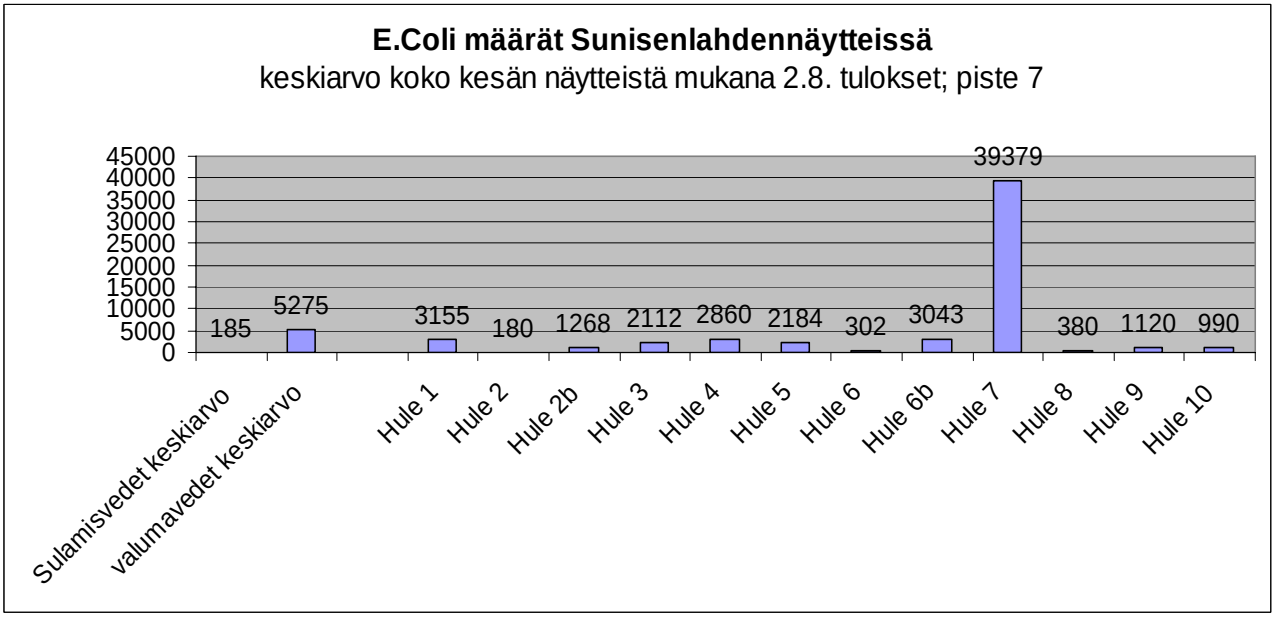
6. Hygieeninen laatu

Hygieeninen laatu on kertaluokkaa huonompaa kuin sulamisvesien laatu. Hygieeninen laatu näyttää pisteissä 1,2b, 3,4,5, 6b, 7 ja 9 jonkun verran huonommalta kuin keskimäärin valumisvesien laatu ja selvästi huonommalta kuin sulamisvesien laatu vastaavilta alueilta.



Kuva 31. E. Coli määrät ojapisteissä.

Kun tarkastellaan 2.8.2009 tapahtuman vaikutuksia hulevesien hygieeniseen laatuun, niin voidaan todeta että E.Coli- bakteerimäärät ovat kertaluokkaa suurempia verrattuna muiden sadejaksojen bakteerimääriin.



Kuva 31. E. Coli määrät ojapisteissä 2.8.2009 tapahtuma mukaanlukien.

7. Jätevesipäästöjen vaikutus Sunisenlahden kuormitukseen

Elokuussa 2.8. oli kova ukonilma ja rankkasadekuuro. Sunisenlahden pumppaamolla oli laiterikko, jonka seurauksena sadevesiä ja jätevesiä pääsi sekoittumaan ja sekoittunutta vettä pääsi vesistöön yhteensä 12m3.

Jätevesien vaikutusta Sunisenlahden kuormitukseen laskettiin 2.8. tapahtuneen päästön tietojen perusteella. Silloin saatiin pumppaamorikon johdosta vesistöön menevästä huleveden ja jäteveden seoksesta näyte ja myös määrätieto vesistöön päätyneestä jäteveden ja sadeveden seoksesta. Virtaama arvioitiin näytteenottohetkellä. Päästön vaikutuksia tarkasteltiin näytepitoisuuden perusteella. Vuositasolla typpikuormituksesta 2.8. tapahtuman osuus on 0,52 % ja fosforikuormituksesta tapahtuman osuus on 2,6 %.

Jätevesien vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti puhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuden perusteella siten, että laskettiin kuormitusta erilaisilla päästövaihtoehdoilla. Alla olevissa kuvassa esitetään tapahtuman typpi- ja fosfori kuormitus suhteessa muuhun kuormitukseen sekä vaikutukset erilaisilla tapahtumafrekvensseillä.

	Laskeuma		näytteistä		valunnasta		om.kuorm.		2.8.tapahtuma	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N kg/vrk	P kg/vrk
kg/km2/a	530	70	489	39	477	42	405	27	2,5	1,02
kg/a	3074	406	2839	231	2767	245	2347	159	14,7	5,92

Taulukko 4. Vuosikuormitukset eri lähteiden perusteella laskettuna sekä 2.8.2009 sadetapahtuman vuorokausikuormitus.

	määrä m3	putsarille tuleva		näyte 2.8.	
Huleoja 7, Sunisen pumppaamo		P mg/l	N mg/l	P mg/l	N mg/l
Pitoisuus	12	11	65	3,5	8,3
12 näytepistettä g/ kertapäästö		1,584	9,36	0,504	1,1952
5 näytepiste g/ kertapäästö		0,66	3,9	0,21	0,498
5 näytepistettä g/ päästö 5 kertaa		3,3	19,5	1,05	2,49

Taulukko 5. Kuormitusvaikutus eri tapahtuma- ja näytepistefrekvensseillä

8. Tulosten tarkastelua

Hulevesien vuosikuormitus muodostuu talviaikaisesta kertymästä, joka valumavesien sulamisvesien mukana kulkeutuu vesistöön ja sulan kauden aikaisesta sadevesien aiheuttamasta kuormituksesta. Näytteenoton perusteella sulan kauden aikaisen typpikuormituksen osuus vesistöön on 24,5 % ja fosforikuormituksen osuus 45,9 % koko vuoden hulevesikuormituksesta.

Sunisenlahdelle kohdentuvasta vuosittaisesta typpikuormituksesta hulevesien osuus on n. 48 % ja fosforikuormituksesta hulevesien osuus on n. 36 %. Näytteenoton perusteella laskettu typpikuormitus muodostuu n. 2,5 % suuremmaksi verrattuna valunnan perusteella laskettuun ja jopa 17 % suuremmaksi kuin maankäytön ominaiskuormitusarvoja käyttäen. Fosforikuormituksen osalta näytteiden perusteella laskettu kuormitus on 6 % pienempi kuin valuntatietoihin perustuva ja 31 % suurempi kuin ominaiskuormitus tietojen perusteella laskettu.

Ojapisteittäin tarkasteltuna fosforikuormitus on kertaluokkaa suurempaa keskustan alueen ja muidenkin kerrostalovaltaisten alueiden sadevesiviemäreissä, vaikka valuma-alueet ovat pienempiä. Typpikuormituksen suhteen ei tällaista selvää painotusta ole havaittavissa.

Näytepäivittäin tarkasteltuna fosforin osalta nousee päivämäärä 9.7. jolloin fosfori on ollut korkeampi kaikissa näytepisteissä. Toisaalta sillä kierroksella typpipitoisuuden suhteen oli enemmän vaihtelua eri pisteissä, eikä ero ollut niin selvästi yhteen tapahtumaan sidottu. Sadantatietojen perusteella sinä päivänä sadetunteja on ollut 5h, keskimäärin sademäärä tunnissa on ollut 2,14 mm ja suurin tuntisademäärä on ollut 4,3 mm. Koko sulan kauden sademääriin verrattuna kyseinen päivä on ollut keskimääräinen.

Bakteerimäärissä näkyy myös 9.7.2009 näytepäivä kohonneina E. Coli- pitoisuuksina. Toisaalta myös 2.8.2009 näkyy niissä pisteissä, joista näytteet otettiin korkeina bakteeripitoisuuksina.

Lähteet:

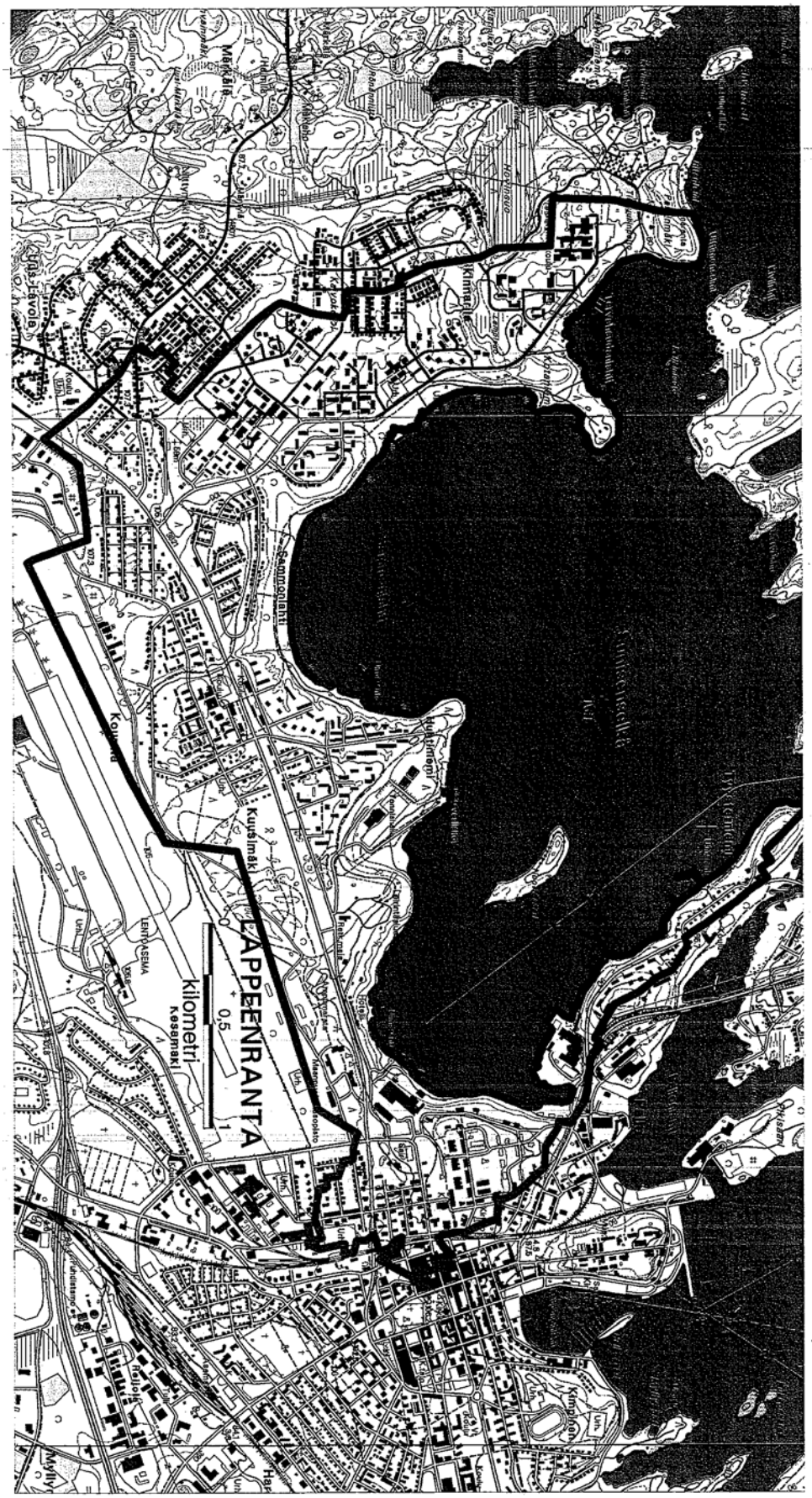
Virve valkeapää Sunisenlahden suojelusuunnitelma 2001,

Ympäristöministeriö, loppuraportti 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta.

Saimaan vesiensuojeluyhdistys, Eteläisen Saimaan tarkkailuyhteenveto 1987-2009.

Imatran kaupunki Ympäristö- ja tutkimusyksikkö. Imatran, Lappeenrannan ja Svetogorskin ilmanlaatu vuonna 2007.

LIITE
Sunisenlahden valuma-alueen rajaus



PISAHULETULOKSIA VUODELTA 2009

NäytePvm	Näytteer	Virtaan	*Sähkön	*Kok.N	*Kok-P	*NH4-N	*Fek.kol	E.Coli	*Kolif	E.Coli	Typpi	Fosfori
		l/s	mS/m	µg/l	µg/l	µg/l	kpl/100n	kpl/100	MPN/1	MPN/100ml	kg/vrk	g/vrk
1.4.2009	Hule 1	1,67	7,6	720	22	100			31	0	0,104	3
1.4.2009	Hule 2	1,7	14	1100	100	68			550	3	0,162	15
1.4.2009	Hule 3	5,3	18,2	2500	140	480			>2400	>2400	1,145	64
1.4.2009	Hule 4	0,66	16,1	2900	210	760			980	610	0,165	12
1.4.2009	Hule 5	19,8	19,6	3200	120	410			920	42	5,474	205
1.4.2009	Hule 6	3,9	17,1	3300	140	410			920	1	1,112	47
1.4.2009	Hule 7	15,8	16,2	3600	370	970			730	8	4,914	505
1.4.2009	Hule 8	0,5	8,4	1600	140	460			730	130	0,069	6
1.4.2009	Hule 9	1,86	8,1	2100	390	610			310	0	0,337	63
14.4.2009	Hule 1	1,2	7,8	830	46	120	0	0			0,086	5
14.4.2009	Hule 2	0,01	15,4	790	64	16	0	0			0,001	0
14.4.2009	Hule 3	9,5	12,6	1300	96	150	430	170			1,067	79
14.4.2009	Hule 2b	P		19,4	1200	69	100	2	2			#ARVO!	#ARVO!
16.4.2009	Hule 4	1,6	21,4	2700	41	67			160	7	0,373	6
16.4.2009	Hule 5	21,8	22,6	2600	39	47			610	13	4,897	73
16.4.2009	Hule 6	2,1	15,9	2300	69	30			220	1	0,417	13
16.4.2009	Hule 7	2,7	7,8	1200	180	200			1100	130	0,280	42
16.4.2009	Hule 6b	P		13,6	2100	47	13			240	4	#ARVO!	#ARVO!
7.5.2009	Hule 4	0,87		25	2700	17	54			290	5	0,203	1
7.5.2009	Hule 5	P		24,3	3000	8	6			78	0	#ARVO!	#ARVO!
7.5.2009	Hule 6	2,4	17,5	2700	6	9				11	0	0,560	1
7.5.2009	Hule 2b	P		23,3	1200	29	10			45	0	#ARVO!	#ARVO!
7.5.2009	Hule 6b	P		17,1	2600	12	11			220	1	#ARVO!	#ARVO!
17.6.2009	Hule 1	3,2	4,7	920	80	240			~2400	2400	0,254	22
17.6.2009	Ei näytettä										0,000	0
17.6.2009	Hule 3	2,5	19,7	1400	14	20			1700	45	0,302	3
17.6.2009	Hule 4	0,36	25,8	2100	16	70			1100	39	0,065	0
17.6.2009	Hule 5	69	23,6	2700	7	12			220	16	16,096	42
17.6.2009	Ei näytettä										0,000	0
17.6.2009	Hule 7	0,03	17,8	1200	17	6			~2400	1300	0,003	0
17.6.2009	Ei näytettä										0,000	0
17.6.2009	Ei näytettä										0,000	0
17.6.2009	Hule 2b	3,1	26,8	640	23	51			550	58	0,171	6
17.6.2009	Hule 6b	1,5	16,5	1800	22	20			81	42	0,233	3
1.7.2009	x/s Hule	P		27,9	2200	11	77	130	100			#ARVO!	#ARVO!
1.7.2009	x/s Hule	P		23,5	2700	7	14	9	8			#ARVO!	#ARVO!
1.7.2009	x/sHule 6	P		17,6	2600	21	<5	0	0			#ARVO!	#ARVO!
1.7.2009	x/s Hule	P		33	810	22	66	240	240			#ARVO!	#ARVO!
9.7.2009	Hule 1	2,9	2,88	1000	170	140	13000	13000			0,251	43
9.7.2009	Hule 2	6,9	5,1	620	230	18	200	200			0,370	137
9.7.2009	Hule 3	13	2,43	600	210	40	5800	4600			0,674	236
9.7.2009	Hule 4	23	2,9	650	370	40	7800	3100			1,292	735
9.7.2009	Hule 5	23	3,6	730	300	41	3700	3300			1,451	596
9.7.2009	Hule 6	19	3,18	700	180	17	2900	1700			1,149	295
9.7.2009	Hule 7	64	1,6	500	210	27	15000	9000			2,765	1161
9.7.2009	Hule 8	47	1,34	350	160	34	900	500			1,421	650
9.7.2009	Hule 9	64	8,2	350	330	53	1100	660			1,935	1825
9.7.2009	Hule 10	28	2,6	710	220	39	4500	1800			1,718	532
9.7.2009	Hule 2b	16	3,47	600	190	66	1900	1700			0,829	263
9.7.2009	Hule 6b	15	4	2300	390	54	5100	4600			2,981	505
2.8.2009	Hule 3	P		4	670	250	37	19000		2E+05	7900	#ARVO!	#ARVO!
2.8.2009	Hule 4	P		3,6	940	480	80	87000		>2400	17000	#ARVO!	#ARVO!
2.8.2009	Hule 5	P		4,7	950	380	58	23000		>2400	17000	#ARVO!	#ARVO!
2.8.2009	Hule 6	P		27,4	2700	130	450	600		21000	630	#ARVO!	#ARVO!
2.8.2009	Hule 7	P		8,2	8300	3500	1600	>400000		>2400	>240000	#ARVO!	#ARVO!
2.8.2009	Hule 6b	P		4,8	3000	730	58	35000		1E+05	17000	#ARVO!	#ARVO!
12.8.2009	Hule 4	P		15,6	860	29	85	2400		~4800	1700	#ARVO!	#ARVO!
12.8.2009	Hule 5	P		20,1	2300	15	14	240		~4800	170	#ARVO!	#ARVO!
12.8.2009	Hule 7	P		3,35	480	48	20	520		~4800	330	#ARVO!	#ARVO!
12.8.2009	Hule 6b	P		12,3	1300	53	30	1000		~4800	730	#ARVO!	#ARVO!
27.8.2009	Hule 1	22	3,2	980	45	35	1100			>1200	420	1,863	86
27.8.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
27.8.2009	Hule 3	3,8	9,9	790	56	25	2300			>1200	670	0,259	18
27.8.2009	Hule 4	1,3	23,7	1600	22	97	230			12000	200	0,180	2
27.8.2009	Hule 5	11	23,4	2600	8	13	~60			1200	10	2,471	8
27.8.2009	Hule 6	11	16,1	2200	10	25	~10			2900	21	2,091	10
27.8.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
27.8.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
27.8.2009	Hule 9	3,7	6	820	72	210	430			>1200	190	0,262	23
27.8.2009	Hule 10	2,6	15,5	730	110	170	760			>1200	750	0,164	25
27.8.2009	Hule 2b	0,66	20	630	22	55	420			>1200	160	0,036	1
27.8.2009	Hule 6b	6,2	15,7	1700	44	34	520			7700	250	0,911	24
6.9.2009	Hule 1	8	1,87	290	24	18	170			2500	1100	0,200	17
6.9.2009	Hule 2	14	3,6	230	19	15	~80			3100	41	0,278	23
6.9.2009	Hule 3	13	5,3	390	23	<5		130		16000	810	0,438	26
6.9.2009	Hule 4	7,3	9,1	620	24	27	~1800			20000	3800	0,391	15
6.9.2009	Hule 5	17	13	1300	18	10	570			13000	1100	1,909	26
6.9.2009	Hule 6	9,8	14,7	2000	10	11	~1200			2400	30	1,693	8
6.9.2009	Hule 7	25	2,39	350	28	15	~1200			11000	830	0,756	60
6.9.2009	Hule 8	0,3	2,17	290	49	20	360			6100	260	0,008	1
6.9.2009	Hule 9	1	2,58	200	120	26	380			9800	230	0,017	10
6.9.2009	Hule 10	22	9,1	490	91	11	~2000			20000	1500	0,931	173
6.9.2009	Hule 2b	5,5	8,9	290	21	22	~4000			16000	6100	0,138	10
6.9.2009	Hule 6b	10	10,4	910	37	<5		~4000		7700	1500	0,786	32
23.9.2009	Hule 1	0,18	4,6	660	57	27	420			>2400	110	0,010	1
23.9.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
23.9.2009	Hule 3	2	15,4	1000	29	10	420			11000	270	0,173	5
23.9.2009	Hule 4	0,31	23	1700	15	42	1600			6900	1800	0,046	0
23.9.2009	Hule 5	33	23,3	2700	5	10	200			1400	63	7,698	14
23.9.2009	Hule 6	0,5	17,7	2200	8	13	2			720	0	0,095	0
23.9.2009	Hule 7	0,07	8,1	700	55	8	240			5800	190	0,004	0
23.9.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
23.9.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
23.9.2009	Hule 10	20	23,5	710	130	160	1200			6900	740	1,227	225
23.9.2009	Hule 2b	0,19	19	760	67	40	30			11000	10	0,012	1
23.9.2009	Hule 6b	0,29	16,2	1800	60	19	170			3300	110	0,045	2
27.10.2009	Hule 1	3,4	7	540	38	<5		310		220	1900	0,159	11
27.10.2009	Hule 2	0,45	25,1	970	13	15	~0			10	300	0,038	1
27.10.2009	Hule 3	4,4	20,6	1300	16	6	~90			52	490	0,494	6
27.10.2009	Hule 4	3,5	25,2	2600	20	37	~80			75	860	0,786	6
27.10.2009	Hule 5	15	24,4	2800	6	6	~10			20	170	3,629	8
27.10.2009	Hule 6	9,5	17,7	2600	5	8	0			0	31	2,134	4
27.10.2009	Hule 7	0,32	17	1400	220	<5		~1700		1900	>24000	0,039	6
27.10.2009	Ei näytteitä!											0,000	0
27.10.2009	Hule 9	0,61	4,7	980	61	43	650			1000	3400	0,052	3
27.10.2009	Hule 10	0,8	23,5	860	62	21	~30			20	160	0,059	4
27.10.2009	Hule 2b	1,2	21,3	1300	27	6	~90			98	610	0,135	3
27.10.2009	Hule 6b	7,5	16,6	1800	15	7	~0			0	110	1,166	10