

ETELÄ-SAVON
YMPÄRISTÖKESKUS

Suvi Kanniainen

PIEKSÄMÄEN HAAPAJOEN KUNNOSTUKSEN TARVESELVITYS



SISÄLLYS

1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	1
2 Haapajoen valuma-alue, hydrologia ja veden laatu	1
2.1 Sijainti	1
2.2 Geologia	1
2.3 Valuma-alue	1
2.4 Hydrologia	2
2.4.1 Sadanta ja haihdunta	2
2.4.2 Virtaama	2
2.5 Vedenlaatu ja laatuun vaikuttavia tekijöitä	4
2.6 Kalat ja ravut	7
2.7 Kuormittajat	8
2.7.1 Pistekuormitus	8
2.7.2 Hajakuormitus	9
3 Alueen luonto ja maisema	10
3.1 Kasvillisuus	10
3.2 Linnut ja nisäkkäät	10
3.3 Suojelualueet	11
3.4 Maisema	12
4 Kaavoitustilanne ja omistusolot	12
5 Maankäyttö	12
5.1 Historia	12
5.1.1 Esihistoria	12
5.1.2 Teollisuuden aika	13
5.2 Asutus	13
5.3 Rakennettu kulttuuriympäristö	13
5.3.1 Haapakosken ruukki	13
5.3.2 Haapakosken rautatieasema	14
5.3.3 Hornanlinna	14
5.3.4 Kivikautiset asuinpaikat	14
5.4 Teollisuus	15
5.4.1 Pilaantuneet maa-alueet	15
5.5 Maa- ja metsätalous	15
5.6 Virkistyskäyttö	15
5.6.1 Melonta	15
5.6.2 Metsästys	16
5.6.3 Kalastus	17
5.6.5 Maastoretkeily ja uinti	17
6 Asukkaiden näkemykset	17
6.1 Veden määrä	17
6.2 Veden laatu	18
6.3 Muut ongelmat ja toiveet	18
7 Aiemmat ja meneillään olevat selvitykset, suunnitelmat ja hankkeet	18
8 Arvio kunnostuksen mahdollisuuksista ja tarpeesta	19
8.1 Veden laatu	19
8.2 Veden määrä	20
8.3 Virkistyskäyttö	20
Lähteet	22
Liitteet	

1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Haapajoen virtaama on kevättulvan jälkeen heikko ja veden laatu edelleen tyydyttävä Pieksjärven kunnostustoimista huolimatta. Aasukkaat ovat ottaneet yhteyttä Pieksämäen ja Suonenjoen kaupunkien sekä Etelä-Savon ympäristökeskuksen viranomaisiin vesistön tilan parantamiseksi. Marraskuussa 2006 järjestettiin keskustelutilaisuus Pieksämäen kaupungissa ja sen jälkeen ympäristökeskuksessa päätettiin laatia kunnostustarveselvitys.

Hankkeen tarkoitus on ollut koota tietoa veden laadusta ja määrästä ja arvioida voidaanko vesistön tilaa parantaa. Samalla on kartoitettu Haapajoen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Tavoitteena on, että Pieksämäen ja Suonenjoen kaupungit voivat harkita kunnostusta tarveselvityksen ja eri tahojen keskustelujen pohjalta. Hankkeessa selvitetään myös, voidaanko kunnostusta toteuttaa valtion työnä.

2 Haapajoen valuma-alue, hydrologia ja veden laatu

2.1 Sijainti

Pieksjärven pinta on Suomen toiseksi korkeimmalla, noin 119 metriä meren pinnasta. Kaupunki onkin jakaja-alueita, josta vettä virtaa etelään, pohjoiseen, itään sekä länteen Vuoksen ja Kymijoen päävesistöalueilla. Haapajoki (14 792) sijaitsee Kymijoen päävesistöalueen Rautalammin reitillä, Pieksjärven vesistöalueella (14 79).

Haapajoki virtaa Pieksjärvestä pohjoiseen Haapajärveen ja reitti jatkuu Suonenjoella, Pohjois-Savossa, Savijoen, Kutujoen ja Levjärven kautta Rautalammen Koskeloveteen (Liite 1). Joen varrella on Haapakosken kylä, Suonenjoen puolella Suonteen ja Pörölänmäen kylät ovat jokien läheisyydessä.

2.2 Geologia

Pieksjärven vesistöalueen kallioperä koostuu pääasiallisesti kolmesta eri päätyypistä. Vemmellahden ja Partaharjun sekä Pörölänmäen alueella esiintyy granodioriittia, tonaliittia ja kvartsidioriittia. Luusuan ja Haapakosken välisen alueen kiviaines on kiilleliusketta ja kiillegneissisiä. Haapakosken ja Pörölänmäen seuduilla on kiilleliuskeen ja -gneissin välissä mustaliusketta. Suonenjoen puolella vesireitin tuntumassa on myös graniitti-, pyrokseenigranitoidi- sekä gabro-, dioriitti- ja peridotiitti- esiintymiä.

Maaperä Pieksjärven vesistöalueella on sora- ja moreenivaltaista. Lisäksi alueella esiintyy kumpumoreenia, turvetta sekä hiekkaisia harjualueita. Viipperonharju, Haapakosken pohjavesialue sekä Piek-sänniemi kuuluvat Kalajoen hiekkasärkiltä alkavaan harjujaksoon, joka jatkuu Sulkavan kautta kohti Salpausselkää. (Liite 2.)

Pieksjärven ja Salvosen valuma-alueilla tehdyssä maastoinventoinnissa ylivoimaisesti laajin osa maaperästä on määritelty soistuneeksi moreenikankaaksi jossa turvekerros on ohut. Paksuimpia turvekerroksia oli löydetty mm. Vemmellahden alueelta (Seppänen 2005).

2.3 Valuma-alue

Pieksjärven vesistön valuma-alueen kokonaispinta-ala on n. 430 km². Järvisyysprosentti on 11,0. Kokonaispinta-alasta maa-alaa on noin 302 km², josta suota on 17,4 % ja peltoa 6,3 %. Valuma-alueen suurin järvi on Pieksjärvi, kooltaan noin 20,5 km². Pieksjärveen laskee kolme kolmannen jakovaiheen vesistöaluetta: Vangasjärvi, Surnui ja Salvonen (Liite 3, kuva 1). Haapajokeen laskee Pieksjärven lisäksi Vuorisen vesistöalue. Haapajoki on noin 15 km pitkä ja siinä on

kaksi suurempaa suvantokohtaa, Mykänlampi ja Kaihlanen sekä kaksi koskea, Hukankoski ja Haapakoski. Haapakoskella on metalliteollisuutta ja koskessa on patorakenne.

2.4 Hydrologia

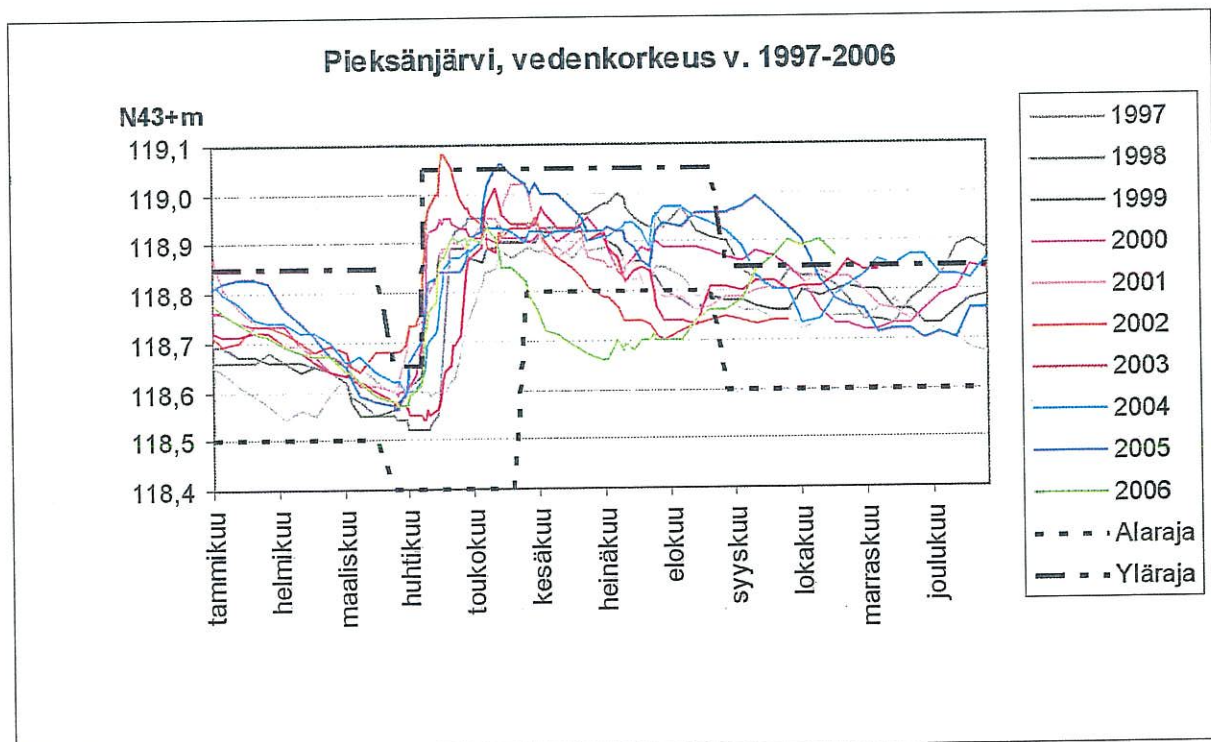
2.4.1 Sadanta ja haihdunta

Aluesadannan vuosiarvot vaihtelevat eri vuosien välillä melko suuresti. Havaintoalueella pitkän tarkastelujakson perusteella elokuu on keskimäärin runsassateisin (60- 80 mm/kk) ja vähiten sataa maaliskuussa (15- 30 mm/kk). Vuosisadannasta arviolta 30- 40 % tulee lumena.

Keskimääräinen alueen vuosihaihdunta on 400- 500 mm. Haihdunnan määrään vaikuttavat tuolosäteilyn lisäksi ilman lämpötila ja kosteus sekä tuulen nopeus. Sadannan ja haihdunnan määrän suhteella on erittäin suuri merkitys alueen vesistöjen kesäaikaisiin vesimääriin. Alueen vesitalouden kannalta ratkaisevaa on lumipeitteen paksuus ja vesiarvo keväällä sekä valunnan tasaisuus. Kevätvalunnan määrä on lähes 80 % lumen vesiarvon maksimista ja noin 40 % koko vuosivalunnasta. Vaikka kesällä kuukausisadannan arvot ovat suurimmillaan niin latvajärvien vedenpinnat yleensä laskevat, sillä haihdunta on sadantaa suurempi. Kesäsateiden ollessa vähäisiä ja keskilämpötilan ollessa korkea kuten vuonna 2006 kesä-elokuussa valunnan määrä jää melko olemattomaksi.

2.4.2 Virtaama

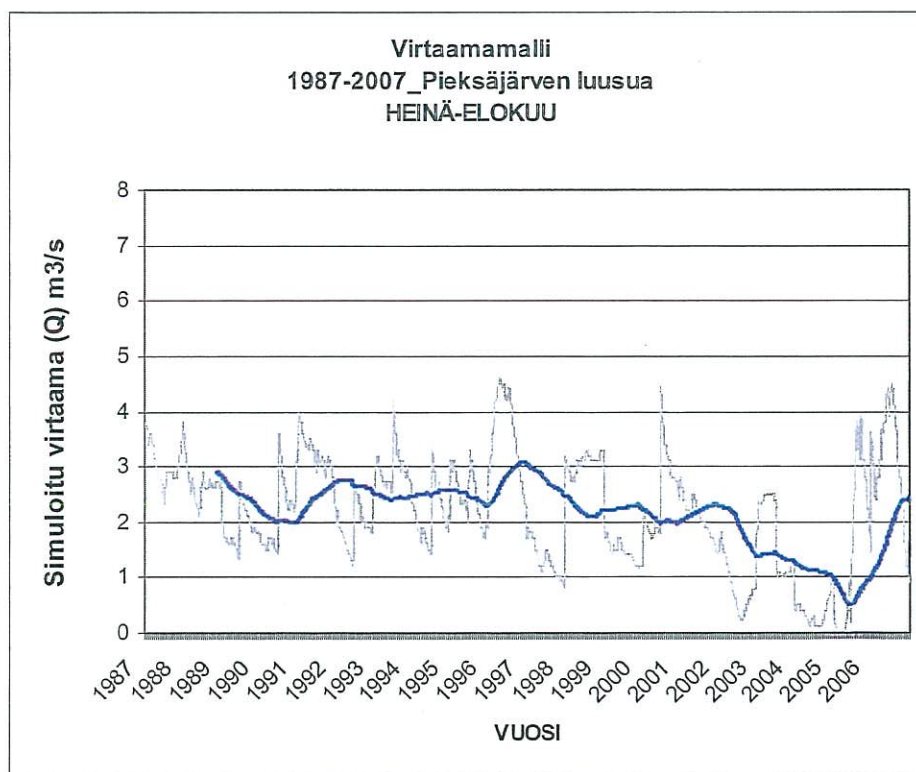
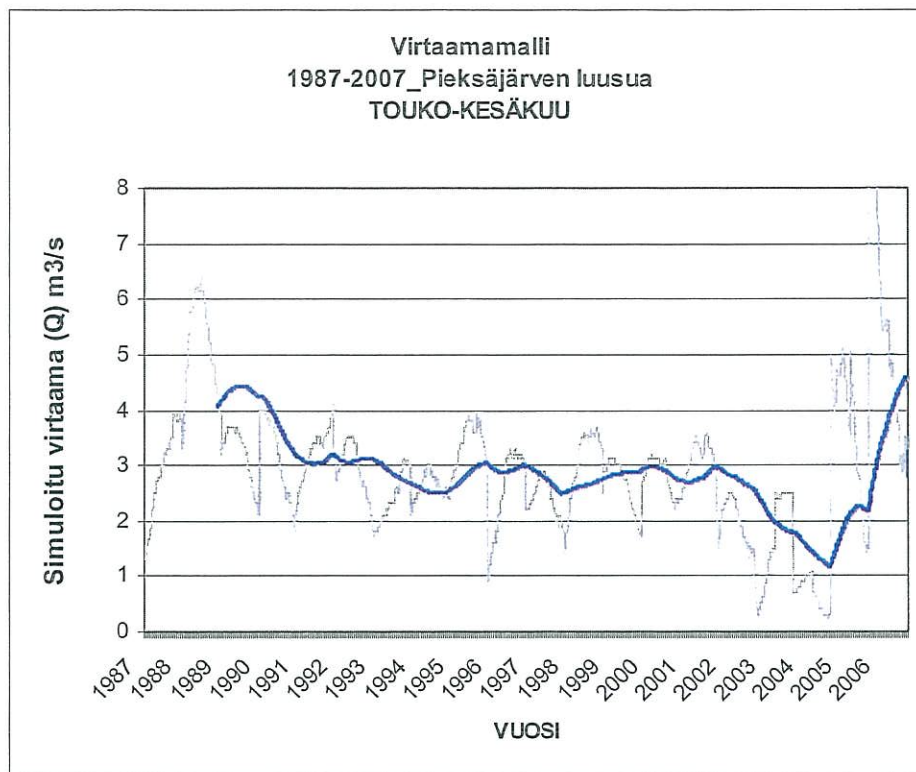
Pieksäjärven vedenpinnan laskun vuoksi on sen luusuaan eli Haapajoen suuhun on tehty säännöstelypato, joka säätelee joen virtaamaa. Pieksäjärven pintaa on laskettu vuonna 1951 noin 1,05 m / 1,2 m ja nostettu v. 1977 noin 0,5 m (Vesioikeuden päätös). Pieksäjärven pinnan tavoitteelliset ylä- ja alarajat ovat 118.85 m ja 118.40 m (Kuva 1). Juoksutus määräytyy näiden säännöstelyrajojen mukaan. Kevätmaksimin aikaan virtaama voi olla hyvinkin suuri.



Kuva 1. Pieksäjärven säännöstelyrajat ja havaittu vedenkorkeus vuosina 1997-2006.

Latvavesiin kuuluvana Pieksäjärven ja Haapajoen vesitalouden kannalta erityisen ratkaisevaa on, kuinka nopeasti lumeen sitoutunut vesi keväällä vapautuu. Lumen sulaessa maksimaalisella nopeudella lumesta vapautuu vuorokaudessa noin 10 mm sadantaa vastaava vesimäärä. Kevätsateet edis-

tävät lumen sulamista huomattavasti ja jos kevät on sateinen ja sulaminen tapahtuu lyhyellä aikajaksolla, seurauksena on ylivirtaamahuippu uomastoissa sekä äkillisiä kevättulvia. Mikäli sulaminen tapahtuu pitkän ajan kuluessa ja tuulisia poutasäitä on useita, valunta jakautuu tasaisemmin pitemmällä ajanjaksolla ja osa lumen vesiarvosta ehtii haihtua, jolloin tulvien todennäköisyys pienenee.



Kuva 2. Pieksäjärven valuma-alueen 14.793 luusupisteen simuloitun mallin luonnonmukaisen uoman virtaamatiedot eri vuosina. Todellista virtaamaa Pieksäjärvestä Haapajokeen muutetaan Pieksäjärven luusuan juoskutuspadolla.

Viime vuosina Haapajoen vesistön käyttäytyminen on äärevöitynyt. Kevättulvat ovat olleet rajumpia ja kuivat kaudet erityisen vähävetisiä (Kuva 1). Joelta ei ole yksityiskohtaisia hydrologisia mitaustietoja, joten hydrologiset ominaistiedot on tuotettu simuloivan mallin avulla, joka ottaa huomi-

oon valuma-alueen koon sekä lähimpien mittauspisteiden sadanta-, haihdunta-, lämpötila- jne. tiedot (Kuva 2). Valunhuippu on vuosien saatossa aikaistunut. Runsas ojitus vähentää maaperän veden pidätyskykyä ja tehostaa veden virtausta valuma-alueelta vesistöihin. Kesä-elokuun simuloitu virtaama on ollut vuosina 1977- 1995 noin 2,7 m³/s kun vastaavana ajankohtana vuosina 1996-2006 virtaama on ollut vain noin 2,2 m³/s.

Pieksäjärvi on matala (keskisyvyys n. 2,3 m), Järvessä on vain yksi pienialainen syväne, jonka syvyys on 14,5 m. Käytännössä järvi on kerrostumaton eli siihen ei muodostu mataluudesta johtuen veden lämpötilan harppauskerrosta. Kerrostumattomassa järvessä ravinteiden kiertokulku on tehokasta pinta- ja pohjanläheisen vesimassan sekoittuessa keskenään mm. tuuliresuspension vaikutuksesta. Kerrostumattomassa järvessä kiintoaineen ja ravinteiden sedimentoituminen on heikkoa. Mataluudesta johtuen myös rantavyöhykkeen osuus on huomattavan suuri suhteessa vapaan veden eli ulapan kokoon nähden.

2.5 Vedenlaatu ja laatuun vaikuttavia tekijöitä

Veden laadullisiin ominaisuuksiin vaikuttavat valuma-alueen luontaiset ominaisuudet kuten pinnanmuodot, kasvillisuus, maaperä sekä muut geologiset yleispiirteet, jotka määräävät luonnonhuuhtouman suuruuden. Haapajoen valuma-alue on luontaisesti hyvin suoperäinen joten, luonnonhuuhtouman mukana alueen vesistöön kulkeutuu huomattava humuskuorma sekä humukseen sitoutuneena myös merkittävä ravinnekuormitus. Ihmistoiminta lisää tuntuvasti valuma-alueelta tulevaa kuormitusta. Valuma-alue on puutuotannon tehostamiseksi aikanaan ojitettu tehokkaasti ja uudisojituksia ja perkauksia tehdään ahkerasti (Kuva 3). Suoperäisyydestä johtuen Pieksäjärven valuma-alueen ojitusintensiteetti on Etelä-Savon suurimpia (Liite 3, kuva 2). Nykytilassaan Pieksäjärven vesistöalueen järvet ovat viimeisimmän 2000-2003 käyttökelpoisuusluokituksen mukaan pääasiassa tyydyttävässä tilassa ja alueen järvet ovat rehevyysluokitukseltaan etupäässä keskiravinteisia. Alueilla, joilla ojitukset ovat laajoja ja metsätaloustoimia on tehty runsaasti, esiintyy myös runsasravinteisia järviä. EU:n vesipolitiikan puitteiden direktiivin järviarvioinnin perusteella alueen latvaosien järvet edustavat enimmäkseen matalia runsasravinteisiä järviä (väriarvo > 90 ja keskisyvyys < 3 m). Haapajoki kuuluu keskikokoisten turvemaiden jokityyppiin.



Kuva 3. Eräs Haapajokeen laskevista vesiensuojelullisesti arveluttavista uudisojista. Yhdysojasta puuttuu laskeutusosa ja sivuojista ojakatkokset.

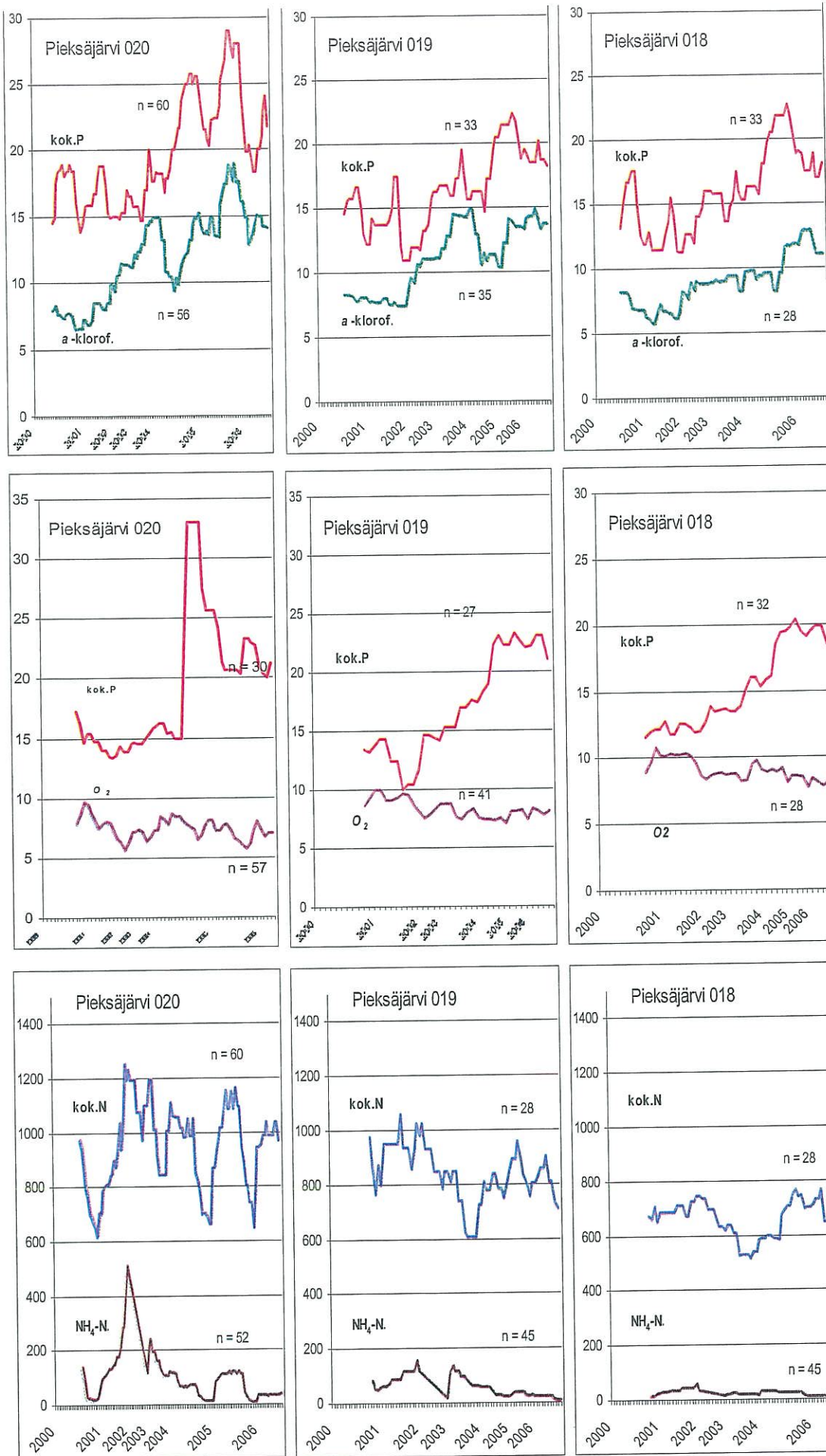
Haapajoki saa oman valuma-alueensa lisäksi vetensä pääasiassa Pieksjärven vesistö-alueelta, johon laskevat Surnuinjoen, Vangasjärven ja Salvosen valuma-alueen vedet. Haapakosken kohdalla runsasluksisia ja ravinteikkaita vesiä tulee myös Vuorisen valuma-alueelta. Haapajoki saa alkunsa alueen keskusjärvestä Pieksjärvestä. Koska Pieksjärvi on huomattavan matala, se ei kerrostu termisesti tai kerrostuminen on vaillinaista, joten pinnan ja pohjan välillä on jatkuva kemiallinen vuorovaikutus ja ravinteet kiertävät jatkuvasti resuspension ansiosta. Ravinnehäviönä toimivan sedimentaation osuus toteutuu vain kapea-alaisissa syvänteissä ja sielläkin vain jos happea on riittävästi tarjolla. Vaillinaisen sedimentaation ja tehokkaan ravinnekierron seurauksena Haapajoen latvaosien veden yleistila on rinnastettavissa pitkälti Pieksjärven tilaan. Haapajoen latvaosien veteen sekoittuu Pieksjärven luusuan jälkeen myös Vaalialan jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet, mutta kemialliset vaikutukset Haapajoen vedenlaatuun näyttäisivät olevan melko vähäiset (lievä happipitoisuuden alenema sekä marginaalinen typen määrän lisääntyminen, Taulukko 1).

Sitä vastoin veden hygieniaindikaattoribakteerien määrät lisääntyvät selvästi Haapajokea alaspäin mentäessä. Fekaalisia enterokokkeja nimitetään myös fekaaliksi streptokokkeiksi. Fekaalisten streptokokkien esiintyminen vesistössä on merkki ulosteperäisestä saastutuksesta ja / tai jätevesien laskusta. Määrittystä haittaa kuitenkin muiden kuin ulosteperäisten streptokokkien esiintyminen vesissä. Fekaalisten streptokokkien määrittäminen ilman lisätestejä tuo esiin paitsi ulosteperäiset enterokit myös koko joukon muita lajeja, joiden elinympäristöä ovat muun muassa kasvit ja hyönteiset. Enterokokkibakteerien hyvän ja tyydyttävän välisen luokkarajan raja-arvona pidetään 50 kpl/100 ml.

	Alkal.	NH4-N	Fek.Ent	PO4-P	Happi	CODMn	Kok.P	kiint.	kok.N	klorof.	NO2-3N	pH	Sameus	sähkj.	Väri
Pieksjärven luusua 061	0,2	14,7	2,2	2,0	9,1	12,8	18,1		626,4		116,1	6,7	2,1	7,1	70,8
Haapajoki 082			24,8		7,8	12,4	18,4		703,8			6,7		8,1	73,8
Haapakoski 3800	0,2	20,5		5,4	8,6	16,4	21,0	1,7	681,1		105,0	6,5	1,8	7,0	95,2
Pentlamminjoki 096	0,1		56,8		8,0	23,8	31,2		685,3		163,7	6,1	2,6	4,5	166,5
Haapajoki 077			50,8		8,0	15,5	24,5		533,3			6,7		6,4	98,3
Haapajärvi							20,0	1,0	530,0			6,8			
Savijoki							23,0	3,2	580,0			6,7	2,4		120,0
Savijärvi 1					10,2	14,5	17,5		680,0			6,6		7,3	
Savijärvi 027					10,4	15,0	17,5		675,0			6,6		7,2	
Kutujoki							20,0	1,0	550,0			6,7	1,7		100,0
Leväjärvi 001	0,2	3,0		2,0	8,9		16,7		580,0	9,2		6,6	1,3	5,3	83,3

Taulukko 1. Haapajoen vedenlaadun keskiarvot vuosina 2000-2006. Näytteenoton havaintopisteet on esitetty liitteessä 3, kuvassa 3

Nykytilassaan Haapajoen vedenlaatu vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan on tyydyttävä. Mikäli käyttökelpoisuustarkastelussa jätettäisiin huomioimatta veden väri (humuksisuus) eli luokitus tehtäisiin muiden luokitusparametrien perusteella (esim typpi, fosfori ja hygienian indikaattoribakteerit), olisi Haapajoen veden laatuluokitus hyvän / tyydyttävän rajalla ja latvaosat jopa hyvässä luokassa. Haapakosken kohdalla laatuluokitus kuitenkin jälleen heikkenee ja on selkeästi enää tyydyttävässä tilassa (Taulukko 1 ja liite 3, kuva 3). Haapajoen latvaosien veden laadun positiivinen kehitys on seurausta Pieksjärven yleistilan kohentumisesta. Esimerkiksi veden fosforipitoisuus on pienentynyt 1980-luvun alusta lähes 30 %. Veden laadun suotuisa kehitys on näkynyt myös muissa vedenlaatua kuvaavissa parametreissa ja Pieksjärven yleisluokitusta on voitu kolmen vuosikymmenen aikana nostaa jopa kahdella luokalla vuoden 2000 alkuun mennessä (Liite 4).



Kuva 4. Pieksäjärven kolmen havaintopisteen vedenlaatutietoja vuodesta 2000 eteenpäin. Vaihtelun vähentämiseksi ja kehityssuunnan selkiyttämiseksi tulokset ovat kuuden mittauksen liukuvia keskiarvoja. Ylin kuvasarja on pintaveden (1 metri) vedenlaadun kehitys ja keskimääräinen ja alin kuvasarja kertovat pohjanläheisen alusveden (p-1 m) laadun kehityksestä.

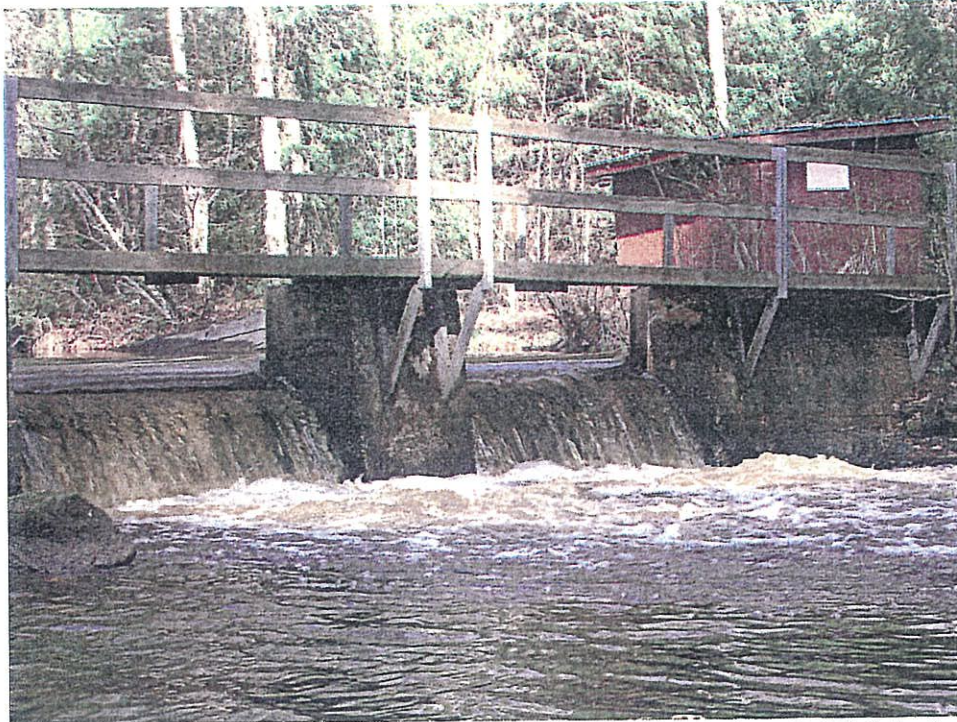
Valitettavasti viimevuotisten mittausten perusteella Pieksjärven ja samalla Haapajoen latvaosien tila on heikentymässä. Erityisen huolestuttavaa on laatuluokituksen keskeisimpien tekijöiden kokonaisfosforin ja perustuotannon intensiteettiä (rehevöitymistä) kuvaavan α -klorofyllin asteittainen nousu (Kuva 4). Myös alusveden happipitoisuus on laskenut mikä voi olla tyypillisenä selityksenä valtaosin sisäkuormitteisen järven pohjasedimentistä vapautuvan fosforipitoisuuden nousulle. Fosforirajoitteisessa järvessä, kuten Pieksjärvi, fosforin lisääntyminen pintavedessä puolestaan lisää perustuotantoa mikä näkyy erityisesti levien lisääntymisenä ja pitkällä aikavälillä myös vesikasvillisuuden runsastumisena.

Hapen, väheneminen, fosforin lisääntyminen ja perustuotannon kohoaminen nostaa esille kysymyksen hapetuksen jatkamisesta ja/tai tehostamisesta Pieksjärven ja samalla myös Haapajoen latvaosien vesiensuojelullisena ratkaisuna. Pieksjärveen laskevien vesistöalueiden ja Pieksjärven ympäristön maankäyttöön ja siitä johtuvaan ravinteiden kulkeutumiseen vesistöön tulisi kiinnittää huomiota myös Haapajoen yleiskunnostusta suunniteltaessa. Haapajoen alaosassa vedenlaadullisten ongelmien syyt ovat muualla, etupäässä lähivaluma-alueelta tulevien metsäojien tuomassa kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormituksessa, joten vesiensuojelulliset, vesienhoidolliset ja suoranaiset kunnostukselliset toimenpiteet tulisi kohdentaa varsinaiselle vaikutusalueelle. Vaikutusten todentamiseksi tarvittaisiin myös tehostettua vedenlaadun seurantaa. Pieksjärven ja Haapajoen biologinen seuranta on vasta käynnistymässä, joten alueiden ekologisesta tilasta saadaan tarkennettua tietoa vasta lähivuosina.

2.6 Kalat ja ravut

Haapajoessa on vesiosakaskunnan arvion mukaan pääasiassa haukia (*Esox lucius*), ahvenia (*Perca fluviatilis*) ja särkiä (*Rutilus rutilus*). Muita vähälukuisempina esiintyviä särkikalalajeja ovat mm. lahna (*Abramis brama*) ja säyne (*Leuciscus idus*). Vuonna 2000 vahvistetussa seutukaavassa jokiuoma Kaihlasan ja Haapakosken välillä on merkitty kalataloudellisesti arvokkaaksi vesistöksi. Perusteita ainakaan nykytilassa määrittelylle ei ole. Arvokaloille joessa ei ole suotuisaa elinympäristöä veden rehevyyden, vesimäärän suuren vaihtelun ja korkeiden vesirakenteiden vuoksi (Kuva 5). Myöskään joen morfologia kuten pohjan laatu, kivisyys (suojavaikojen määrä) ja koskiosuuksien vähyys ei mahdollista menestyvää taimenkantaa. Pienimuotoisena ja paikallisesti taimen saattaisi viihtyä, mutta kanta olisi täysin istutusten varassa.

Ennen järvenlaskua vesistöissä oli hyvä rapukanta. Vielä kymmenen vuotta sitten ravun kuoria oli löydetty luusuasta ja 1980-luvulla rapuja oli vähän Haapakosken kylän ja Haapajärven välisellä jokiosuudella. Sopivaa kivipohjaa rapujen elinympäristöksi on Kornin sillan ja Haapakosken välillä noin puolessa välissä parin kilometrin matkalla.



Kuva 5. Pieksäjärven säännöstelypato on yksi vesistörakenteista, jotka estävät kalojen luontaisen nousun Haapajoesta Pieksäjärveen.

2.7 Kuormittajat

2.7.1 Pistekuormitus

Haapajokea kuormittavat pistemäiset lähteet ovat Vaalijalan ja Haapakosken jätevedenpuhdistamot sekä mahdollisesti joidenkin jokien sivuhaaroista tuleva kuormitus. Fosforikuormitus kasvaa jyrkästi Haapakosken ja Haapajärven välillä, mikä antaa aiheita epäillä, että Pentlamminjoen valuma-alueelta kulkeutuu fosforia vesistöön. Kuvassa 6. on Vaalijalan ja Haapakosken puhdistamoiden vuosittainen kuormitus vuosina 1979-2006. Tiedot ovat velvoitetarkkailusta ympäristökeskukselle toimitettuja tuloksia. Vaalijalan puhdistamolle tuleva jätevesimäärä vaihteli vuosina 1997-2003 $50\,000\text{ m}^3$ molemmin puolin, minkä jälkeen se on kasvanut viime vuoteen mennessä lähes $77\,000\text{ m}^3$. Haapakosken puhdistamolle tuleva jätevesimäärä on taas vähentynyt vuosien 1998-2004 välisenä aikana noin 6200 m^3 :stä noin 4500 m^3 :iin ja oli vuonna 2005 ennätysmäisen alhaalla eli noin 3800 m^3 . Tulevan jätevesimäärän vaihtelut näkyvät myös puhdistamolta lähtevässä ravinnemäärässä. Kummankin puhdistamon tekniset uudistukset ovat kuitenkin parantaneet puhdistustehoa. Puhdistamoilta lähtevä fosforimäärä on molemmissa alhainen, mutta tyypeä on hankalampi erottaa kohtuullisin kustannuksin ja sen määrä onkin ollut nousussa viime vuosina jätevesimäärän lisääntyessä.