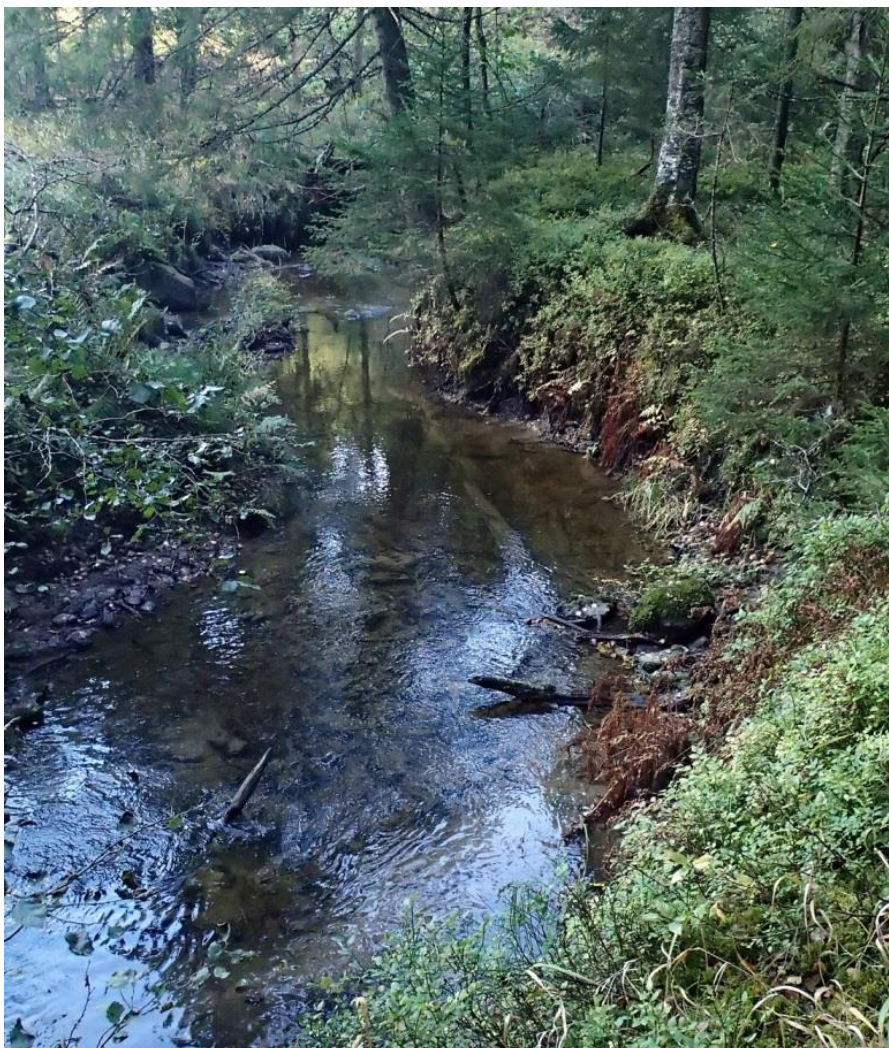


Mustionjoen sivupurojen kunnostussuunnitelma

Purokunnostusten yleissuunnitelma ja purojen vedenlaatu



Janatuinen Aki
Vuorinen Esko
Suonpää-Espinola Anu
Vähä Juha-Pekka



Raportti on osa FRESHABIT LIFE IP – hanketta (LIFE14 IPE/FI/023)



Janatuinen Aki (Silvestris Oy), Vuorinen Esko (Silvestris Oy), Suonpää-Espinola Anu (LUVY ry.)
ja Vähä Juha-Pekka (LUVY ry.)

Tarkastaja: Jaana Pönni

Hyväksyjä: Jaana Pönni

Hyväksytty: 20.1.2020

Hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan komissio tai EASME ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

The project has received funding from the LIFE Programme of the European Union. The material reflects the views by the authors, and the European Commission or the EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, RAPORTTI

PL 51, 08101 Lohja

Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi

www.luvy.fi

Kuvailulehti

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| <i>Julkaisija</i> | Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (LUVY ry.) PL 51, 08101 LOHJA Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi | <i>Julkaisu-aika</i> 1/2020 <i>Julkaisun kieli</i> Suomi <i>Sivuja</i> 51 |
| <i>Tekijä(t)</i> | Janatuinen Aki (Silvestris Oy), Vuorinen Esko (Silvestris Oy), Suonpää-Espinola Anu (LUVY ry.) ja Vähä Juha-Pekka (LUVY ry.) | |
| <i>Julkaisun nimi</i> | Mustionjoen sivupurojen kunnostussuunnitelma | |
| <i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i> | Raportti 822/2020 | |
| <i>Tiivistelmä</i> | <p>Mustionjoki on entinen lohijoki, joka kuuluu Natura 2000 -verkostoon (aluetunnus FI0100023). Pääuomassa Natura-alueen raja-alue alkaa Lohjanjärvestä ja ulottuu joen suuhun eli Pohjanpitäjänlahdelle saakka. Sivu-uomista Natura-alueeseen kuuluu neljä sivu-uomaa: Gammelbybäcken, Storaängsbäcken-Krabbäcken, Ingvalsbybäcken ja Mossabäcken</p> <p>Natura-suojelun perusteena on luontotyyppi (pikkujoet ja purot, 3260) ja kaksi simpukkalajia – vuollejokisimpukka ja jokihelmisimpukka eli raakku. Suojellut simpukkalajit esiintyvät Mustionjoen pääuomassa ja sivu-uomissa näitä simpukkalajeja ei ole havaittu. Sivu-uomat edustavat luontotyyppiä pikkujoet ja purot. Tärkein syy, miksi sivu-uomat ovat mukana Natura-suojelun piirissä, on se, että nämä uomat ovat mahdollisia lisääntymisalueita taimenelle. Taimenen ja raakun suojeleminen ovat kiinteässä kytköksessä toisiinsa.</p> <p>Freshabit –hankkeen (FRESHABIT LIFE 14IPE/FI/023) yhtenä tavoitteena on edistää sekä raakun, että lohikalojen luontaisen elinkierron toteutumismahdollisuuksia. Taimenen luontaisen lisääntymisen edistämiseksi Mustionjoen sivupuroille laadittiin kunnostusten yleissuunnitelma. Lisäksi purojen vedenlaatua seurattiin kahden vuoden ajan, jotta voitiin arvioida myös vedenlaadun soveltuvuutta kalojen ja simpukoiden elinalueeksi.</p> <p>Mustionjoen valuma-alue on pitkälti savimaata ja myös purot ovat savipohjaisia. Mustionjoen sivupuroissa uomaerosio on voimakasta ja vesi on luontaisestikin savisameaa. Sivupuroissa kiintoainepitoisuus ja veden sameus olivat korkeita. Etenkin valumien kasvaessa keväisin ja syksyisin vesi oli kiintoaineen samentamaa. Kiintoaineen lisäksi vedessä on runsaasti ravinteita. Veden kokonaistyyppipitoisuus oli puron lähtövedessä selvästi yli raakulle suositellun määrän. Storaängsbäckenissä kokonaistyyppipitoisuudet kasvoivat korkeiksi ainoastaan keväisin ja syksyisin. Metalleista lievästi kohonneita alumiinin pitoisuuksia mitattiin purojen alaosassa, mutta niiden mahdollisesta haitasta vesielioille ei ole tietoa, sillä vedessä esiintyvät luontaiset humushapot vähentävät metallien haitallisuutta.</p> <p>Kaikissa kartoitetuissa puroissa on kunnostustarpeita ja mahdollisuuksia. Mustionjoen sivupuroista raakulle parhaiten soveltuvaa aluetta löytyy Storaängsbäckenin yläosasta, mutta vedenlaatua tulisi selvittää tarkemmin, mikäli sinne raakkuja pyritään kotiuttamaan.</p> | |
| <i>Asiasanat</i> | Virtavesikunnostus, vedenlaatu, Mustionjoen sivupurot, Natura 2000-verkosto, Freshabit –hanke, | |
| <i>Toimeksiantaja</i> | FRESHABIT LIFE 14IPE/FI/023 | |

Documentation page

| | | |
|--------------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Publisher</i> | Association for Water and Environment of Western Uusimaa (LUVY ry.) P.O. Box 51, 08101 LOHJA Tel. +358 19 323 623 email: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi | <i>Date</i> 1/2020 |
| | | <i>Language</i> Finnish |
| | | <i>Pages</i> 51 |
| <i>Author(s)</i> | Janatuinen Aki (Silvestris Oy), Vuorinen Esko (Silvestris Oy), Suonpää-Espinola Anu (LUVY ry.) ja Vähä Juha-Pekka (LUVY ry.) | |
| <i>Title of publication</i> | General restoration plan for tributaries of River Mustionjoki | |
| <i>Publication series and number</i> | Raportti 822/2020 | |
| <i>Summary</i> | <p>Karjaanjoki river system is the largest water course of Uusimaa region in southern Finland. The lowermost river stretch of the Karjaanjoki water course comprises of the River Mustionjoki (NATURA 2000 protection area FI0100023).</p> <p>River Mustionjoki NATURA 2000 protection area consists of 38.7 kilometers of water way: the main stem (26.4km) and four small tributaries (12.3km), which represent habitat type 3260: Water courses of plain to montane levels with <i>Ranunculus fluitans</i> and <i>Callitriche-Batrachion</i> vegetation. The River Mustionjoki is also listed as NATURA 2000 protection area because it fosters the southernmost Freshwater Pearl Mussel (1029: <i>Margaritifera margaritifera</i>) and Thick shelled river mussel (1032: <i>Unio crassus</i>) populations in Finland. The main reason for the tributaries to be included in the R. Mustionjoki NATURA 2000 protection area is that they provide spawning and juvenile habitat for brown trout. Life-cycle of Freshwater pearl mussel is dependable on salmonid fishes, Atlantic salmon and/or brown trout.</p> <p>One of the key themes of FRESHABIT LIFE –project is to repair impaired river and stream ecosystem functions and improve the habitat quality of salmonid fishes and mussels. Here we report, as a deliverable of Action A3 of the FRESHABIT LIFE –project, a general habitat restoration plan for tributaries of the River Mustionjoki. To assess the quality of the habitats for salmonids and mussels, water quality was monitored for 2 years in tributaries and in the main stem. These results are also included in the report.</p> <p>There is a need, but also potential for stream restoration in all tributaries to improve quality of habitats for trout. Potentially suitable habitat for Freshwater pearl mussel may be created in upper reaches of the tributary Storaängsbäcken. However, the water quality in all tributaries may be suboptimal for FPM and water quality should be evaluated in more detailed and continuously monitored if young mussels were introduced to the streams.</p> | |
| <i>Keywords</i> | Stream restoration, water quality, tributaries, Natura 2000, Freshabit –project, | |
| <i>Financier of publication</i> | FRESHABIT LIFE 14IPE/FI/023 | |

Sisältö

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Tausta | 5 |
| 2 | Taimen Mustionjoessa | 7 |
| 2.1 | Taimenen elinympäristövaatimukset | 7 |
| 2.2 | Monimuotoinen uoma tarjoaa suojaa ja lisääntymismahdollisuuksia | 7 |
| 2.3 | Vaellusesteettömyys parantaa mahdollisuuksia palauttaa ja säilyttää taimenkannat | 8 |
| 3 | Kalataloudellisten kunnostusten tavoite ja edellytykset | 8 |
| 4 | Kartoitusmenetelmät | 8 |
| 5 | Kartoituksen tulokset | 9 |
| 6 | Gammelbybäcken | 10 |
| 6.1 | Puro ja sen ympäristö | 10 |
| 6.2 | Kunnostus | 12 |
| 7 | Storängsbäcken-Krabbäcken | 13 |
| 7.1 | Puro ja sen ympäristö | 15 |
| 7.2 | Kunnostus | 17 |
| 8 | Bråtabäcken | 19 |
| 8.1 | Puro ja sen ympäristö | 20 |
| 8.2 | Kunnostus | 22 |
| 9 | Ingvallsbybäcken | 24 |
| 9.1 | Puro ja sen ympäristö | 24 |
| 9.2 | Kunnostus | 26 |
| 10 | Mossabäcken | 27 |
| 10.1 | Puro ja sen ympäristö | 28 |
| 10.2 | Kunnostus | 29 |
| 11 | Kunnostusten vaikutukset (myös Natura-arvoihin) | 30 |
| 11.1 | Vaikutukset ympäristöön | 30 |
| 11.2 | Vaikutukset vesieliöstöön | 30 |
| 11.3 | Vaikutukset vesiluontotyyppeihin | 31 |
| 11.4 | Johtopäätös | 31 |
| 12 | Mustionjoen sivupurojen vedenlaatu | 31 |
| 12.1 | Sivupurojen vedenlaadun yleisvertailu | 32 |
| 13 | Vedenlaatusurantaan valitut purot | 33 |
| 13.1 | Seurantaan valittujen purojen vedenlaatu | 33 |
| 13.1.1 | Virtaama | 33 |
| 13.1.2 | Lämpötila | 34 |
| 13.1.3 | Kiintoaine | 35 |
| 13.1.4 | Sameus | 35 |
| 13.1.5 | Happi | 36 |
| 13.1.6 | PH | 37 |
| 13.1.7 | Sähkönjohtokyky | 37 |
| 13.1.8 | Kemiallinen hapenkulutus, CODMn | 38 |
| 13.1.9 | Typpi | 39 |
| 13.1.9.1 | Kokonaistyyppi | 39 |
| 13.1.9.2 | Ammoniumtyppi | 42 |
| 13.1.9.3 | Nitraattinitriittitypen summa | 43 |
| 13.1.10 | Fosfori | 44 |

| | |
|--|-----------|
| 13.1.10.1 Kokonaisfosfori | 44 |
| 13.1.10.2 Fosfaattifosfori | 45 |
| 13.1.11 Rauta..... | 46 |
| 13.1.12 Alumiini..... | 46 |
| 14 Mustionjoen pääuoman vedenlaatu | 47 |
| 14.1 Ravinteet | 48 |
| 14.2 Muu vedenlaatu | 49 |
| 15 Sivupurojen soveltuvuus taimenelle ja raakulle | 50 |
| Lähdeluettelo..... | 50 |

1 Tausta

Mustionjoki on entinen lohijoki, joka kuuluu Natura 2000 -verkostoon (aluetunnus FI0100023). Se on aluetyyppiltään erityisten suojelutoimien alue SAC. Mustionjoen Natura-alueeseen kuuluu ainoastaan vesialuetta, ja suojelutavoitteet toteutetaan vesilain nojalla.

Natura-suojelun perusteena on luontotyyppi (pikkujoet ja purot, 3260) ja kaksi simpukkalajia – vuollejokisimpukka ja jokihelmisimpukka eli raakku. Lisäksi alueen Natura-tietolomakkeessa mainitaan kaksi tärkeää lintulajia, direktiivilaji kuningaskalastaja, joka on pesinyt satunnaisesti alueella, sekä muuttolintuna koskikara.

Pääuomassa Natura-alueen rajaus alkaa Lohjanjärvestä ja ulottuu joen suuhun eli Pohjanpitäjänlahdelle saakka. Suojellut simpukkalajit esiintyvät nimenomaan pääuomassa. Sivu-uomissa näitä simpukkalajeja ei ole havaittu.

Sivu-uomista Natura-alueeseen kuuluu neljä sivu-uomaa: Gammelbybäcken, Storängsbäcken-Krabbäcken, Ingvalsbybäcken ja Mossabäcken. Sivu-uomat edustavat luontotyyppiä pikkujoet ja purot. Tärkein syy, miksi sivu-uomat ovat mukana Natura-suojelun piirissä, on se, että nämä uomat ovat mahdollisia lisääntymisalueita taimenelle. Taimenen ja raakun suojelu ovat kiinteässä kytköksessä toisiinsa. Raakun toukat elävät ensimmäisen talvensa lohen tai taimenen loisena. Ne kiinnittyvät kalan kiduksiin, josta ne imevät ravintonsa. Lohi tai taimen ovat edellytys raakun lisääntymiselle, joten raakkukannan elvytys vaatii myös lohi- ja taimenkannan elvytystä. Lohi käyttää lisääntymisympäristönään jokien virtapaikkoja. Taimen sen sijaan lisääntyy ensisijaisesti pienemmissä uomissa. Tässä työssä keskityttiin sivupuroihin, joten suunnittelun lähtökohtina olivat taimenen ympäristövaatimukset.

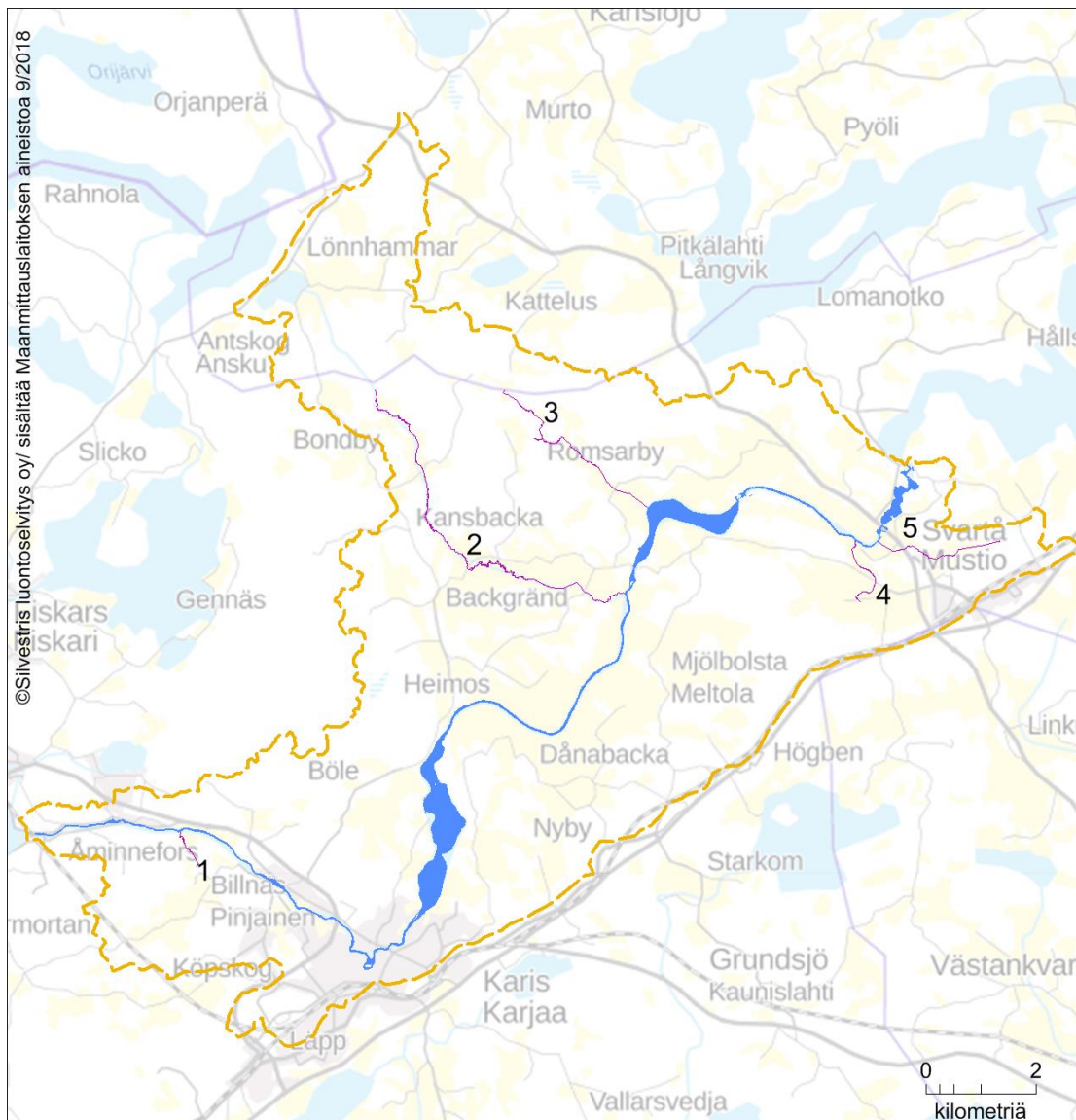
Mustionjoessa on neljä voimalaitosta, jotka estävät vaelluskalojen nousun jokeen. Kahdelle alimmalle voimalalle, Åminneforsille ja Billnäsille, on rakenteilla kalatiet. Kalatiet otetaan käyttöön toukokuussa 2020 ja ne mahdollistavat lohikalajien nousun Mustionjokeen ja sen sivupuroihin.

Purokunnostuksilla pyritään parantamaan taimenen lisääntymis-, vaellus- ja elinmahdollisuuksia Mustionjoen alueella. Suunniteltujen kunnostustoimenpiteiden lähtökohta on, että ne eivät aiheuta haitallisia muutoksia ympäristöön, esim. metsien ja peltojen kuivatukseen.

Suunnittelussa käytiin läpi Mustionjoen sivupurot kesällä ja syksyllä 2018 (2.8.-4.11.2018). Maast selvityksessä etsittiin taimenelle sopivia purojaksoja ja samalla inventoitiin puron muut luonnonarvot, jotka olisi otettava huomioon kunnostuksissa. Maastossa kerätyn tiedon perusteella on valittu kunnostukselle sopivat purojaksot.

Mustionjoen sivupurojen kunnostuksen yleissuunnittelu on osa Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n koordinoimaa FRESHABIT-hanketta (FRESHABIT LIFE 14IPE/FI/023). Hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta.

Tämän raportin Mustionjoen sivupurojen kunnostuksen yleissuunnitelman on laatinut Silvestris luontoselvitys oy ja vedenlaatutarkastelun on tehnyt Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan komissio tai EASME ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.



Kuva 1. Suunnittelun kohdepurot kartalla (numerointi alla olevan taulukon mukainen).

Taulukko 1. Tietoa puroista.

| nro | puro | valuma- alue (ha) | peltoala (ha) | pelto% | keski- virtaama MQ (l/s) | ali- virtaama NQ (l/s) |
|-----|-------------------------------|----------------------|---------------|--------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | Gammelbybäcken | 568 | 105 | 19 % | 54 | 1-2 |
| 2 | Storängsbäcken- Krabbäcken | 2511 | 700 | 28 % | 239 | 12-15 |
| 3 | Bråtabäcken | 664 | 134 | 20 % | 63 | 2-3 |
| 4 | Ingvallsbybäcken | 316 | 141 | 45 % | 30 | 18-22 |
| 5 | Mossabäcken | 277 | 56 | 20 % | 26 | 4-6 |

MQ: laskennassa oletettu keskivirtaama 9,51 l/100 ha

NQ: arvioitu maastossa 2.8.2018

(Hurme, 1962)

2 Taimen Mustionjoessa

Mustionjokeen on aikoinaan noussut vaelluskaloista ainakin lohta, meritaimenta, vaellussiikaa, vimpaa, ankeriasta ja nahkiaista (Hurme, 1962, Hurme, 1970, Marttinen, 1990). Jokeen laskevilla sivupuroilla on ollut merkitystä lähinnä taimenen ja nahkiaisien lisääntymisalueina. Mustionjokilaakson alueelta on säilynyt hyvin niukasti tietoa, mutta historiallisesti taimenta lienee esiintynyt lähes jokaisessa jokeen laskevassa sivupurossa. Joen patoamisen ja maankäytön muutosten myötä taimenkanta on vähitellen hävinnyt useimmista sivupuroista.

Viime vuosikymmeniltä varmoja tietoja taimenen esiintymisestä on ainoastaan Peltokosken voimalaitospadon alapuolelle laskevasta Mossabäckenistä. Sen taimenkanta on todennäköisesti viimeinen jääne joen alkuperäisestä meritaimenkannasta, joka on jäänyt eristyksiin merestä joen patoamisen myötä. Tähän viittaavat myös perinnöllisyystutkimukset, joiden perusteella puron taimenkanta eroaa selvästi vesistön yläjuoksun taimenkannoista (Koljonen, ym., 2013).

Mossabäckenin taimenkanta on ollut tiedossa jo ainakin 1990-luvun alusta saakka, sillä taimenkanta on mainittu useissa selvityksissä (mm. (Kallio-Nyberg & Koljonen, 1991, Haavisto & Lempinen 1999, Kallio-Nyberg, ym., 2001, Kaukoranta, ym., 2000). Mossabäckenissä on ollut luonnonvarainen taimenkanta ainakin vielä 2000-luvun alussa (Haavisto & Lempinen, 1999, Saura, 2005a, Saura, 2005b). Purosta on saatu sähkökoekalastuksissa taimenia vuosina 1995 ja 2001. Vielä vuonna 2001 purosta saatiin ainakin kolmea eri vuosiluokkaa olevia taimenia. Vuosina 2006 ja 2010 tehdyissä koekalastuksissa purosta ei saatu lainkaan taimenia, joten on mahdollista, että puron taimenkanta on hävinnyt (Penttilä, 2007, Koljonen, ym., 2013). Purossa ei kuitenkaan ole koekalastettu viime vuosina (Janatuinen & Vuorinen, 2015, Sähkökoekalastusrekisteri, 2018), joten täyttä varmuutta asiasta ei ole.

2.1 Taimenen elinympäristövaatimukset

Riittävä ympärivuotinen virtaus on keskeinen edellytys sille, että puro soveltuu taimenen elinympäristöksi. Puro ei saa kuivanakaan vuotena kuivua kokonaan eikä myöskään jäätyä talvella pohjaan asti.

Käytännössä Mustionjokilaaksossa tämä tarkoittaa, että purossa pitää olla varjostettuja metsäisiä osuuksia ja toisaalta uomaan pitää purkautua ainakin vähäisessä määrin pohjavettä, sillä useimpien purojen valuma-alueelta ei riitä enää nykyisin pintavettä puroon pidempien kuivien jaksojen aikana. Luonnontilaisena säilyneillä monimuotoisilla uomajakoilla ja uoman varjostuksella onkin suuri myönteinen merkitys taimenen elinmahdollisuuksille.

Etenkin taimenen poikasten edellyttämä vesimäärä on hyvin pieni, mutta virtaaman pitää silti olla jatkuvaa ja veden pitää säilyä riittävän viileänä ja happipitoisena. Kesänvanhat taimenen poikaset kykenevät selviytymään tilapäisesti lyhyitä ajanjaksoja jopa pienissä allikoissa, joiden vesi vaihtuu hitaasti, mikäli uoma on hyvin varjostettu ja vesi pysyy sen myötä viileänä.

Taimen on viileään veteen sopeutunut kalalaji, jonka hapentarve on suuri. Veden liiallinen lämpeneminen on taimenille haasteellista, sillä niiden kasvu pysähtyy ja ongelmia alkaa ilmetä jo veden lämpötilan noustessa 22-23 asteeseen. Kaloja alkaa vähitellen myös kuolemaan veden lämmitessä 22-25 asteeseen, mikäli ne eivät pääse pakenemaan viileämpään veteen (Jonsson & Jonsson, 2009, Elliott & Elliott, 2010).

Tarkastelun kohteena olevien Mustionjoen sivupurojen veden lämpötila vaikuttaa pysyvän kuumimpinakin helikesinä riittävän alhaisena, vaikka vähemmän pohjavesivaikutteisilla puroilla vedenlämpö voi poikkeuksellisinä vuosina paikoitellen kohota lähelle riskirajoja varjostuksen puutteen vuoksi. Vähävetisyys rajoittaa lisäksi osalla puroista kalojen ja rapujen esiintymistä niiden latvaosissa.

Mustionjoen ja sen sivupurojen vedenlaatua käsitellään tarkemmin tämän raportin luvuissa 12-15. Vedenlaatu-tarkastelun perusteella suoranaista estettä taimenen elinkierrolle tarkastelun kohteena olevilla viidellä purolla ei ole, vaikkakin joidenkin vedenlaatutekijöiden osalta ainepitoisuuksien raja-arvo ajoittain ylittyykin.

2.2 Monimuotoinen uoma tarjoaa suojaa ja lisääntymismahdollisuuksia

Taimen vaatii lisääntymiseensä karkeaa soraa, jonka tulee sijaita puron hapekkaissa virtapaikoissa, sillä laji hautaa mätimunansa talveksi puron pohjasoran suojaan. Olosuhteiden pakosta taimen voi kutea myös huonompiin soraikoihin tai jopa kivikkoon, jos muuta ei ole tarjolla. Kuitenkin mitä parempia soraikoita lisääntymiseen on

tarjolla, sitä suurempi osuus kudetusta mädistä todennäköisesti selviää talven yli keväällä sorasta nousevaksi ruskuaispussipoikaseksi asti.

Keväällä kuoriutuvat poikaset viettävät ensimmäisen kesänsä lähellä syntymäpaikkaansa. Poikaset tarvitsevat suojaa toisilta kaloilta ja muilta niitä saalistavilta pedoilta. Mitä pienemmästä purosta on kyse ja mitä vähemmän siellä on muuta kalastoa, sitä vähäisempi suoja tyypillisesti riittää. Poikaset saavat suojaa purossa olevista kivistä, liekopuista, vesisammalista ja uomaa varjostavasta kasvillisuudesta.

Hyvän taimenpuron tunnusmerkki on uoman syvyysvaihtelu eli purossa on niin syviä kuin mataliakin osuuksia, jolloin se tarjoaa sopivia elinalueita eri-ikäisille ja erikokoisille yksilöille ympäri vuoden. Esimerkiksi syvät uomanosuudet ovat tärkeitä kesähelteillä pienen virtaaman vallitessa ja toisaalta talvella jääkannen muodostuessa puroon.

2.3 Vaellusesteettömyys parantaa mahdollisuuksia palauttaa ja säilyttää taimenkannat

Ennen joen patoamista Mustionjoen purojen taimenista todennäköisesti varsin suuri osa on vaeltanut aikanaan kasvamaan mereen. Nykytilanteessa näiden purojen taimenkanta tulee todennäköisesti perustu- maan pääasiassa paikallisena puroissa tai alapuolisessa Mustionjoessa eläviin yksilöihin. Mitä pidemmästä ja monimuotoisemmasta purosta on kyse, sitä paremmat edellytykset puro tarjoaa luonnonvaraisen taimenkannalle.

Vaelluskalakannan säilymiselle elinvoimaisena on hyödyksi, että lajille sopivaa ympäristöä on mahdollisimman pitkinä yhtenäisinä virtavesijaksoina ja että vesistössä on mahdollisimman vähän vaellusesteitä.

3 Kalataloudellisten kunnostusten tavoite ja edellytykset

Kunnostusten tavoitteena on elvyttää virtavesiluontoa sekä vahvistaa kala- ja rapukantoja. Erityisesti huomioidaan taimenen elinympäristövaatimukset luomalla soraikkoja kutupaikoiksi sekä kivistä ja puuaineksesta muodostuvia suojapaikkoja poikasille ja emoille.

Muun arvokkaan lajiston esiintymiä ei vaaranneta kunnostuksissa. Kunnostusalueilla ei myöskään ole rekisterissä olevia rakennusperintökohteita tai muinaisjäännöksiä (Paikkatietoikkuna/Museoviraston aineisto 4.11.2018). Kunnostusten toteuttaminen edellyttää yleensä tarkempien, kohdekohtaisten kunnostussuunnitelmien tekemistä.

Kunnostusten toteuttamiseen tarvitaan alueiden omistajien suostumukset niiltä alueilta, joihin kunnostuksilla on jotain vaikutusta. Kunnostukset eivät vaadi Aluehallintoviraston myöntämää vesilain mukaista lupaa, sillä vesilain mukaisia lupaa vaativia toimia ei tehdä, esim. puroa ei padota eikä keskivirtaaman aikaista vedenpinnan tasoa muuteta

4 Kartoitusmenetelmät

Sivupurot kartoitettiin kesällä ja syksyllä 2018. Maastossa havainnoitiin mm. veden väriä, virtausnopeuksia, uoman leveyttä, syvyyttä, muotoa, pohjamateriaaleja, luonnontilaisuutta, lajistoa ja ympäristön luonnontilaa.

Uomajaksojen tietoja kerättiin erilliselle kartoituslomakkeelle. Näiden perusteella on laadittu tämän raportin purokuvaukset. Kartoituksen yhteydessä otettiin valokuvia, joita on käytetty tämän raportin kuvituksena. Eri ominaispiirteiden, pääosin uoman luonnontilan ja virtausnopeuden, perusteella purot jaettiin uomajaksoihin. Kartoituksen yhteydessä selvitettiin myös joen ja rantojen lajistoa. Tarkimmin havainnoitiin kasvillisuutta, mutta samalla tehtiin havaintoja muusta lajistosta.

Puruomista tehtiin korkeustarkastelu laserkeilausaineiston avulla. Tarkastelua käytettiin purojaksojen sekä kunnostustoimien arviointiin.

5 Kartoituksen tulokset

Mustionjoen sivupurot ovat suureksi osaksi savimaan puroja, joille on tyypillistä voimakas uomaerosio. Uomien reunat sortuvat helposti ja uomat siirtyvät ja mutkittelevat eli meanderoivat. Veden kuljettama hienoaaines lajituu ja paikoin vuolaampiin kohtiin muodostuu kivikoita ja soraikoita.

Metsäisillä osuuksilla uomia ympäröi tyypillisesti leppä- tai kuusivaltaiset lehdot, tulvametsät tai lehto- tai heinäkorvet. Suuri osa uomien varsista on kuitenkin viljelymaata, joka voi tulla aivan uomaan kiinni. Osa uomista on ojitettu.

Lähdevaikutusta on kaikissa tutkituissa uomissa, voimakkaimmillaan Ingvalsbybäckenissä ja Mossabäckenissä.

Tarkemmat purokohtaiset tulokset ovat purojen kuvauksissa.

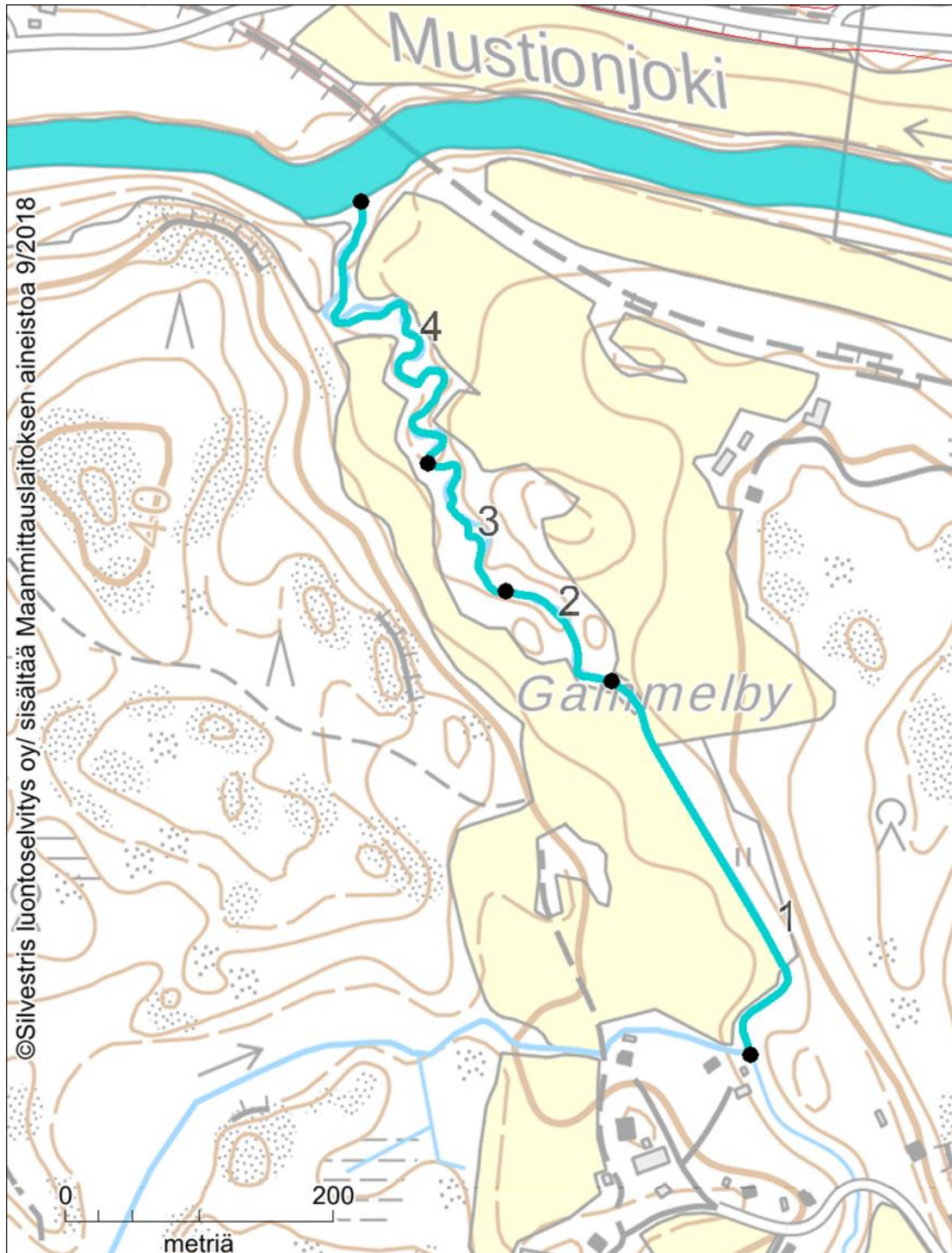
Merkittävimmät havaitut lajit ovat:

- Vuorijalava (*Ulmus glabra*): vaarantunut, rauhoitettu; Gammelbybäckenin laaksossa muutama nuori puu
- Korpinurmikka (*Poa remota*): silmälläpidettävä, harvinainen heinälaji, jota esiintyy Bråtabäckenin varrella Källkärrin alueella
- Saarni (*Fraxinus excelsior*): alueellisesti uhanalainen; nuoria puita ja taimia Bråtabäckenin varrella Källkärrin alueella
- Jokileinikki (*Ranunculus lingua*): alueellisesti uhanalainen; Krabbäckenin yläjuoksulla paikoin niukkana
- Kääpiösiipisammal (*Fissidens exilis*): silmälläpidettävä, alueellisesti uhanalainen; Mossabäckenin ja Krabbäckenin savitörmillä
- Saviäimäsammal (*Pleuridium subulatum*): silmälläpidettävä, alueellisesti uhanalainen; Krabbäckenin uoman reunoilla
- Pikkulähdesammal (*Philonotis capillaris*): silmälläpidettävä, alueellisesti uhanalainen; Mossabäckenin hietaisilla törmillä
- Saukko (*Lutra lutra*): tiukasti suojeltu, luontodirektiivin liitteen IVa laji; liikkuu Mustionjoella ja poikkeaa saalistamaan myös sivu-uomiin; pesäluolia ei havaittu
- Koskikara (*Cinclus cinclus*): vaarantunut; tiedetään talvehtivan alueella
- Mustionjoessa ja sen sivu-uomissa on aiemmin ollut jokirapukanta, mutta se on ilmeisesti hävinnyt. Nykyisin alueella elää luonnonvarainen täplärapukanta, josta tehtiin havaintoja kartoituksessa.
- Muu havaittu lajisto on tavanomaista eteläsuomalaisen puroympäristön lajistoa. Kartoituksissa puroissa ei havaittu lohikaloja. Ei myöskään havaittu simpukoita, lukuun ottamatta muutamia pikkujärvisimpukoita ja sysijokisimpukoita.

Lajiluettelot ovat suunnitelman liitteenä (liite 1).

Suunnittelun yhteydessä havaittiin, että peruskartan uomaviiva on monessa kohdassa virheellinen. Purojaksojen pituudet on laskettu laser-keilausaineiston pohjalta korjatusta uomaviivasta.

6 Gammelbybäcken



Kuva 2. Gammelbybäcken, purojaksot 1-4.

6.1 Puro ja sen ympäristö

Gammelbybäcken on alajuoksultaan uomaltaan ja ympäristöltään luonnontilainen ja sellaisena arvokas. Puron valuma-alueella sijaitsee Pohjan kunnan vanha kaatopaikka, jota käytetään nykyään maankaatopaik-kana. Toiminta vaikuttaa jonkin verran vedenlaatua heikentävästi. Koko tutkittu uomaosuus kuuluu Natura 2000 –alueeseen.

Puro soveltuu kaloille ja ravuille ainakin Mustionjoen ja puron alajuoksun kallioköngkään väliseltä osuudeltaan (jaksot 3 ja 4).

Taulukko 2. Gammelbybäckenin tietoja.

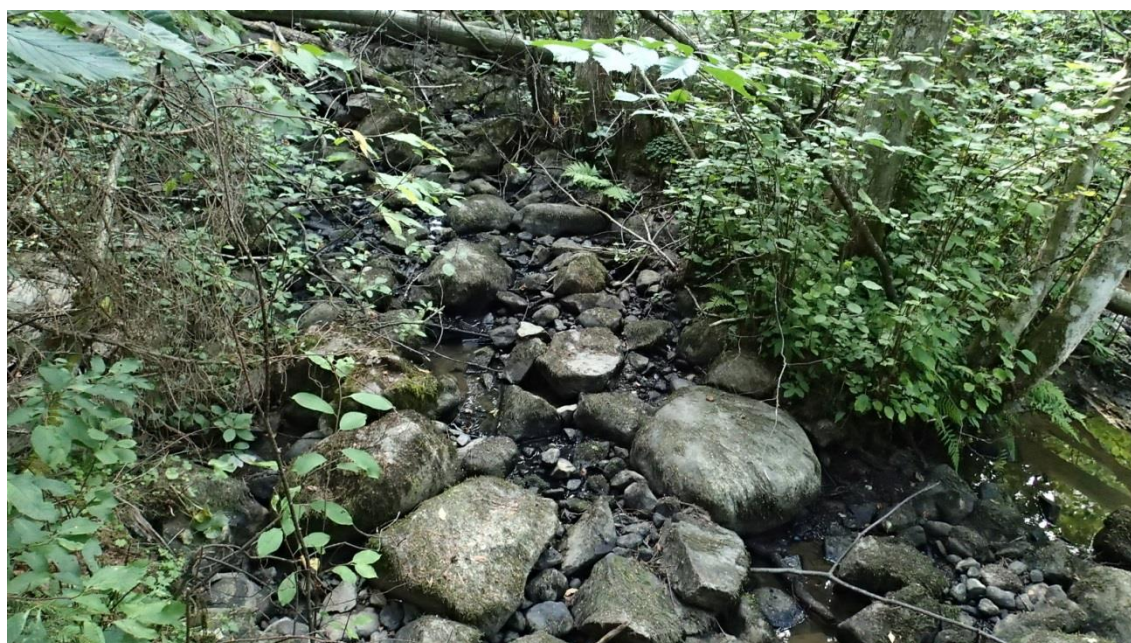
| Jakso nro | | pituus m | ylä mpy | ala mpy | pudotus m | vietto |
|-----------|----------------------------------|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 1 | kaivettu oja, hidas | 333 | 12,86 | 12,19 | 0,68 | 0,2 % |
| 2a | luonnontilainen, vuolas | 98 | 12,19 | 11,45 | 0,73 | 0,7 % |
| 2b | kallioköngäs (luontainen este) | 20 | 11,45 | 6,50 | 4,96 | 24,8 % |
| 3 | koski-virta | 144 | 6,50 | 5,79 | 0,71 | 0,5 % |
| 4 | hitaasti virtaava-seisovavetinen | 359 | 5,79 | 5,15 | 0,64 | 0,2 % |

Jakso 1 on peltojen keskelle kaivettu oja, joka alkaa kohdasta, jossa kaksi valtaojaa yhtyy. Valtaojia ei tutkittu. Virtaama oli 2. elokuuta hyvin vähäinen ja vesi melko lämmintä (+22°C). Uoma on enimmäkseen avoin, kapea, pehmeikköpohjainen. Rannoilla kasvaa tavanomaista pellonreunakasvillisuutta ja ryhminä nuorta lehtipuustoa ja pajuja.

Jakso 2 on havupuuston varjostama luonnontilaisen kaltainen osuus, jota on osittain louhittu. Jakson alapäässä vesi virtaa jyrkän kallion yli. Tämä köngäs on kaloille täydellinen nousueste. Purokivillä kasvaa sammalia.

Jakso 3 on yläpäästään kivikkoinen koskiosuus, alemmaa kivisyys vähenee, soraisuus lisääntyy ja virtaus rauhoittuu. Uoma on lehtipuuston varjostama. Uoman molemmin puolin on tihkupintoja, joista uomaan valuu pohjavettä. Elokuun käynnillä veden lämpötila oli alempi kuin ylemmillä purojaksoilla (+20°C) ja virtaama hieman suurempi. Uoman leveys keskivedellä on noin kaksi metriä. Purokivillä kasvaa vesisammalia ja purokatka on hyvin runsas. Ympäröivän metsän luonnontila on hyvä. Lahopuuta esiintyy runsaasti. Mainittavia lajeja ovat lähteisyttä ilmentävä kevatlunnunsilmä ja uhanalainen vuorijalava, jota alueella kasvaa muutama nuori puu. Jakso on taimenelle mahdollinen lisääntymis- ja elinympäristö.

Jakso 4 on savimaanpuroa, pehmeäpohjaista, polveilevaa, leveydeltään jopa neljä metriä, reunoilla selvät tulvasanteet, joilla kasvaa suurruohostoista luhtakasvillisuutta. Uomaa varjostaa tiheä rantapuusto. Jakson vedenpinnan tasoon vaikuttaa Mustionjoen taso. Vesi seisoo tai virtaa hyvin hitaasti. Lähinnä suuta esiintyy runsaasti isosorsimoa, mutta uoma on kuitenkin keskeltä avoin ja kaloille esteetön.



Kuva 3. Gammelbybäckenin 3. jakson kivikkoinen uoma oli lähes kuiva elokuun alussa 2.8.2018. © Esko Vuorinen

6.2 Kunnostus

Puron yläjuoksu on pitkälti ojamaista uomaa, joten sillä ei ole samanlaista kalataloudellista merkitystä kuin alku-peräisessä uomassaan säilyneellä alajuoksulla (jaksot 3 ja 4).

Jakson 1 perattuja kovapohjaisia virta-alueita voitaisiin periaatteessa kivetä ja soraistaa harkiten niin, että ne eivät vaikuta yläpuolisen peltoalueen kuivatustilaan. Tälle alueelle ei kuitenkaan saada varmuudella järjestettyä nousumahdollisuutta puron alajuoksulta tai merestä.

Gammelbybäckenin alajuoksulla (jakson 2 alapäässä) sijaitseva luontainen kallioköngäs muodostaa täydellisen nousuesteen, joka estää kalojen vaelluksen puron yläjuoksulle. Köngäs on jyrkkä ja kalliopohjainen, eikä sen sivuilla ole havaittavissa loivempia vaihtoehtoisia reittejä. Kohteeseen on hyvin vaikeaa, ellei mahdotonta järjestää kalojen vaellusmahdollisuutta ylävirtaan.

Kallioköngkään alla uomaan purkautuu pohjavettä, joten kuivina kesinä veden määrä ja lämpötila on parempi kuin ylempänä uomassa. Gammelbybäckenin alajuoksun kunnostustarve on vähäinen, sillä uomaa ei ole juurikaan muokattu. Soraa alueella on kuitenkin niukasti.

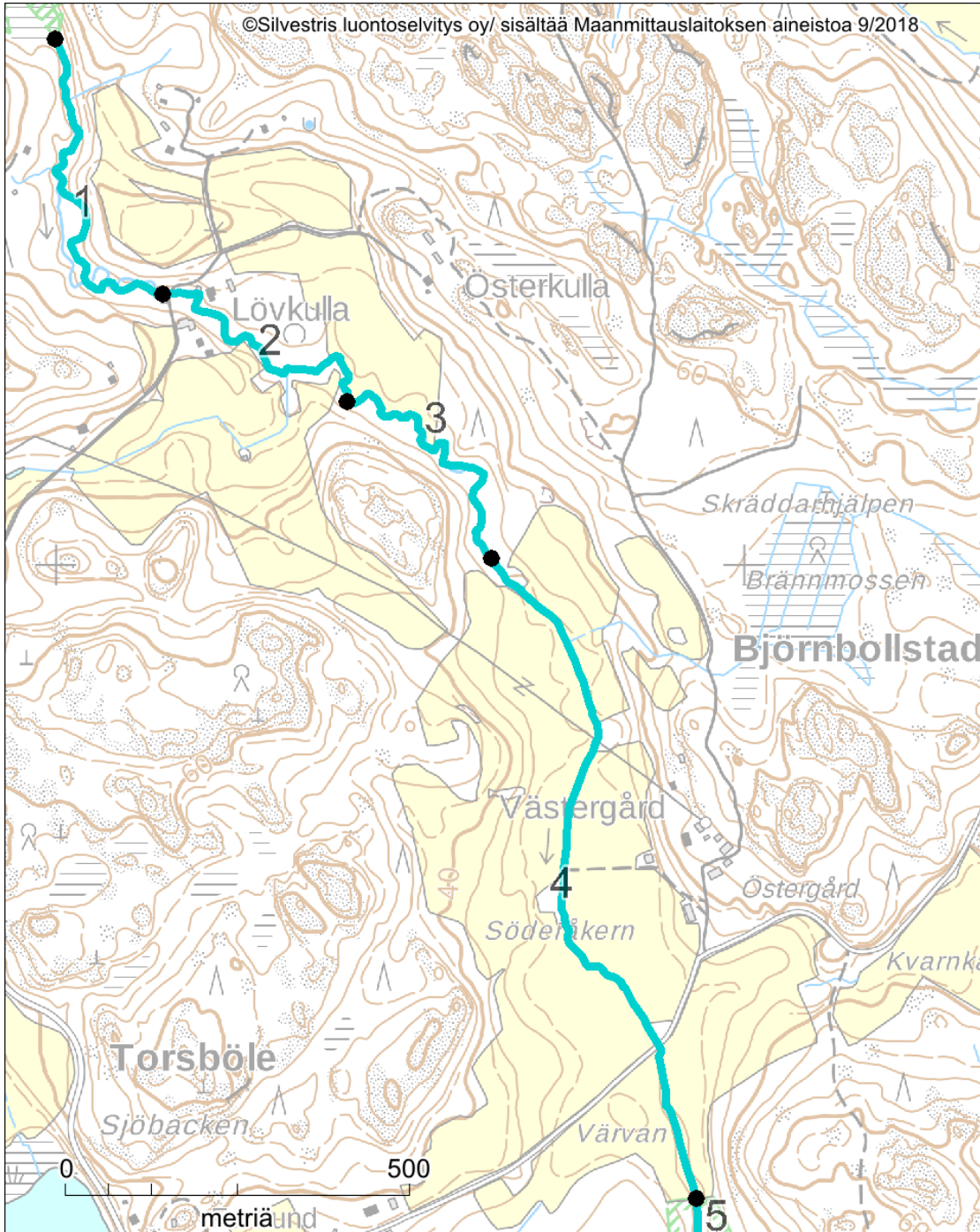
Kunnostusehdotus:

1. Taimenen lisääntymismahdollisuuksia parannetaan jaksolla 3 lisäämällä uomaan soraa. Kunnostukseen tarvittava sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa käytetään myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikanpäältä tai tuoda muualta. Soraistettaessa varotaan vahingoittamasta uomaa varjostavaa puustoa ja huomioidaan uoman vierialueen herkäät tihkupinta-alueet.

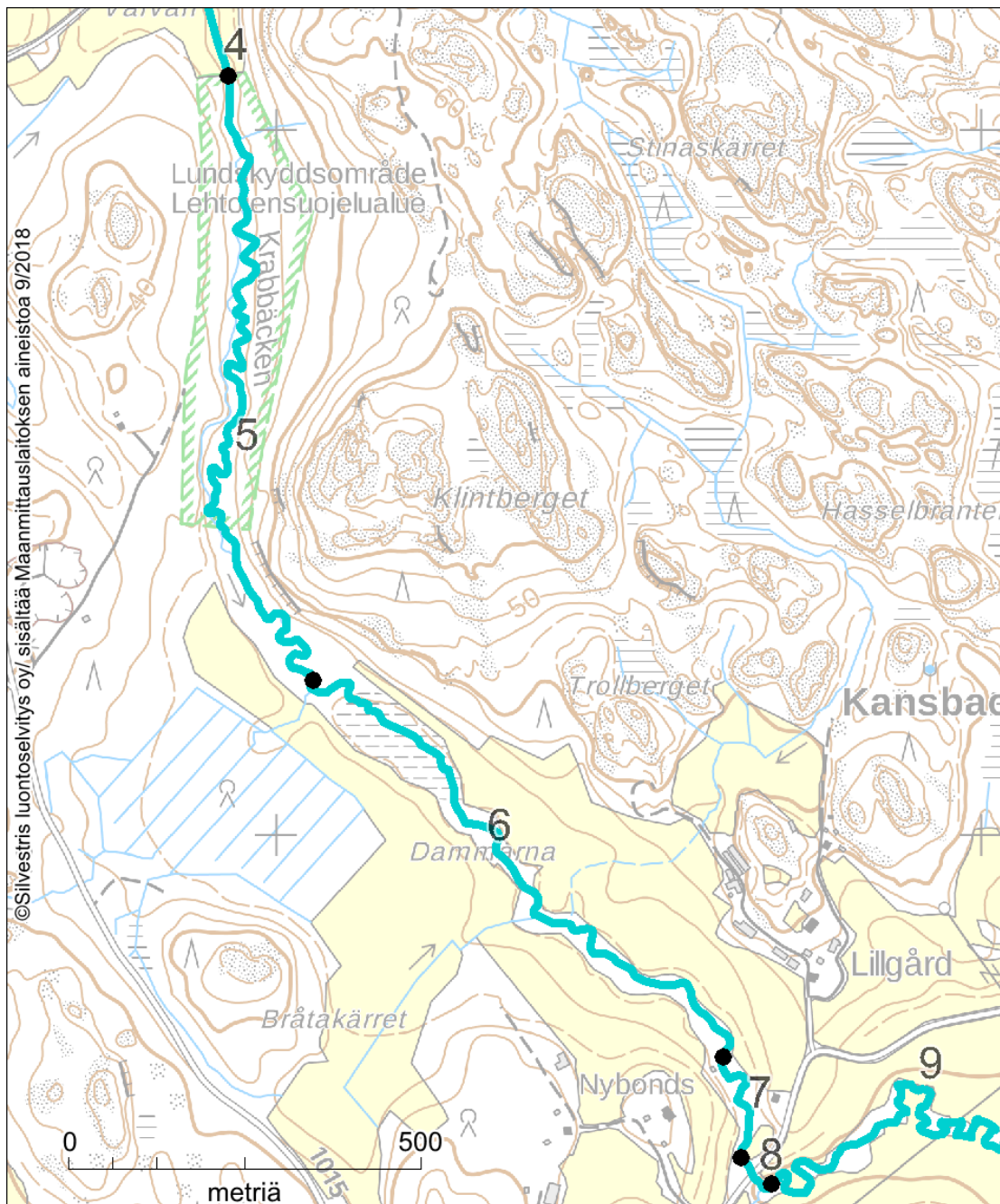
Taulukko 3. Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä /Gammelbybäcken.

| + | - |
|--|---|
| Vettä on, vaikka niukasti | Veden laatu on ajoittain heikohko? |
| Lyhyt matka mereen, vain yksi voimala matkalla Pohjanpitäjänlahteen | Pinta-ala pieni → mahdollisuus vain pienelle taimenpopulaatiolle, joka on altis satunnaistekijöille |
| Uoma luonnontilainen, varjostettu ja syvyys vaihtelee (suojavaikkoja kaloille) | Soraa luonnostaan niukasti |
| Purokatkaa runsaasti alajuoksulla | Kallioköngäs on luontainen nousueste |

7 Storängsbäcken-Krabbäcken



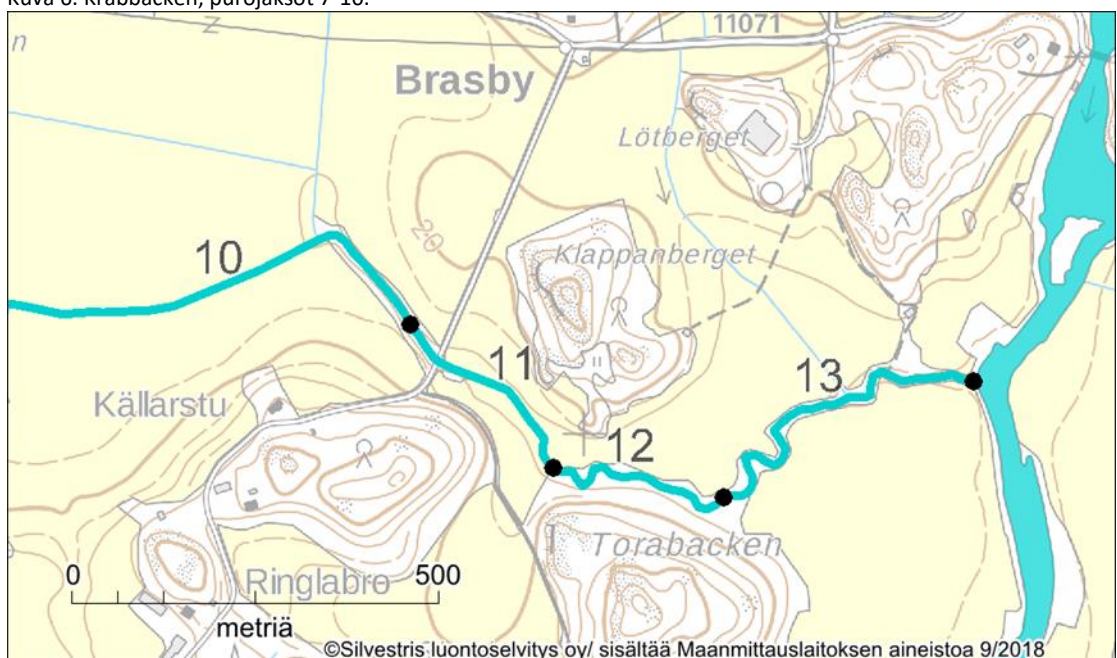
Kuva 4. Krabbäcken, purojaksot 1-4.



Kuva 5. Krabbäcken, purojaksot 5-9.



Kuva 6. Krabbäcken, purojaksot 7-10.



Kuva 7. Krabbäcken, purojaksot 10-13.

7.1 Puro ja sen ympäristö

Puron yläjuoksun nimi on Krabbäcken ja alajuoksu Storängsbäcken. Puro on Mustionjoen sivu-uomista suurin ja siitä suurin osa on luonnontilaista. Yläjuoksun rannoilla esiintyy vaateliata sammallajeja ja osa rannoista kuuluu suojelualueisiin.

Puro soveltuu kaloille ja ravuille koko uomanpituudeltaan. Purossa esiintyy purokatkaa.

Taulukko 4. Storängsbäcken-Krabbäckenin tietoja.

| Jakso nro | | pituus m | ylä mpy | ala mpy | pudotus m | vietto |
|-----------|---|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 1 | metsäinen, uoma luonnontilainen, virtaus kohtalainen, savi-hiekkapohjainen, kivikkoa paikoin, soraa ei, edustavia juoluoita | 561 | 29,75 | 28,89 | 0,87 | 0,2 % |
| 2 | luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen uoma, edellistä hieman vuolaampi, uoma lehtipuuston varjostama, soraa ja kiviä niukasti | 437 | 28,89 | 27,45 | 1,44 | 0,3 % |
| 3 | kuusimetsän varjostama, soraa ja kiviä hieman paikoitellen, uoma luonnontilainen | 461 | 27,45 | 26,19 | 1,26 | 0,3 % |
| 4 | avoin oja peltojen keskellä | 1060 | 26,19 | 24,47 | 1,72 | 0,2 % |
| 5 | mutkitteluva savipohjainen luonnontilainen, varjostettu vähäkivinen | 1219 | 24,47 | 22,85 | 1,62 | 0,1 % |
| 6 | tulvametsässä virtaava, luonnontilainen savimaan uoma, kiviä niukasti | 963 | 22,85 | 20,39 | 2,46 | 0,3 % |
| 7 | lähteisen pajuluhdan läpäisevä hidasvirtainen | 192 | 20,39 | 20,32 | 0,07 | 0,0 % |
| 8 | kaksi osittaista nousuestettä tien ja patovallin alituksissa | 74 | 20,32 | 19,24 | 1,09 | 1,5 % |
| 9 | hyvin mutkitteluva, enimmäkseen varjostettu savimaan uoma | 2168 | 19,24 | 15,96 | 3,28 | 0,2 % |
| 10 | suoraksi perattu ojaosuus, vesikasvillisuutta paikoin runsaasti | 1310 | 15,96 | 13,95 | 2,00 | 0,2 % |
| 11 | vuolas, suora, luonnontilaisen kaltainen jakso, jossa jonkin verran kivikkoa ja soraakin | 295 | 13,95 | 12,91 | 1,04 | 0,4 % |
| 12 | rauhallisesti virtaava luonnontilainen savimaanpuro | 283 | 12,91 | 12,32 | 0,59 | 0,2 % |
| 13 | hidas-seisova, mutkitteluva, lehtipuuston reunustama | 511 | 12,32 | 11,85 | 0,47 | 0,1 % |

Puro alkaa Tulijärvestä, jossa on runsaasti vesikasvillisuutta. Rantakasvillisuuden läpäisee melko selvä uoma, josta kalat luultavasti pystyvät kulkemaan läpi järven ja puron väliä.

Jakso 1 on varttuneessa kuusivaltaisessa sekametsälehdossa polveileva luonnontilainen osuus, jossa virtaus on kohtalaista. Varsinaisia niva- tai koskipaikkoja ei kuitenkaan esiinny. Uoman ympärillä on paikoin leveä kuusta kasvava tulvatasanne, jossa puron entiset uomamutkat ovat selvästi näkyvissä soistuneina tai vetisinä juoluoina. Metsä on luonnonmetsän kaltaista ja sellaisena arvokasta. Uoman pohja on enimmäkseen hienoaineista tai hiekkaisista, kiviä on paikoitellen.

Jakso 2 on savi- ja hiekkapohjainen, muutamien paikoin soraa ja kiviä. Uoma on suhteellisen kapea, 2-3 metriä. Ympäriällä on asutusta, peltoja, puron reunoilla kasvaa kuitenkin varjostava lehtipuusto. Uomajaksolla on hyvä vietto, mikä näkyy kohtalaisen vuolaassa virtauksessa. Jakson ylärajalla (jakso 1-2) on ilmeisesti ihmisten latoma

matala kivikynnys, paikalla on saattanut olla mylly tms. Tierummun suu on hieman ylhäällä, mikä voi haitata kalojen liikkumista.

Jakso 3 on uomaltaan luonnontilainen, kuusikon varjostama. Virtauksiltaan jakso on vaihteleva ja paikoin on jopa koskimaista osuutta ja nivakohtia. Kivikkoa ja jopa soraa on paikoin, mutta enimmäkseen uoman pohja on hienoaineinen. (kansikuva)

Jakso 4 on peltoaukean halkova oja, joka on paikoin jonkin verran luonnontilaistunut. Uoman reunoilla ei kasva varjostavaa puustoa.

Jakso 5 polveilee suureksi osaksi kuusivaltaisessa metsässä, suojelualueella. Uoma on savinen ja hienoaineinen. Uomassa on paljon lahoppuuta, mutta kiviä niukasti ja soraa ei käytännössä yhtään.

Jakso 6 kiemurtelee väljäuustoisessa tulvametsässä. Uoma on savinen ja hienoaineinen.

Jakso 7: Uoma läpäisee rauhallisesti virraten pajuryteikköä kasvavan laajan lähteikön. Alue on vaikeakulkuinen.

Jakso 8: Vanha pato/silta ja nykyisen tien alittava rumpu ovat osittaisia esteitä eli melko jyrkkiä uomakohtia. Alavirtaan tiestä on allasmainen puronlaajentuma.

Jakso 9 virtaa rauhallisesti peltojen keskellä uomaltaan luonnontilaisena ja enimmäkseen hyvin varjostettuna. Kiviä tai soraa ei juuri esiinny.

Jakso 10 on oiottu ojaksi, varjostus on heikko, mikä aiheuttaa vesikasvien tiivistä kasvua.

Jakso 11 on viettävä jakso, jossa uoma on jonkin verran luonnontilaisen kaltainen, paikoin hieman kivikkoinen ja sorapitoinenkin.

Jakso 12 kuusikon varjostama, luonnontilainen, mutkitteleva, mutta viettoa ei ole paljoakaan, joten virtaus on hidasta.

Jakso 13 on lehtipuiden reunustama, luonnontilaisesti mutkitteleva, alivirtaama-aikaan usein lähes seisovavetinen.



Kuva 8. Krabbäcken, jakso 3 4.10.2018. © Esko Vuorinen

7.2 Kunnostus

Purossa on kolme osittaisestettä, jotka on syytä muuttaa kalojen paremmin kuljettaviksi:

- Jakson 2 yläosalla olevan Itäkumuntien tierummun suulla oleva pieni pudotus vaikeuttaa vesieliöiden liikkumista alivirtaama-aikaan, vaikka ei olekaan merkittävä vaelluseste.
- Jaksolla 8 sijaitseva vanha siltapaikka ja nykyinen Brasbyntien alittava tierumpu muodostavat osittaiset vaellusesteet vesieliöille.

Taimenen kutupaikkojen lisääminen on kunnostustarpeista suurin. Tämä tarkoittaa taimenen kutupaikoiksi sopivien soraikkojen perustamista ja parantamista. Näitä ehdotetaan tehtäviksi ensisijaisesti jaksoilla 2, 6, 8 ja 11, sekä mahdollisesti jaksoilla 3, 4 ja 9. (ks. alla kohta 'Kunnostusehdotukset')

Purossa on myös luonnontilaisia jaksuja, jotka ovat sopivia taimenen elinympäristöjä ja soraistamisesta olisi taimenelle hyötyä. Soraistaminen on kuitenkin vaikeaa uoman huonon saavutettavuuden takia. Tällaisia ovat jaksot 1 ja 5.

Jakso 5 on luonnontilainen, eikä sillä ole suoranaista kunnostustarvetta. Monimuotoinen alue soveltuu nykytilassaan hyvin eri-ikäisten taimenten elinalueeksi. Jaksolla ei kuitenkaan ole taimenelle sopivia kutualueita, sillä uomassa ei ole sorapohjia.

Jaksolle 5 olisi teoriassa mahdollista kunnostaa paikoitellen kutusoraikkoja, mutta sora pitäisi tuoda alueen ulkopuolelta. Jakso on kuitenkin keskellä suojeltua metsäaluetta ja uomaa reunustavat jyrkät ja sortumisherät rinnetet sekä upottava osin tihkupinnasta koostuva alavampi laakso. Soran tuominen alueelle on hyvin haasteellista, mikäli se ylipäänsä onnistuu. Parhaiten soraistamiseen soveltuvat alueet sijaitsevat lisäksi hyvin etäällä lähimmästä tieurasta tai yläpuolen peltoaukeasta.

Jaksoja, joissa ei ole kunnostustarvetta: 7, 10, 12 ja 13.

Jaksolla 10 ei ole tarvetta varsinaiseen uomakunnostukseen. Kasvillisuutta poistettaneen ojan tavallisen ylläpidon yhteydessä.

Jaksolla 12 ei ole erityistä kunnostustarvetta, eikä alue myöskään sovellu kovin hyvin soraistettavaksi, sillä uomassa on niukasti kaatoa.

Jaksolla 13 ei ole erityistä kunnostustarvetta ja jakso on muutenkin joen padotuksen vaikutuspiirissä.

Kunnostusehdotukset:

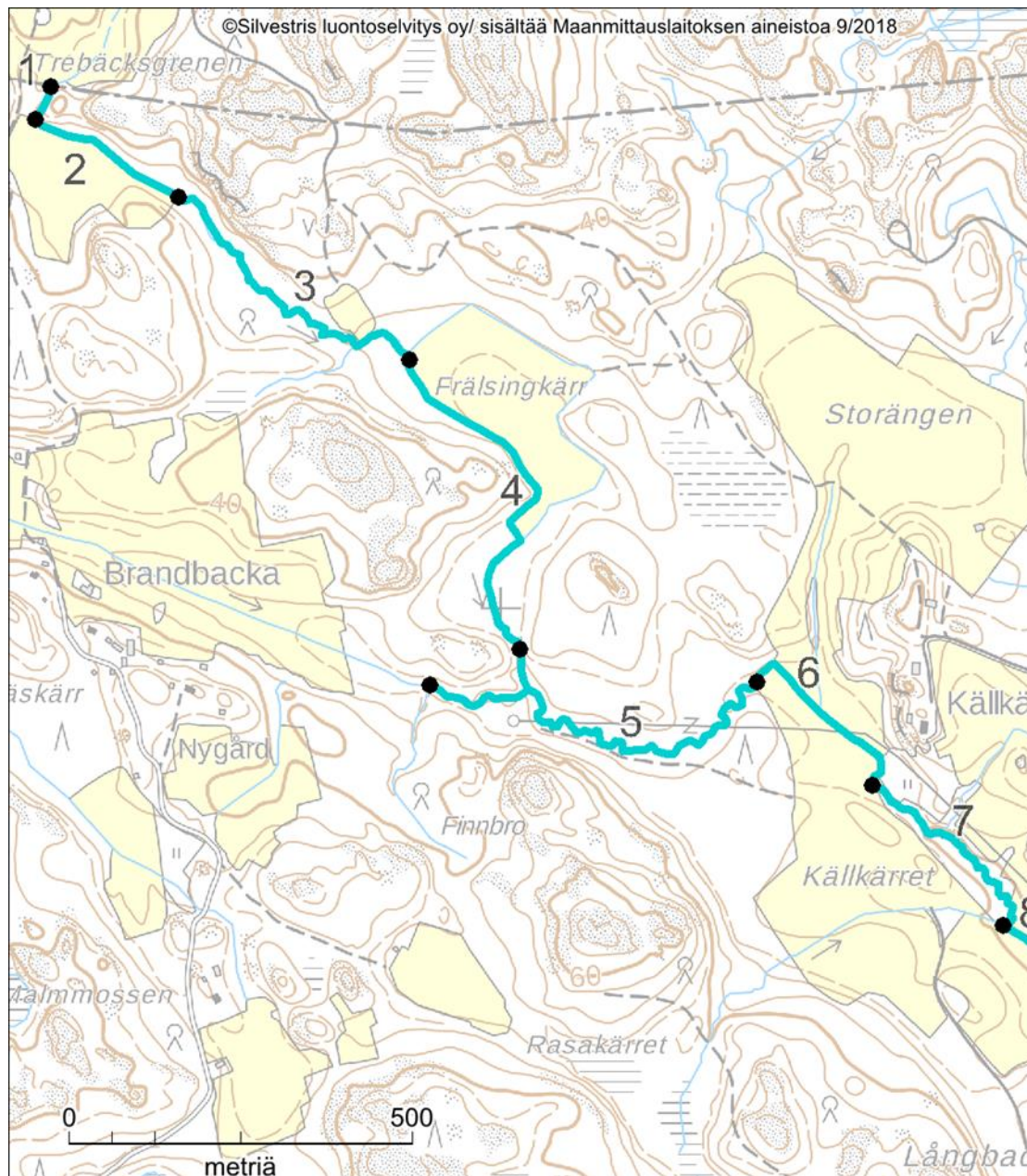
1. Jaksolla 2: Itäkumuntien rummun alapuolta kynnystetään kiveämällä niin, että kalojen liikkuminen ylävirtaan on helpompaa myös pienillä virtaamilla. Rannoille nostetut kivet palautetaan käsityönä takaisin uomaan. Kiveämisen jälkeen aluetta soraistetaan. Kunnostukseen tarvittava sora on tuotava alueen ulkopuolelta.
2. Jaksolla 3 uoma on luonnontilainen. Taimenen lisääntymismahdollisuuksia voidaan kuitenkin parantaa lisäämällä uomaan soraa, joka alueelta nykyisin uupuu lähestulkoon kokonaan. Kunnostukseen tarvittava sora on tuotava alueen ulkopuolelta, joka saattaa olla haasteellista, sillä parhaiten soraistettavaksi sopivat alueet sijaitsevat metsäalueen keskellä.
3. Jaksolla 4 voisi tehdä pieniä sorakynnyksiä muutamin paikoin.
4. Jakson 6 peltoalueella uomaa on muutamin paikoin muokattu. Näitä alueita kivetään ja soraistetaan niin, että uoman syvyyssvaihtelu lisääntyy ja uoma muuttuu monipuolisemmaksi. Kutupaikkoja luodaan soraistamalla myös luonnontilaisena säilyneille osuuksille. Syväreunaisen uoman kunnostaminen ei vaikuta alueen kuivatustilaan. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikantäältä tai tuoda muualta.
5. Jaksolla 8 molempien esteiden yhteydessä uomaa kynnystetään kiveämällä niin, että vesieliöiden on helpompaa liikkua ylävirtaan myös pienemmillä virtaamilla. Kunnostukseen voidaan käyttää osittain uomassa nykyisin olevaa kiviainesta, mutta osa kiviaineksesta ja mahdollinen sora pitää tuoda alueen ulkopuolelta.
6. Jaksolla 8 ja jakson 9 yläosalla on riittävästi kaatoa, joten alueelle on mahdollista kunnostaa kiveämällä ja soraistamalla taimenen kutu- ja poikastuotantoalueeksi soveltuvaa virta- aluetta. Kunnostuksessa tarvittavat kivet ja sora on tuotavat alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikantäältä tai tuoda muualta.

7. Jaksolla 11 uomassa on jo nykyisellään pienimuotoista kovapohjaista virta-aluetta. Nykyistä virta-aluetta parannetaan ja jatketaan alavirtaan kiveämällä ja soraistamalla uomaa harkiten niin, että toimenpiteet eivät vaikuta yläpuolisen peltoalueen kuivatustilaan. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja sora on tuotava alueen ulkopuolelta.

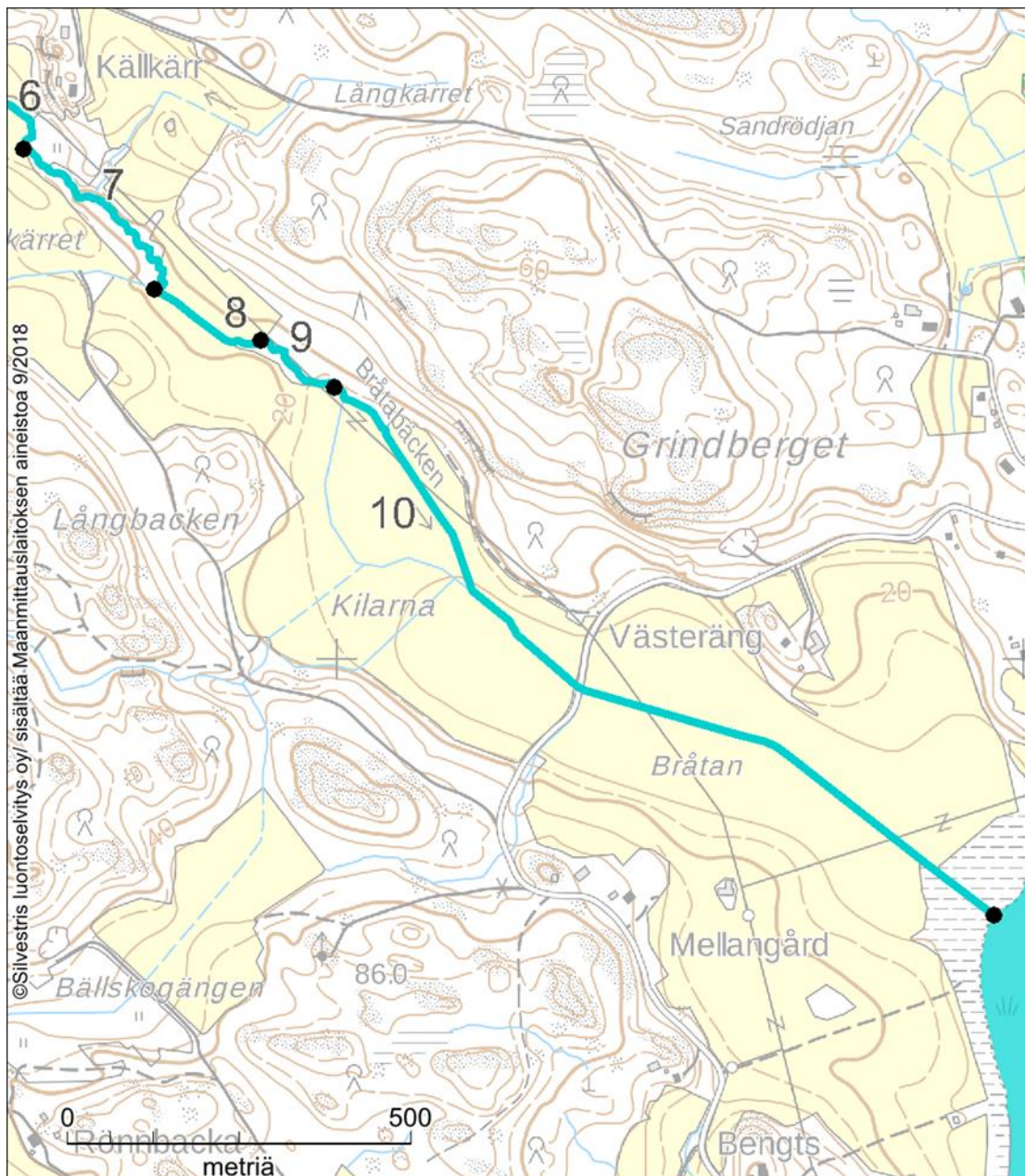
Taulukko 5. Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä /Storängsbäcken-Krabbäcken.

| + | - |
|---|---|
| Ei kuivu täysin kuivinakaan kesinä | Merelle matkaa: välissä Kirkkojärvi ja kaksi voin |
| Vedenlaatu hyvä, paitsi alajuoksulla | Alajuoksulla kiintoainesta ja umpeenkasvua |
| Luontaista uomaa runsaasti ja niissä usein hyvä varjostus | Maanomistajilla halua perata ja suoristaa uoma |
| Purokatkaa paikoin runsaasti | Soraa niukasti |
| Ei merkittäviä esteitä | |

8 Bråtabäcken



Kuva 9. Bråtabäcken, purojaksot 1-7.



Kuva 10. Bråtabäcken, purojaksot 7-10.

8.1 Puro ja sen ympäristö

Bråtabäckenissä vuorottelevat ojiksi suoristetut ja luonnontilaiset osuudet. Uoma on uurtunut hienoainespitöisiin maitiin ja siinä on hyvin vähän karkeampia maalajitteita, soraa tai kiviä. Uoma on enimmäkseen melko kapea, noin 1,5-2,5 metriä leveä.

Puro soveltuu kaloille ja ravuille ainakin sen ala- ja keskijuoksun osalta (jaksot 7-10, mahdollisesti myös jaksot 5 ja 6). Ongelmana on veden vähäisyys latvaosissa kuivina kesinä. Alempana uomaan tihkuu pohjavettä Källkärrin kohdalla eli jaksoilla 7 ja 8. Purossa esiintyy purokatkaa.

Taulukko 6. Brätabäckenin tietoja.

| Jakso nro | | pituus m | ylä mpy | ala mpy | pudotus m | vietto |
|-----------|---|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 1 | luonnontilainen uoma kuusimetsässä | 51 | 34,63 | 32,94 | 1,69 | 3,3 % |
| 2 | pellonreunaoja | 234 | 32,94 | 32,17 | 0,77 | 0,3 % |
| 3 | uoma on luonnontilainen, ympärillä eri-ikäisiä talousmetsiä ja taimikoita | 504 | 32,17 | 27,55 | 4,62 | 0,9 % |
| 4 | pellonreunusoja, alaosassa istutuskuusikon läpäisevä oja | 568 | 27,55 | 24,81 | 2,74 | 0,5 % |
| 5 | uomaltaan luonnontilainen, hienoainespohjainen, varjostettu, kuivumisherkkä, 4-5-rajalla lyhyt koski, osittain louhittu | 768 | 24,81 | 21,28 | 3,53 | 0,5 % |
| 6 | pellon läpi kulkeva avoin oja | 274 | 21,28 | 20,03 | 1,24 | 0,5 % |
| 7 | luonnontilainen uomajakso, jossa keskivaiheilla kivikkoista, koskimaista osuutta, lisävetä uomaan tulee pohjavesistä | 367 | 20,03 | 17,36 | 2,67 | 0,7 % |
| 8 | korkeaääräinen ojainen, luonnontilaisen kaltainen, savi-hienoainesuoma, pohjavettä tulee jakson yläpään lännessä yhtyvistä ojasta | 182 | 17,36 | 16,31 | 1,05 | 0,6 % |
| 9 | kuin jakso 8, mutta luonnontilainen ja osittain varjoinen | 145 | 16,31 | 15,62 | 0,69 | 0,5 % |
| 10 | pelto-oja | 1280 | 15,62 | 12,08 | 3,54 | 0,3 % |

Jakso 1: Kolmenojanhaara eli Trebäcksgrenen on nimensä mukaisesti kolmen noron, nykyisin osittain putkitettujen pelto-ojien yhtymäkohta. Uoma on kuusikossa luonnontilainen, mutta kesällä 2018 kuiva.

Jakso 2 on pellonreunaa myötäilevä niskaoja.

Jakso 3: Uoma on luonnontilainen, kapea (1 m), kuivina aikoina hyvin vähävetinen. Uomaa ympäröi enimmäkseen nuori puusto.

Jakso 4 on pellonreuna oja ja pellon alapuolella istutuskuusikon läpi johtava oja.

Jakso 5: Jakson 4 ja 5 rajalla on lyhyt, kivikkoinen koski, jonka niskan kalliokynnystä on madallettu louhimalla. Koskessa on runsaasti vesisammalia. Muu osa jaksosta on hienoainesuomaa, hidasvirtaista, luonnontilaista. Ongelmana on kuivuminen. Uoman varrella kasvaa varjostavaa puustoa, lännessä lepikkoa ja idässä kuusikkoa.

Jakso 6 on pellon läpi kulkeva avoin oja.

Jakso 7 on uomaltaan luonnontilainen, ja siellä on hyvä varjostus. Keskivaiheilla jaksoa on jopa kivikkoista koskea. Uomaan tiikuu jonkin verran pohjavettä. Ympäröivä metsä on lehtipuuvältaista, eri-ikäistä lehtimetsää, jossa huomionarvoisina lajeina saarni ja korpinurmikka.

Jakso 8 on luonnontilaisen kaltainen oja, syvällä juokseva. Jakson yläpään laskee lännessä lähdevetinen noro, joten vesitys parempi kuin jaksolla 7. Uoman reunoilla on harvassa nuorta lehtivesakkoa ja joitain pajuja.

Jakso 9 on luonnontilainen osuus, jossa uomaerosio on voimakasta. Uoma juoksee syvässä notkelmassa, jossa kasvaa enimmäkseen nuorta leppävesakkoa ja joitain haapoja.

Jakso 10 on peltojen halki virtaava suora oja, jonka reunoilla ei kasva puita eikä pensaita. Oja laskee Päsärträskettiin pajukkoisen luhdan läpi. Suussa on runsaasti kasvillisuutta.



Kuva 11. Bråtabäcken, Källkärrin vähävetistä purokoskea jaksolla 7 29.8.2018. © Aki Janatuinen

8.2 Kunnostus

Bråtabäckenin yläjuoksulla ei vedenvähyyden vuoksi ole mieltä tehdä taimenkunnostuksia. Tämän vuoksi jaksoille 1-6 ei ehdoteta toimenpiteitä. Alajuoksun perattu ojomainen osuus, jakso 10 on myös heikosti kunnostuksiin sopiva.

Alaosan jaksoilla, joissa riittää vettä ja luonnontila on tarpeeksi hyvä taimenelle, on tarvetta kutupaikkojen luomiseen soraistamalla. Samalla voi tehdä uoman eroosiosuojausta.

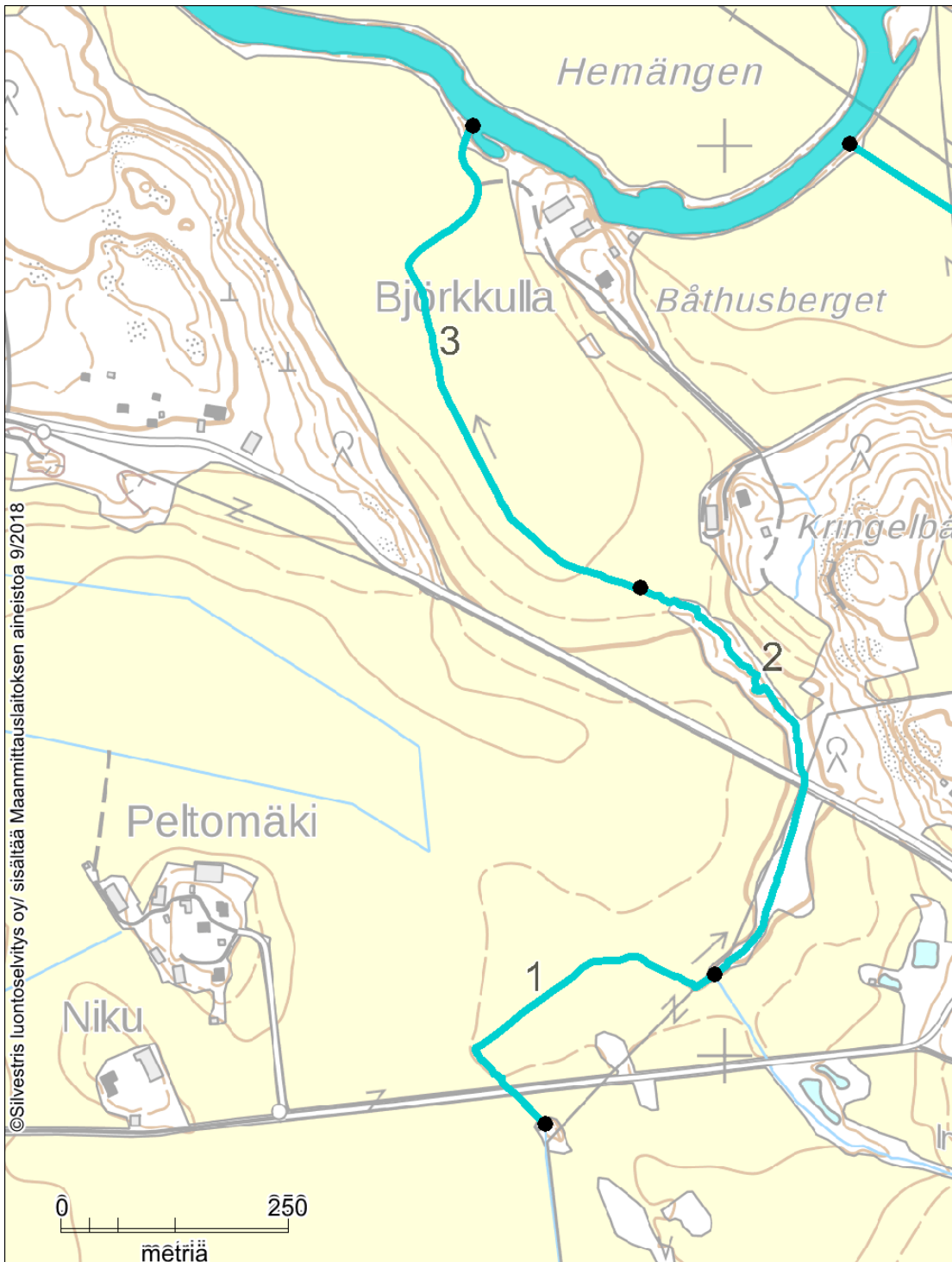
Kunnostusehdotukset:

1. Jaksolla 7 taimenen lisääntymismahdollisuuksia parannetaan lisäämällä uomaan soraa, joka alueelta nykyisin uupuu lähestulkoon kokonaan. Soraistukseen soveltuvia alueita on etenkin jakson yläosalla, jossa uomassa on paikoitellen kivikoita. Jakson alaosalla on muutamia laajempia eroosiovaurioita, joita voitaisiin osin eroosiosuojata soralla. Soran tuomista jakson alaosalle hankaloittaa uomaan rajoittuvat tihkupinnat. Kunnostukseen tarvittava sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikanpäältä tai tuoda muualta.
2. Jaksolla 8 Bråtabäcken virtaa aikoinaan suoristetussa, mutta vähitellen luonnontilaisen kaltaiseksi ennallistuneessa uomassa, joka soveltuu alueella hyvin kunnostettavaksi. Bråtabäckenin vesitystä parantaa jakson yläpään länneä laskeva lähdenoro. Jaksolla 8 puroa kivetään ja soraistetaan niin, että uoman syvyysvaihtelu lisääntyy ja uoma muuttuu monipuolisemmaksi. Syväreunaisen uoman kunnostaminen ei vaikuta alueen kuivatustilaan. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikanpäältä tai tuoda muualta.
3. Jaksolla 9 uoma on luonnontilainen, mutta syvällä notkelmassa virtaavassa uomassa on paikoitellen voimakasta eroosiota. Aluetta on mahdollista soraistaa jakson 7 tapaan taimenten kutupaikkojen rakentamiseksi ja eroosiosuojaamiseksi. Kunnostukseen tarvittava sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikanpäältä tai tuoda muualta.

Taulukko 7. Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä /Bråtabäcken.

| + | - |
|--|---|
| Ei kuivu ihan täysin, ainakaan alajuoksu | Vain pieni jakso soveltuu taimenelle, yläjuoksul rajoittaa kuivuminen |
| Vedenlaatu hyvä | Merelle matkaa: välissä Päsarträsket, Kirkkojärvi kaksi voimalaa |
| Luontaista uomaa kohtalaisesti | Laskee järveen |
| Purokatkaa esiintyy | Suu umpeenkasvanut |
| Täplärapua esiintyy (vedenlaatu hyvä) | Savimaan puro, jossa ei soraa |

9 Ingvalsbybäcken



Kuva 12. Ingvalsbybäcken, purojaksot 1-3.

9.1 Puro ja sen ympäristö

Voimakkaasti lähdeperäisessä purossa riittää runsaasti vettä myös kaikkein kuivimpina aikoina. Uoma on savi-pohjainen, paikoin on hiekkaa ja hieman soraa, keskivaiheilla hieman kiviä. Uoma halkoo laajaa peltoaluetta ja sen reunoilla on niukasti puustoa ja pensaita. Puron vesi pysyy varjostuksen puutteesta huolimatta viileänä myös hellejaksoilla.

Puro soveltuu kaloille ja ravuille koko uomanpituudeltaan. Purossa esiintyy purokatkaa.

Taulukko 8. Ingvalsbybäckenin tietoja.

| Jakso nro | | pituus m | ylä mpy | ala mpy | pudotus m | vietto |
|-----------|---|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 1 | isosta avolähteestä lähtevä ojamainen osuus | 427 | 22,37 | 19,28 | 3,09 | 0,7 % |
| 2 | uomaltaan luonnontilainen, kuitenkin melko suora, puron reunoilla paikoin lähteensilmä ja tihkupintaa | 577 | 19,28 | 14,80 | 4,48 | 0,8 % |
| 3 | suoristettu ojaksi | 656 | 14,80 | 12,05 | 2,75 | 0,4 % |

Jakso 1: Lähtee isosta lähteestä, uoma on kapea ja ojamainen.

Jakso 2: Uoma on koko matkallaan hyvin viettävä, vuolas, luonnontilainen, enimmäkseen hiekkapohjainen, alaosassa hieman kiviä. Tierumpu ei ole este.

Jakso 3 on peltoaukeaa halkova oja.



Kuva 13. Ingvalsbyäcken, kiviöngäs jakson 2 alaosassa 30.10.2018. © Aki Janatuinen

9.2 Kunnostus

Puron yläjuoksulla (jaksot 1-2) on runsaasti kaatoa, mutta uoma on vesieliöiden kannalta melko suojaton. Uoma on osittain ojamainen. Puroa tulisi parantaa niin, että uoman syvyysvaihtelu lisääntyy ja uoma muuttuu monipuolisemmaksi. Alueelle on helppoa tehdä erinomaista kutualuetta taimenille. Alin osuus eli jakso 3 ei ole taimenkunnostukselle yhtä otollista aluetta kuin jaksot 1 ja 2.

Jakson 2 alaosalla on vanha siltapaikka, jonka kohdalla purouomassa on lohkkareista muodostuva pieni köngäs. Kyseinen köngäs vaikeuttaa vesieliöiden liikkumista alivirtaama-aikaan, vaikka ei olekaan merkittävä vaelluseste.

Kunnostusehdotukset:

1. Jaksoilla 1 ja 2 puroa soraistetaan kutualuetta taimenille. Uomaa kivetään ja soraistetaan niin, että uoman syvyysvaihtelu lisääntyy ja uoma muuttuu monipuolisemmaksi. Uomajakso 2 Gråströmintien molemmin puolin on ensisijaisin kunnostettava alue, mutta kunnostukset voidaan ulottaa myös jaksolla 1

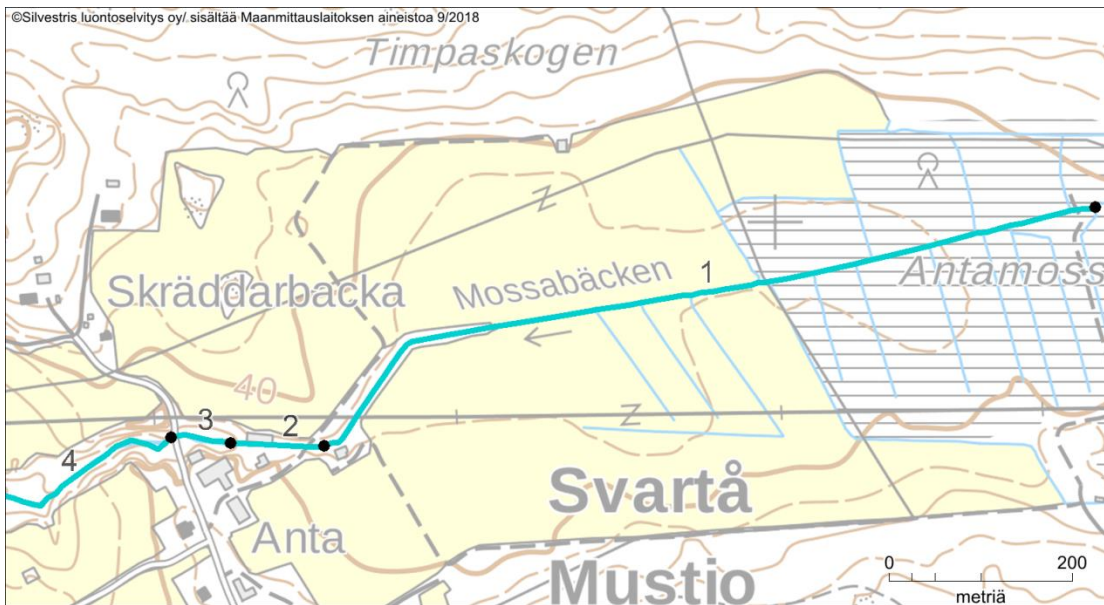
aina Nikuntien yläpuoliselle alkulähteelle saakka. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikanpäältä tai tuoda muualta.

- Jakson 2 alaosan könkään muodostavia lohkaraita järjestellään uudelleen ja niiden alapuolta kynnystetään kiveämällä niin, että kalojen liikkuminen ylävirtaan on helpompaa myös pienillä virtaamilla. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja mahdollinen sora on tuotava alueen ulkopuolelta.

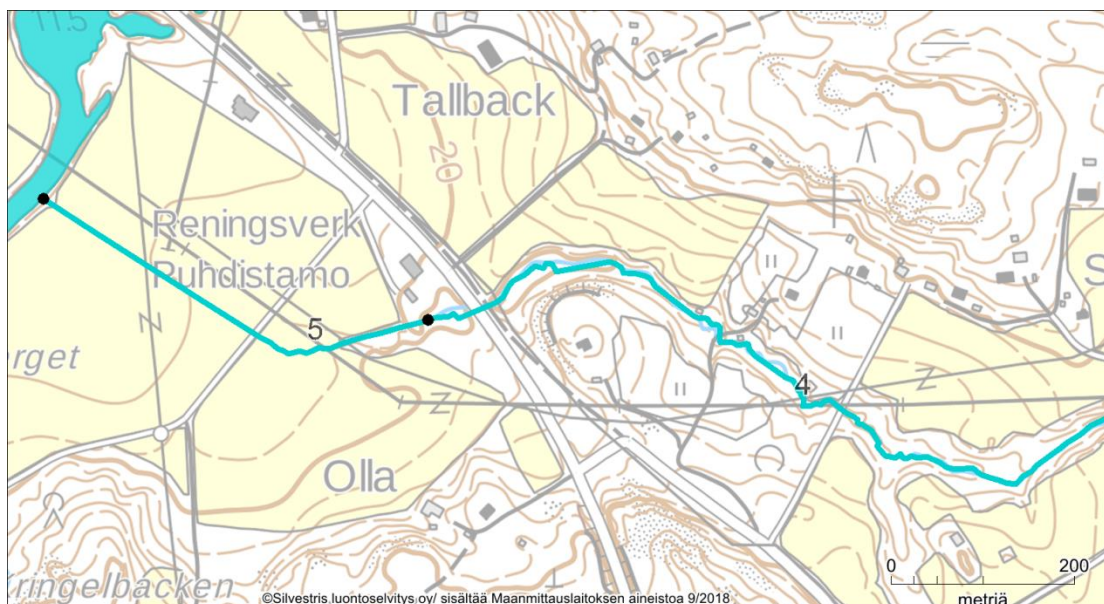
Taulukko 9. Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä /Ingvalsbybäcken.

| + | - |
|---|---|
| Erittäin hyvin vettä myös kuivina kausina | Merelle matkaa: välissä Päsarträsket, Kirkkojärvi ja kaksi voimalaa |
| Vedenlaatu enimmäkseen hyvä | Kiintoainesta kulkee ajoittain paljon? |
| Paljon viettoa | Savimaan puro, jossa ei soraa |
| Purokatkaa esiintyy | |
| Esteetön | |
| Laskee melko hyvään jokiosuuteen (vuolas jokiosuus, Mossabäcken ja Junkarsborg lähellä) | |
| Ei muuta kilpailevaa kalastoa | |
| Yhtenäinen alue | |

10 Mossabäcken



Kuva 14. Mossabäcken, purojaksot 1-4.



Kuva 15. Mossabäcken, purojaksot 4-5.

10.1 Puro ja sen ympäristö

Mossabäcken kerää vetensä Antamossenin lähteiseltä suoalueelta. Vettä riittää kuivimpinakin aikoina. Puron keskijuoksu on luonnontilaltaan erinomainen, vaihteleva ja vuolas. Uoma on enimmäkseen hiekka- ja hienoainepohjainen, mutta kiviä on runsaasti ja jonkin verran myös soraa.

Puro soveltuu kaloille ja ravuille koko uomanpituudeltaan. Purossa esiintyy hyvin purokatkaa.

Taulukko 10. Mossabäckenin tietoja.

| Jakso nro | pituus m | ylä mpy | ala mpy | pudotus m | vietto |
|-----------|----------|---------|---------|-----------|--------|
| 1 | 919 | 37,11 | 33,95 | 3,17 | 0,3 % |
| 2 | 95 | 33,95 | 32,78 | 1,16 | 1,2 % |
| 3 | 66 | 32,78 | 32,32 | 0,47 | 0,7 % |
| 4 | 982 | 32,32 | 16,07 | 16,25 | 1,7 % |
| 5 | 467 | 16,07 | 12,07 | 4,00 | 0,9 % |

Jakso 1 on suota ja peltoaukeaa halkova oja, runsasvetinen ja vilkkaasti virtaava, luonnontilaistuva. Uomasta vain alin 75 metrin osuus kuuluu Natura 2000 -alueeseen.

Jakso 2 on putkitettu ja päälle on rakennettu maatalouden tuotantorakennuksia. Putkitus ei ilmeisesti ole kalaeste.

Jakso 3 on melko hiljattain perattu. Antantien alittava tierumpu ei estä kalannousua.

Jakso 4 on luonnontilainen, hieno, miltei kilometrin pituinen uomajakso, jossa virtaus on enimmäkseen voimakas. Uomassa on kiviä ja paikoin myös soraa. Vesisammalet kasvavat monin paikoin runsaina mattoina. Jakson yläpäässä, n. 75 m Antantiestä alas on vanha kivistä ladottu myllypato, joka on mahdollisesti jopa täysi kalaeste, vesi siilautuu kivien raoista. Voimalinjan kohdalla puron ylittävän tien tierumpu on lievä osittaiseste pienille kaloille (korkeus 15 cm). Muut rummut eivät ole esteitä. Jaksolla puronvarressa on enimmäkseen hyvin varjostava puusto.

Jakso 5 on peltoja halkova oja. Koivukummuntien tierummun pää on 20–30 cm korkealla mitattuna alapuolisesta vedenpinnasta (riippuen vedenpinnan tasosta). Rumpu on siis este kalojen nousulle.



Kuva 16. Mossabäcken, jakso 4 10.10.2018. © Esko Vuorinen

10.2 Kunnostus

Mossabäckenin keskijuoksu eli jakso 4 on jo nykyisellään hyvin luonnontilaista ja taimenelle sopivaa ympäristöä. Taimenen lisääntymismahdollisuuksia voidaan kuitenkin parantaa lisäämällä uomaan soraa, jota on alueella melko niukasti.

Jaksolla 5 Mossabäcken virtaa aikoinaan suoristetussa, mutta vähitellen luonnontilaisen kaltaiseksi ennallistuneessa uomassa, joka soveltuu hyvin kunnostettavaksi. Myös latvaosien suoristetut ja ojiksi kaivetut uomaosuudet soveltuvat taimenten elinalueeksi vesityksensä puolesta, sillä Antamosseilta purkautuu uomaan runsaasti pohjavettä.

Puroa voidaan kivetä ja soraistaa niin, että uoman syvyyssvaihtelu lisääntyy ja uoma muuttuu monipuolisemmaksi. Alueelle on mahdollista soraistaa kutualuetta taimenille. Syväreunaisen ja etenkin alaosaltaan paljon kaatoa omaavan uoman kunnostaminen ei vaikuta alueen kuivatustilaan. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja sora on tuotava alueen ulkopuolelta.

Mossabäckenissä on kolme vaellusestettä, joille ehdotetaan toimenpiteitä:

1. Jakson 1 puolivälissä puron ylittävän Koivukummuntien tierumpu muodostaa osittaisen nousuesteen vesieliöille.
2. Jakson 4 keskivaiheilla puron ylittävän voimalinjan kohdalla on tierumpu, joka muodostaa osittaisen nousuesteen vesieliöille.
3. Jakson 4 yläosalla on vanhan myllypadon lohkeista koostuvat rauniot, jotka muodostavat mahdollisesti jopa täydellisen nousuesteen vesieliöille.

Kunnostusehdotukset:

1. Jaksolla 5 ja 4 tehdään soraistamalla taimenelle kutupaikkoja. Soraistukseen soveltuvia alueita ovat etenkin jakson 5 yläosa ja jakson 4 alaosalla puron ylittävän pihatien ja Salontien välisellä osuudella, jossa uomassa on luonnostaan paikoitellen kivikoita ja soraa. Kunnostukseen tarvittava sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikanpäältä tai tuoda muualta.

2. Tierumpujen muodostamat esteet poistetaan tekemällä niiden alapuolelle pohjakynnys, jolla kohotetaan vedenpintaa niin, että kalojen liikkuminen ylävirtaan on helpompaa myös pienillä virtaamilla. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja mahdollinen sora on tuotava alueen ulkopuolelta.
3. Jakson 4 patorauunion muodostaman esteen muuttamiseksi kalan kuljettavaksi onnistuu varmimmin purkamalla pato osittain. Tämä tehdään konetyönä niin, että vesiuoma kiertää osittain rauunion tai kulkee sen lävitse. Noin puolivälissä puroa sijaitsevan esteen poistuminen avaisi kaloille nousumahdollisuuden aina puron alkulähteille saakka. Esteen poisto on ajankohtaista, jos uomakunnostuksia aiota tehdä myös esteen yläpuolella jaksoilla 1 ja 3. Mikäli ohitusuoman rakentamiseen tarvitaan tiivisteeski pienempää kiviainesta tai soraa on ne tuotava alueen ulkopuolelta.
4. Jos edellä mainittu patoeste poistetaan, voidaan tehdä kunnostusta yläjuoksulla. Puroa kivetään ja soraistetaan jaksoilla 1 ja 3 niin, että uoman syvyysvaihtelu lisääntyy ja uoma muuttuu monipuolisemmaksi. Samalla soraistetaan myös kutualuetta taimenille. Syväreunaisen uoman kunnostaminen ei vaikuta alueen kuivatustilaan. Kunnostukseen tarvittavat kivet ja sora on tuotava alueen ulkopuolelta. Kunnostuksessa voidaan käyttää myös puuainesta, joka voidaan maanomistajan luvalla hankkia paikasta tai tuoda muualta.

Taulukko 11. Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä /Mossabäcken.

| + | - |
|---|---|
| Hyvin vettä myös kuivina kausina | Merelle matkaa: välissä Päsarträsket, Kirkkojärvi ja kaksi voimalaa |
| Vedenlaatu hyvä? | Kiintoainesta ajoittain |
| Paljon vettä | |
| Purokatkaa esiintyy | |
| Lähes esteetön | |
| Laskee melko hyvään jokiosuuteen (vuolas jokiosuus, Ingvalsbybäcken ja Junkarsborg lähellä) | |
| Ei muuta kilpailevaa kalastoa | |
| Yhtenäinen alue, luonnonuomaa, soraa | |

11 Kunnostusten vaikutukset (myös Natura-arvoihin)

11.1 Vaikutukset ympäristöön

Uomakunnostukset ovat toteutettavissa siten, että niistä ei aiheudu haittaa ympäristölle eivätkä ne heikennä viljelyalueiden tai metsien kuivatusta.

11.2 Vaikutukset vesieliöstöön

Uomakunnostuksilla voidaan lisätä huomattavasti taimenelle sopivien kutu- ja poikastuotantoalueiden laatua ja määrää. Tämä tarkoittaa sitä, että Mustionjokeen on paremmat mahdollisuudet palauttaa luontaisesti lisääntyvä, jopa merivaeltainen taimenkanta.

Taimenkantojen voimistumisella voi olla myönteinen vaikutus raakkukantojen säilymiseen, jos raakkujen luontainen elinkierto taas käynnistyy taimenen avulla.

Kunnostuksilla voidaan parantaa myös rapukantojen tilaa. Kivi- ja puuaineksen lisääminen uomaan parantaa uoman syvyysvaihtelua ja lisää suojapaikkojen määrää. Kunnostetut uomajaksot soveltuvat entistä paremmin rapujen elinalueeksi.

Pohjaeläinlajistoon kunnostuksilla on pidemmällä aikajänteellä selkeä myönteinen vaikutus, sillä ne lisäävät uoman monimuotoisuutta ja huokoisuutta, joilla on pohjaeläinlajistoa monipuolistava vaikutus.

Koskikara hyötty soraikoista ja kiveämisestä, sillä ne lisäävät virtauksen vaihteluita ja siten jättöminä pysyvien kohtien määrää puroissa. Nämä toimivat talvehtivien koskikarojen ruokailupaikkoina. Samansuuntainen vaikutus purokunnostuksilla saattaa olla myös kuningaskalastajalle.

Kunnostuksella ei ole vaikutusta pääuoman vuollejokisimpukoiden elinoloihin.

11.3 Vaikutukset vesiluontotyyppihin

Kunnostuksilla ei ole merkittävää vaikutusta Natura-suojelun perusteena olevaan luontotyyppiin 3260 (pikkujoet ja purot). Uomien monipuolistumisella on lähinnä myönteinen vaikutus luontotyyppiin.

11.4 Johtopäätös

Ehdotetun mukaisilla kunnostustoimilla ei ole merkittävästi heikentäviä vaikutuksia Natura 2000 -alueilla esiintyviin luontodirektiivin luontotyyppihin, lajeihin eikä alueiden eheyteen. Kunnostushankkeesta ei ole tämän vuoksi tarvetta tehdä luonnonsuojelulain (§65) mukaista Natura-arviota.

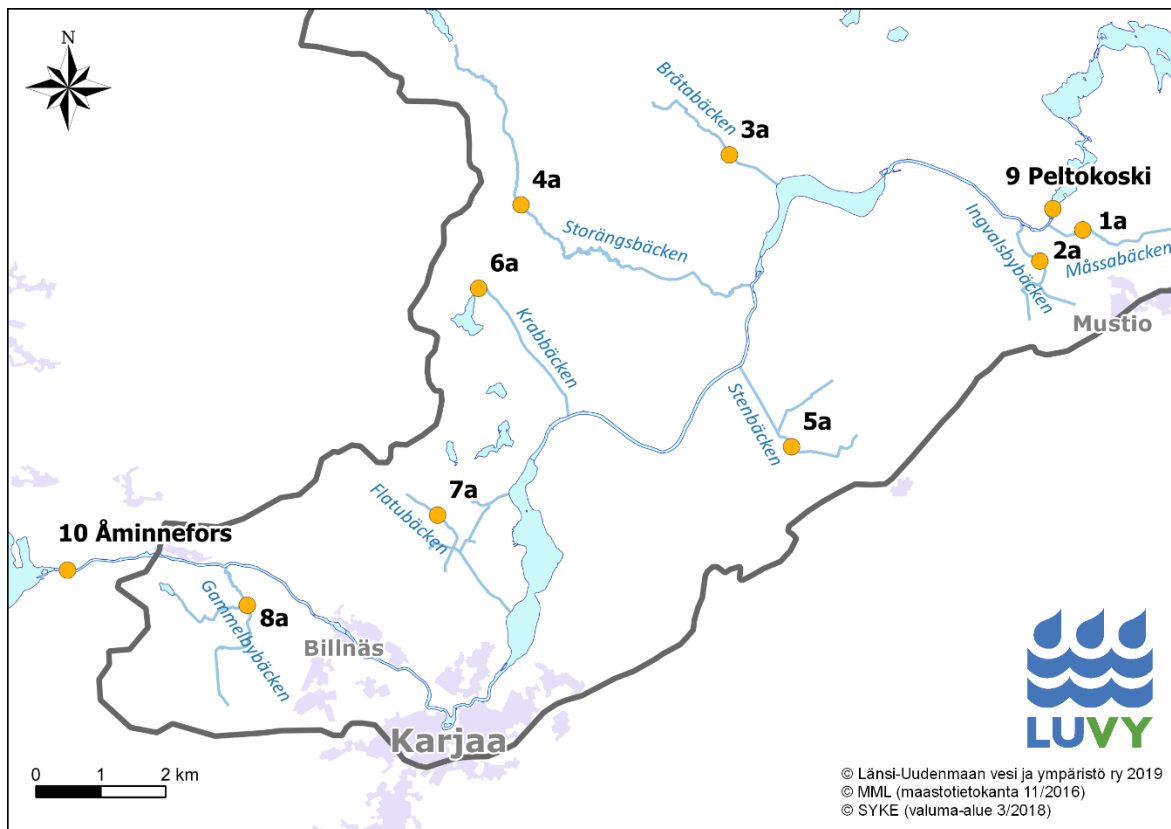
12 Mustionjoen sivupurojen vedenlaatu

Mustionjoki on osa Karjaanjoen vesistöä, joka on Uudenmaan suurin vesistöalue. Mustionjoki on Karjaanjoen vesistön laskujoki mereen. Sen kautta Karjaanjoki laskee Pohjanpitäjänlahteen. Mustionjoen vedenlaatuun vaikuttaa eniten yläpuolisesta vesistöstä ja valuma-alueelta peräisin oleva hajakuormitus peltoviljelystä ja luonnonhuuhtoutumana metsistä ja pelloilta (Asp ym., 2019).

Mustionjoen tulo- ja lähtöpäästä sekä kahdeksasta sivupurosta otettiin vedenlaatu-äytteet 16.3.2016. Sivupuroissa ja pääuomassa seurattiin veden kiintoaine- ja happipitoisuutta, sameutta, pH:ta, sähkönjohtokykyä, kemiallista hapenkulutusta, fosforin ja typen kokonais- ja liukoisia ravinnepitoisuuksia sekä raudan ja alumiinin liukoisia pitoisuuksia.

Vedenlaadun yleisvertailun ja Silvestris luontoselvitys oy:n maastokartoitusten perusteella kalataloudellisten purokunnostusten kohteiksi ja vedenlaatusurantaan valittiin Mossabäcken, Ingvallsbybäcken, Bråtabäcken ja Storängsbäcken. Näissä puroissa vedenlaatua seurattiin lähes kuukausittain 16.3.2016-11.12.2017. Vedenlaatu- tulosten tarkastelussa on kiinnitetty huomiota taimenen ja jokihelmisimpukan eli raakun elintilavaatimukseen. Taimenta ei luontaisesti enää ole havaittu sivupuroissa ja raakua esiintyy ainoastaan Mustionjoen pääuomassa Jungasborgin, Karjaan keskustan ja Åminneforsin alueella (Leppänen ym., 2018). Kalatalouskunnostuksilla luodaan lohikaloille ja mahdollisesti raakulle soveltuvia habitaatteja Mustionjoen sivupuroihin.

Tämän selvityksen vedenlaatu-äytteet on otettu purojen loppupäästä, siten ne kuvaavat sivupurosta lähtevän vedenlaatu. Ylempänä purouomassa vedenlaatu voi olla tätä parempi riippuen purouoman ja ympäröivän alueen ominaisuuksista sekä maankäytöstä.



Kuva 17. Mustionjoen sivupurojen vedenlaatu havaintopaikat.

12.1 Sivupurojen vedenlaadun yleisvertailu

Sivupurojen vedenlaatu näytteet otettiin maaliskuussa 16.3.2016 alivirtaaman aikaan. Virtaama vaihtelu oli puroissa 0,022-0,12 m³/s ja veden lämpötila oli välillä 1,4-3,5 °C. Vedenlaatu tarkastelun tulokset on koottu Taulukko 12.

Kiintoaine kuvaa veden orgaanisen aineksen määrää. Kiintoainetta kulkeutuu vesistöihin valuma-alueelta. Tutkituissa puroissa kiintoainepitoisuudet vaihtelivat voimakkaasti. Kiintoainepitoisuus oli alhaisin Krabbäckenin purossa 1,5 mg/l ja korkein Gammelbybäckenin purossa 87 mg/l. Veden sameus vaihteli vastaavasti.

Happipitoisuus oli maaliskuussa hyvä kaikissa tutkituissa puroissa. Liuenneen hapen pitoisuus oli puroissa yli 10 mg/l. Purojen pH vaihteli välillä 6-7,4. Happamimpia puroja olivat Krabbäcken ja Flatubäcken.

Sähkönjohtokyky kuvaa vedessä olevien suolojen määrää. Sähkönjohtokyky oli kaikissa tutkituissa puroissa lähes luonnontilaisella tasolla ollen 10-20 mS/m. Ainoastaan Mossabäckenissä sähkönjohtavuus oli tätä korkeampi 22,3 mS/m.

Ravinne pitoisuudet kuvasivat purojen rehevyytensä. Kokonaisravinne pitoisuudet olivat korkeimmat Gammelbybäckenillä ja alhaisimmat Flatubäckenillä. Ammoniumtyyppiä on luonnon vesissä yleensä vähän. EU:n kalavesidirektiivin mukaan lohiväistöjen vesien ammoniumtyypin pitoisuus tulee olla enintään 40 µg/l. Tarkasteltavissa puroissa Mossabäckenin, Ingvallsbybäckenin, Stenbäckenin, Flatubäckenin ja Gammelbybäckenin ammoniumtyypin pitoisuus oli tätä korkeampi. Fosfaattifosforipitoisuus oli niin ikään korkein Stenbäckenillä, Gammelbybäckenillä ja Ingvallsbybäckenillä.

Rauta ja alumiini voivat suurina pitoisuuksina olla haitallisia vesieläimille. Alumiinin haitallisuutta lisää alhainen pH. Rautapitoisuus oli korkein Storångsbäckenillä ja alumiinipitoisuus Flatubäckenillä.

Taulukko 12. Mustionjoen sivupurojen vedenlaatu 16.3.2016.

| Havaintopaikka | Kiint.GFC mg/l | Sameus FNU | O2 mg/l | pH | Sähkönj. mS/m | CODMn mg O2/l | Kok.N µg/l | NH4-N µg/l | NO2+NO3-N µg/l | KOK.P µg/l | PO4-P µg/l | Fe/liu µg/l | Al/liu µg/l |
|------------------|-------------------|---------------|------------|-----|------------------|------------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Mossabäcken | 7,9 | 23 | 12,7 | 7,4 | 22,3 | 10 | 2100 | 47 | 1400 | 41 | 18 | 130 | 120 |
| Ingvallsbybäcken | 19 | 37 | 11,2 | 7,3 | 20,2 | 4 | 1800 | 110 | 1200 | 130 | 76 | 92 | 110 |
| Bråtabäcken | 20 | 46 | 13,3 | 7,1 | 8,4 | 11 | 1500 | 33 | 930 | 84 | 35 | 200 | 170 |
| Storängsbäcken | 9,1 | 12 | 12,4 | 7,1 | 9,6 | 12 | 830 | 26 | 360 | 44 | 20 | 370 | 130 |
| Stenbäcken | 39 | 150 | 12 | 7 | 8,9 | 9,3 | 1500 | 81 | 730 | 220 | 110 | 240 | 280 |
| Krabbäcken | 1,5 | 2,8 | 10,9 | 6 | 3,1 | 13 | 650 | 27 | 240 | 10 | <2 | 280 | 230 |
| Flatubäcken | 3,8 | 5,9 | 12,5 | 6,1 | 3,2 | 17 | 650 | 93 | 110 | 30 | 13 | 320 | 310 |
| Gammelbybäcken | 87 | 180 | 11,8 | 7 | 12,7 | 11 | 2200 | 260 | 1000 | 250 | 87 | 320 | 220 |

13 Vedenlaatu seurantaan valitut purot

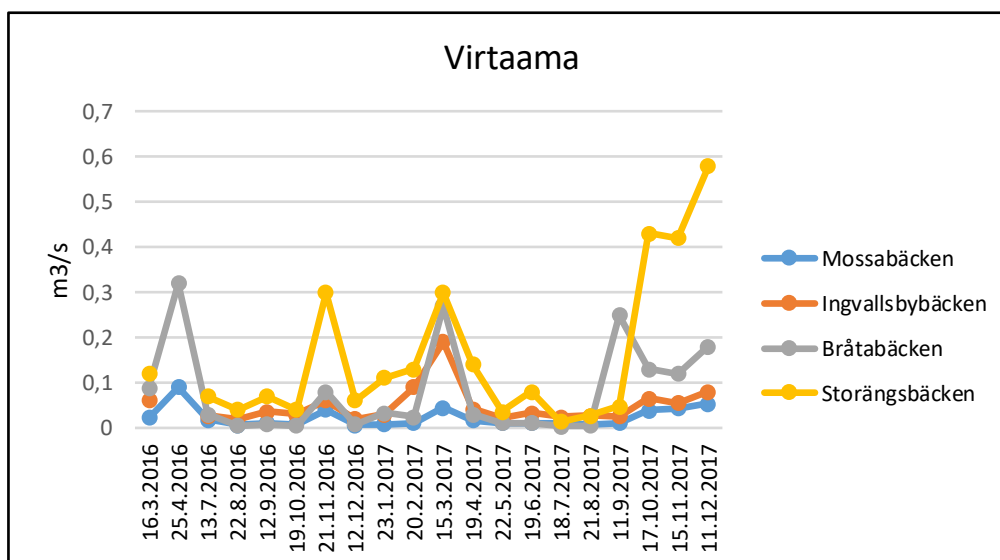
Perustuen aiempaan Rinne ym. 2012 vedenlaatu tutkimukseen ja 16.3.2016 mitattuun purojen vedenlaatuun, valuma-alueen maankäyttöön ja veden riittävyyteen, seuranta päätettiin jatkaa Mossabäckenissä, Ingvallsbybäckenissä, Bråtabäckenissä ja Storaängsbäckenissä. Kokonaisarvion perusteella näissä puroissa on parhaat mahdollisuudet saavuttaa luontaisesti lisääntyvä meritaimenkanta.

Seurantaan valituissa puroissa alumiinipitoisuudet olivat alhaisimmalla tasolla. Stenbäckenä ei valittu kunnostuskohteeksi korkean kiintoainemäärän ja ravinnepitoisuuksien vuoksi. Puro saa alkunsa metsä- ja pelto-ojista, mm. niiden kautta kiintoainetta ja ravinteita päätyy puroon. Krabbäckenissä ongelmana on osittainen kuivuminen matalan veden aikaan. Rinne ym. 2012 aiemmassa kunnostus- ja vedenlaatuselvityksessä todetaan myös, että Krabbäcken on lohikalajoeksi pieni. Flatubäckenin ongelmana on happamuus yhdessä korkean alumiini- ja rautapitoisuuden kanssa. Aikaisemmassa vedenlaatuselvityksessä pH:n havaittiin useasti laskevan alle kuuden (Rinne ym. 2012). Tutkimuksessa todetaan, että Flatubäckenin alhainen pH voi muodostua ongelmaksi luontaisen taimenkannan kehitykselle.

13.1 Seurantaan valittujen purojen vedenlaatu

13.1.1 Virtaama

Puroissa virtaamanvaihtelu oli suurinta Ingvallsbybäckenissä (Kuva 18). Kevättulvien 2016 aikaan, näytteenottohetkellä virtaama oli puroissa 1,4 m³/s. Kevättulvat nostivat virtaamia myös Mossabäckenissä ja Bråtabäckenissa. Toinen virtaamahuippu mitattiin marraskuun lopulla 2016. Purojen virtaamat kasvoivat myös maaliskuussa 2017 ja syksyn sekä talven runsaiden saateiden myötä loppuvuodesta 2017.



Kuva 18. Mustionjoen sivupurojen virtaamat vuosina 2016-2017.

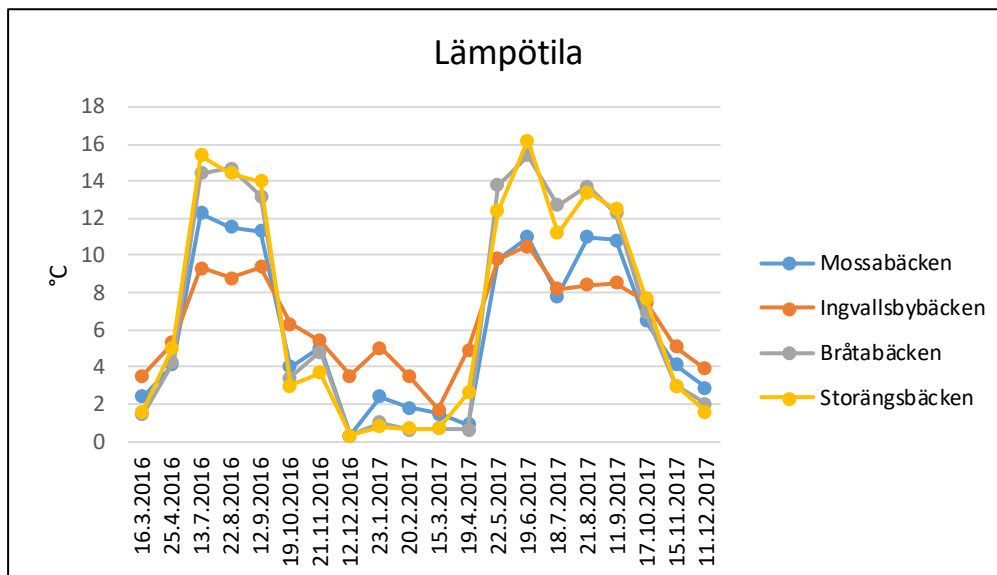


Kuva 19. Bråtabäckenin vesi oli korkealla keväällä 25.4.2016.

13.1.2 Lämpötila

Taimen viihtyy kylmässä vedessä. Liiallinen veden lämpeneminen kesällä tai veden jäätyminen talvella voivat muodostua ongelmaksi taimenen menestymiselle. Optimaalinen lämpötila taimenen kasvulle on 12-19 °C. Kriittisinä raja-arvoina eri kehitysvaiheille on esitetty seuraavaa: mädille 0-13 °C, vastakuoriutuneille 0-24 °C ja joki-poikasille 0,8 asteesta jopa 30 asteeseen (Elliott & Elliott 2010).

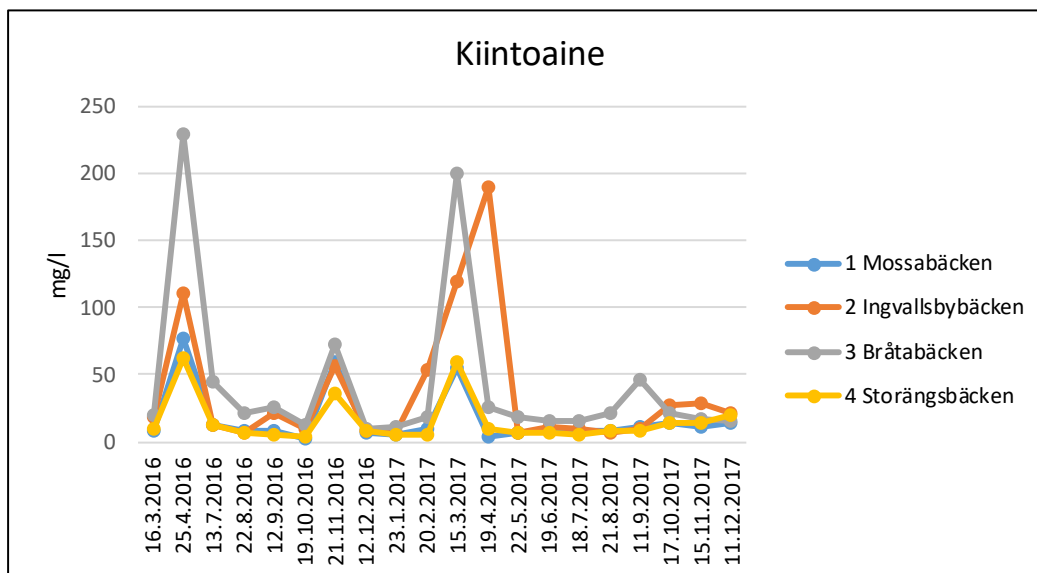
Veden lämpötila pysyi tarkkailujaksolla 2016-2017 0,3-16,2 °C välissä (Kuva 20). Jäätä ei puroissa havaittu. Myös Mustionjoen sivupurojen aiemmassa vedenlaatuselvityksessä todetaan, että sivupurojen veden lämpötila ei ole ongelma taimenelle (Rinne, ym., 2012). Jokihelmisimpukalle lämpötilan raja-arvoksi on esitetty <25 °C (Degerman, ym., 2009). Tosin pienille simpukoille, yli 20 °C lämpötila voi jo olla liian korkea. Lämpötilan noustessa yli 20 °C, happipitoisuus alenee sedimentin sisällä ja se voi laskea pienille simpukoille liian alhaiseksi (Aspholm, ym., 2015). Sivupuroissa korkein lämpötila oli 16,2 °C, joten veden lämpötila ei todennäköisesti olisi rajoitteena myöskään jokihelmisimpukalle.



Kuva 20. Mustionjoen sivupurojen lämpötilat vuosina 2016-2017.

13.1.3 Kiintoaine

Taimen ja jokihelmisimpukka tarvitsevat kirkasta ja puhdasta vettä. Rungas kiintoainemäärä tukkii soraikot ja pohjasedimentin. Kiintoainetta oli runsaimmin Bråtabäckenissä. Kiintoainemäärä nousi puroissa selvästi kevät-tulvien ja syysateiden aikaan (Kuva 21). Taimenelle on esitetty Kalavesidirektiivissä (78/659/ETY) alle 25 mg/l rajaa kiintoainepitoisuudelle. Jokihelmisimpukalle raja-arvoksi on esitetty alle 10 mg/l ja tulvien aikaan 30 mg/l (lähde ks. Varandas, ym., 2013) ja pienille simpukoille <3 mg/l (Österling, ym., 2010). Mustionjoen sivupurojen vedenlaatu täyttää pääosin nämä raja-arvot. Ainoastaan keväisin ja loppusyksystä kiintoainetta huuhtoutuu runsaammin valuma-alueelta ja kiintoainemäärät kasvavat puroissa taimenen ja jokihelmisimpukan kannalta liian suuriksi.

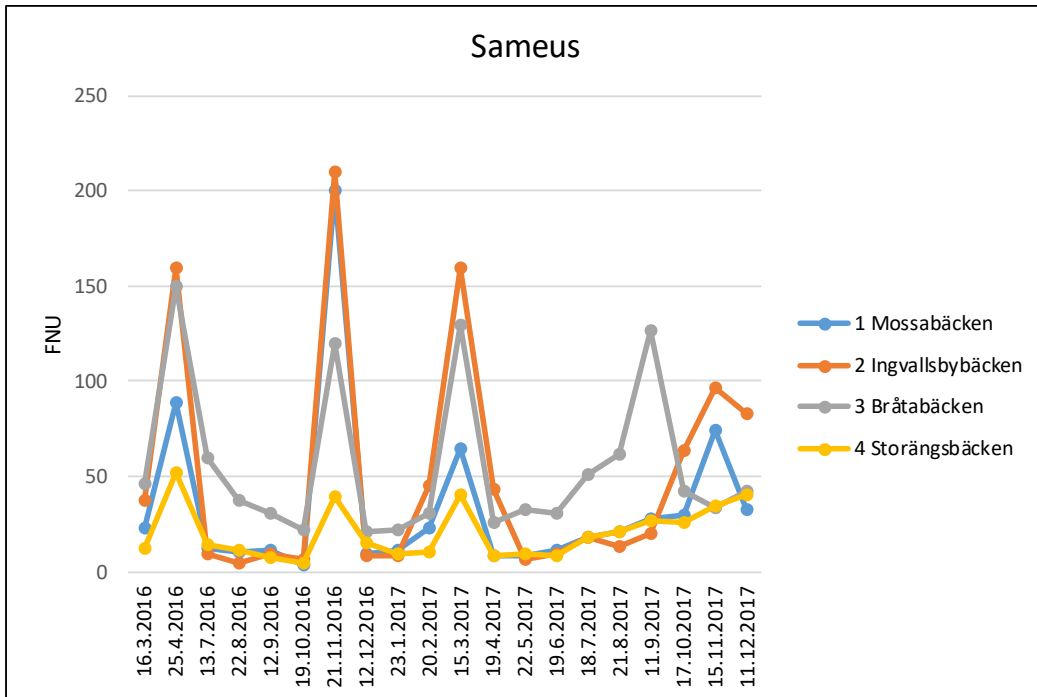


Kuva 21. Mustionjoen sivupurojen kiintoainepitoisuudet (mg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.4 Sameus

Mustionjoen sivupurojen veden sameus johtuu vedessä olevasta kiintoaineesta. Sameus kasvaa puroissa kiintoainepitoisuuden lisääntyessä kevättulvien ja syysateiden aikaan (Kuva 22). Jokihelmisimpukalle sameuden raja-arvoksi on esitetty <2 FNU (Degerman, ym., 2009). Taimenelle vastaava arvo kirjallisuudessa on 1,4 ja 2,6 FNU (Österling, ym., 2010). Mustionjoen sivupurojen alaosassa vesi on selvästi näitä raja-arvoja sameampaa. Purot

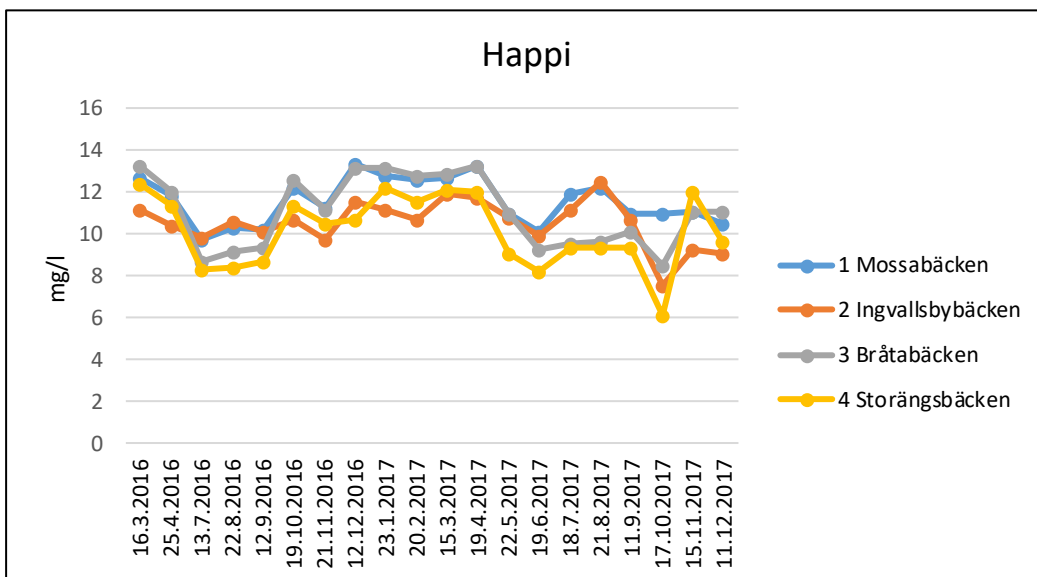
ovat savipohjaisia, joten hienoa saviainesta huuhtoutuu valuma-alueelta ja uomaerosion myötä puroihin. Toisaalta purojen vedenlaatu näyttöet otettiin purojen alajuoksulta, joten ne kuvastivat puron lähtöveden laatua.



Kuva 22. Mustionjoen sivupurojen veden sameus (FNU) vuosina 2016-2017.

13.1.5 Happi

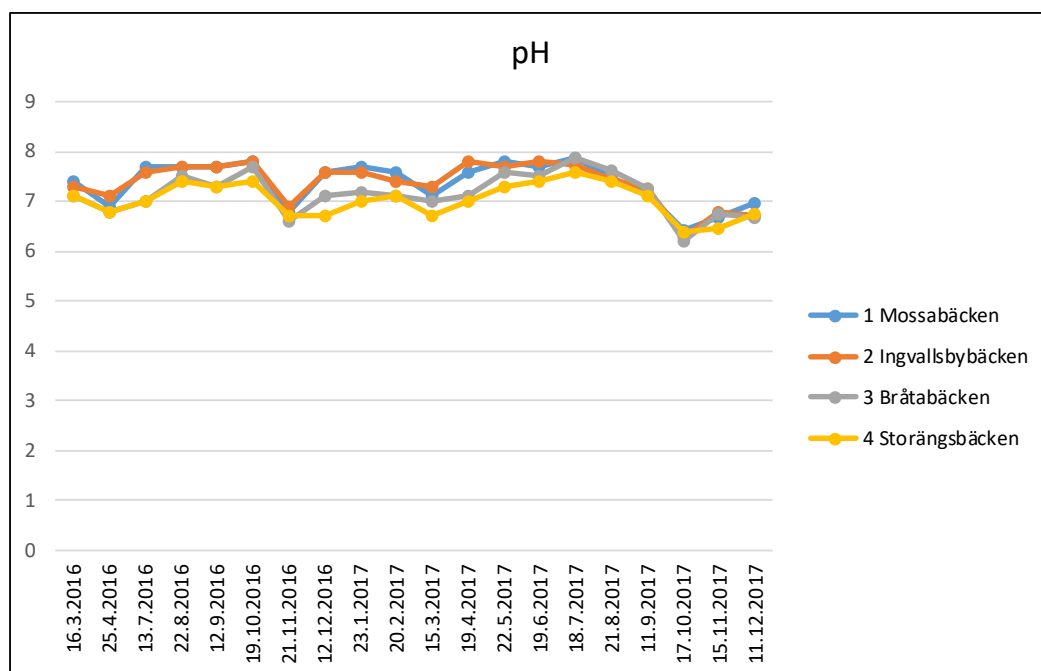
Taimenelle minimiarvoksi on esitetty 3-5 mg/l happipitoisuutta, raja-arvo on riippuvainen lämpötilasta (Rinne, ym., 2012). Taimelle optimaalinen happipitoisuus on 8-10 mg/l. Tutkituissa puroissa happipitoisuus oli taimelle optimaalinen (Kuva 23). Ainoastaan lokakuussa 2017 happipitoisuudet laskivat Ingvallsbybäckenin ja Storaängsbäckenin puroissa alle 8 mg/l. Happipitoisuus oli kuitenkin edelleen puroissa taimenelle riittävän hyvä eikä laskeutunut alle minimirajan 5 mg/l. Jokihelmisimpukka kaipaa myös hapekasta vettä. Minimihappipitoisuudeksi jokihelmisimpukalle on esitetty kirjallisuudessa 9 mg/l pitoisuutta (Varandas, ym., 2013). Mossabäckenin ja Ingvallsbybäckenin puroissa happitilanne täytti pääsääntöisesti jokihelmisimpukan vaatimukset. Bråtabäckenissä ja Storaängsbäckenissä happipitoisuus laski loppukesällä ja syksyllä 2016 ja 2017 alle 9 mg/l.



Kuva 23. Mustionjoen sivupurojen happipitoisuudet (mg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.6 PH

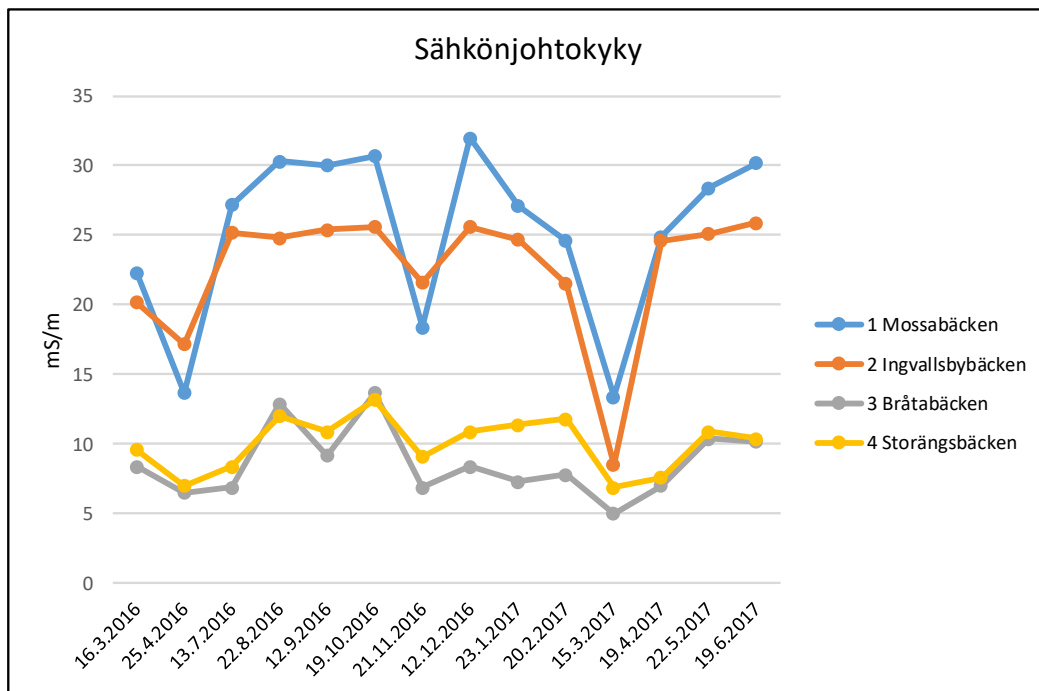
Tutkittujen purojen pH oli tarkkailujaksolla 6,2-7,9 välillä (Kuva 24). PH:n osalta purojen vedenlaatu soveltui taimenelle. Taimenen sietoarvoksi on esitetty pH:ta 6-9 välillä (Rinne, ym., 2012). Veden happamuus oli myös jokihelmisimpukalle riittävän hyvä. Se ei menesty, mikäli pH laskee alle kuuden (Degerman, ym., 2009).



Kuva 24. Mustionjoen sivupurojen veden pH vuosina 2016-2017.

13.1.7 Sähkönjohtokyky

Sähkönjohtokyky kuvaa veteen liuenneiden suolojen määrää. Sisämaassa luonnon vesissä sähkönjohtokyky on yleensä 10-20 mS/m. Sisävesissä sähkönjohtavuutta lisäävät lähinnä natrium, kalium, kalsium, magnesium sekä kloridit ja sulfaatit. Lannoitus lisää veteen liuenneiden suolojen määrää. Viljellyillä alueilla puroveden sähkönjohtavuus voi olla n. 15-20 mS/m. Mossabäckenin ja Ingvalvsbybäckenin sähkönjohtavuus oli korkeampi ja sähkönjohtavuuden vaihtelu oli suurempaa kuin Bråtabäckenin ja Storaängsbäckenin puroissa (Kuva 25). Aiemmassa Rinne, ym. (2012) vedenlaatuselvityksessä Mossabäckenin ja Ingvalvsbybäckenin sähkönjohtavuusarvot olivat myös purovesistä korkeimmat. Sähkönjohtavuus oli kaikissa tutkituissa puroissa liian korkea jokihelmisimpukalle, jolle sähkönjohtavuudelle on esitetty alle 10 mS/m raja-arvoa. Jokihelmisimpukoita on kuitenkin löydetty sähkönjohtavuudelta yli 20 mS/m virtavesistä (Geist, 2005).



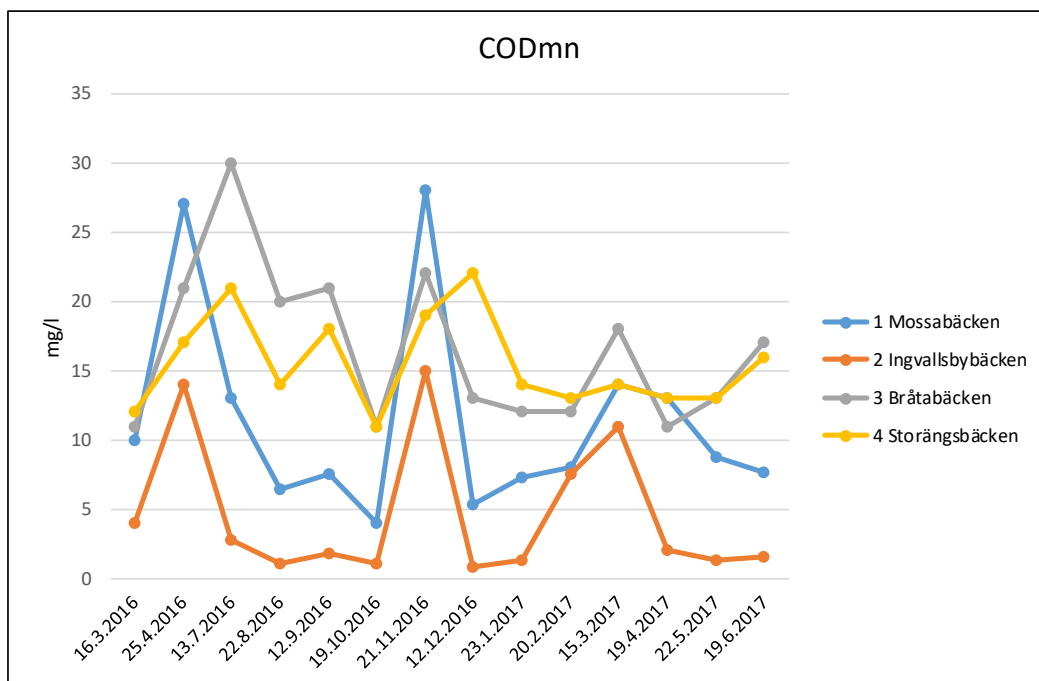
Kuva 25. Mustionjoen sivupurojen veden sähkönjohtokyky (mS/m) vuosina 2016-2017.



Kuva 26. Ingvallsbybäcken virtaa mutkitellen peltoalueiden läpi.

13.1.8 Kemiallinen hapenkulutus, CODMn

Kemiallinen hapenkulutus (CODMn) mittaa hapenmäärää, joka tarvitaan vedessä olevan eloperäisen aineksen kemialliseen hajottamiseen. Luonnonvesissä kemiallisen hapenkulutuksen arvo on yleensä alle 20 mg O₂/l. Humusaineet nostavat kemiallista hapenkulutusta, humusleimaisissa vesissä CODMn-arvo on yleensä 10-20 mg O₂/l. Jätevesissä, joissa on orgaanista ainesta kasvattavat myös CODMn-arvoa. Mustionjoen sivupuroissa eloperäisen aineksen määrä vaihteli runsaasti. Kemiallinen hapenkulutus CODMn-arvo oli puroissa välillä 0,78-30 mg O₂/l (Kuva 27). Eloperäisen aineksen määrä kasvoi purovesissä keväällä ja väheni syysä kohden. Syksyn sateiden mukana eloperäisen aineksen määrä jälleen kasvoi. Eloperäistä ainetta oli eniten Bråtabäckenin purossa ja vähiten Ingvallsbybäckenin purossa. Taimenelle ei ole määritetty selkeää raja-arvoa eloperäisen aineksen määrälle vedessä. EU:n kaladirektiivin mukainen suositus on ≤ 10 mg/l lohikalapitoisissa vesissä (Rinne, ym., 2012).



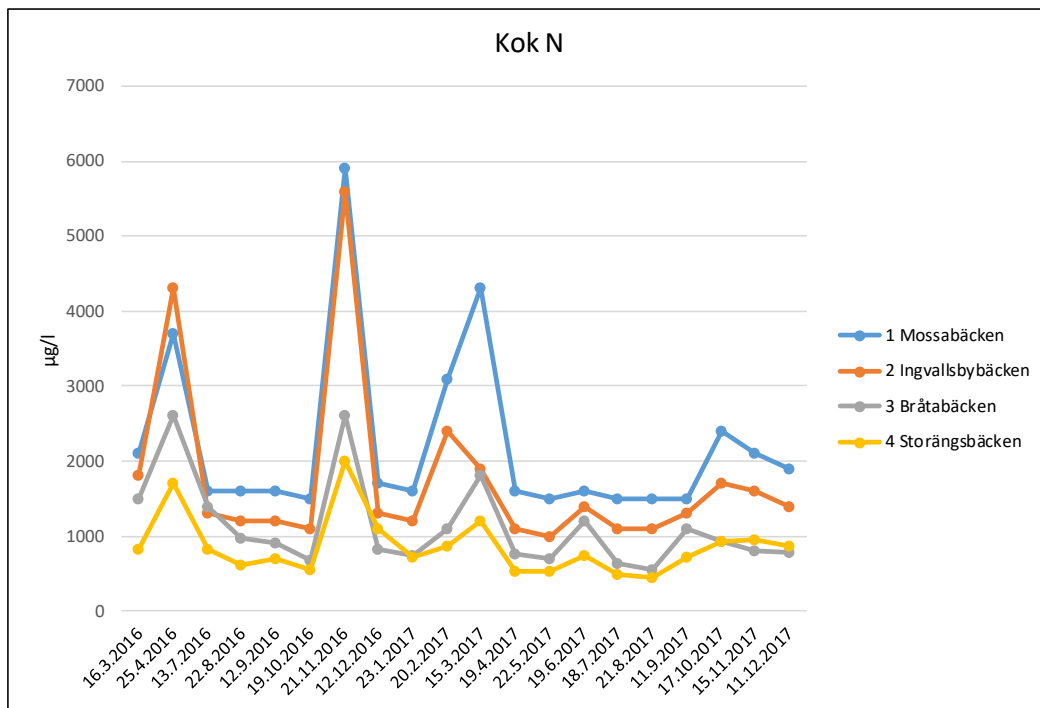
Kuva 27. Mustionjoen sivupurojen kemiallinen hapenkulutus CODMn-arvo (mg O₂/l) vuosina 2016-2017.

13.1.9 Typpi

Purovesissä seurattiin kokonaistyyppipitoisuutta ja lisäksi erikseen ammoniumtyppi- ja nitraatti-nitriittitypen summapitoisuuksia.

13.1.9.1 Kokonaistyyppi

Typpä tulee vesistöihin valumavesien, jätevesien ja sadevesien mukana. Luonnontilaisissa kirkkaissa vesissä typpä on 200-500 µg N/l. Humusvesissä typpä on hieman enemmän 400-800 µg/l ja hyvin ruskeissa vesissä typpä voi luonnostaakin olla yli 1000 µg/l. Runsaasti viljellyillä alueilla typpipitoisuudet ovat yleensä 2000-4000 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet kasvoivat tutkituissa purovesissä selkeästi kevättulvien ja runsaiden sateiden yhteydessä (Kuva 28). Typpä oli runsaimmin Mossabäckenin ja Ingvallsbybäckenin puroissa. Ainoastaan jokihelmisimpukalle on esitetty suositeltua typpipitoisuutta (Degerman, ym., 2009). Typpipitoisuuden tulisi olla alle 1000 µg/l. Kaikissa tutkituissa Mustionjoen sivupuroissa typpipitoisuus oli yli 1000 µg/l. Storängsbäckenissä kokonaistyyppipitoisuudet nousivat ainoastaan kevättulvien ja syksyn sateiden myötä yli 1000 µg/l.



Kuva 28. Mustionjoen sivupurojen kokonaistyyppipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.



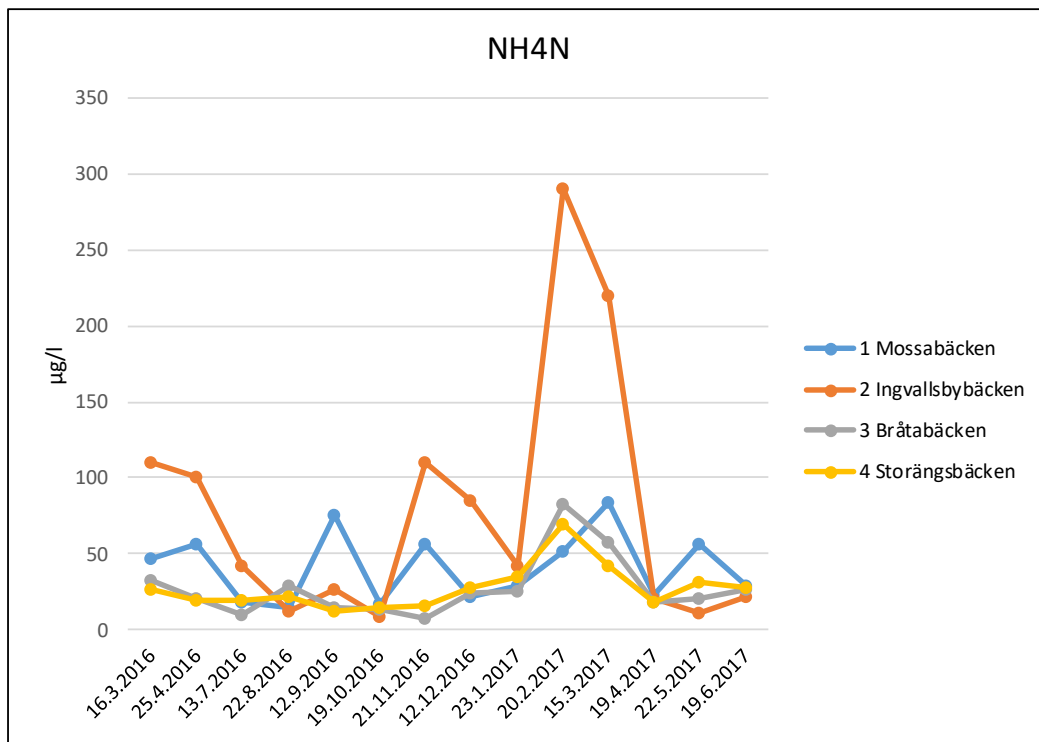
Kuva 29. Mossabäcken huippuvirtaamien aikaan 25.4.2016.



Kuva 30. Storängsbäcken keväällä 25.4.2016.

13.1.9.2 Ammoniumtyppi

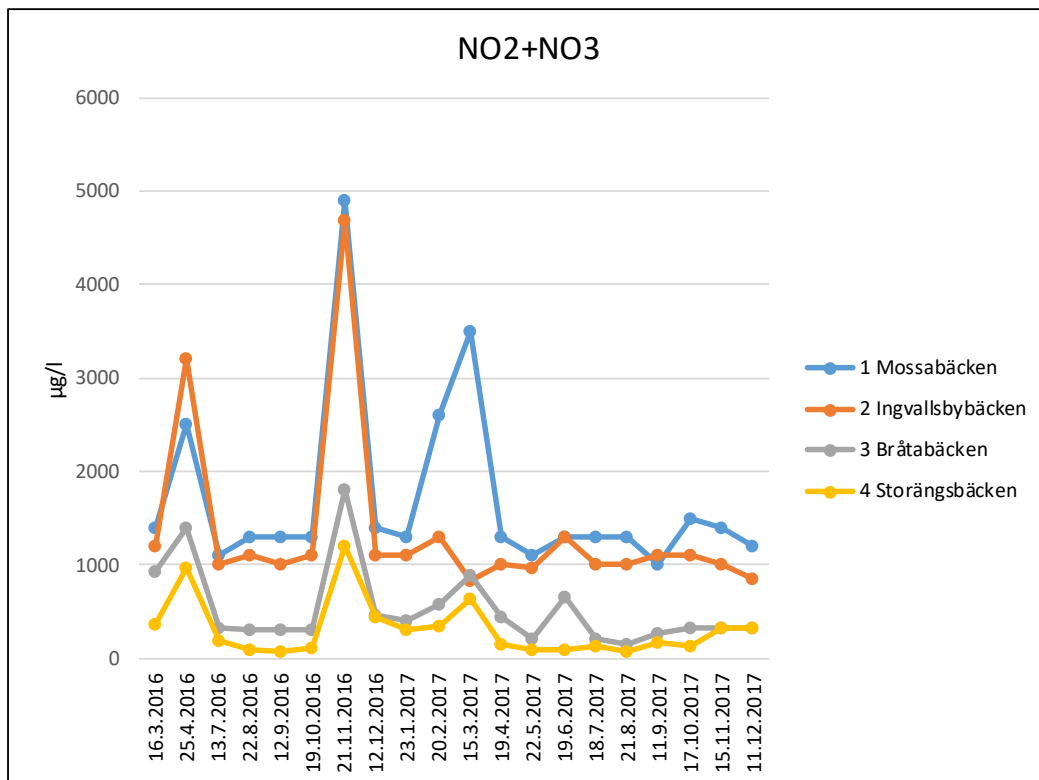
Ammoniumtyyppipitoisuus on typen liukoinen muoto, joka on välittömästi perustuotannon hyödynnettävissä. Sitä esiintyy luonnonvesissä vähän. Ammoniumtyyppipitoisuus on vesistöissä yleensä alle 100 µg/l. Jätevedet, lannoitus ja turvesuot lisäävät ammoniumtypen määrää vesistöissä. Ammoniumtyyppipitoisuus oli kaikissa purovesissä alle 100 µg/l (Kuva 31). Ainoastaan Ingvallsbybäckenin purossa keväällä 2017 ammoniumtyypeä oli vedessä yli 100 µg/l. PH:n ollessa korkea, yli 8, ammoniumtyppi muuttuu ammoniakiksi, joka on kaloille myrkyllistä. Tutkituissa purovesissä pH pysyi alle 8 koko tarkkailujakson aikana.



Kuva 31. Mustionjoen sivupurojen ammoniumtyyppipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.9.3 Nitraattinitriittitypen summa

Nitraattia on luonnonvesissä yleensä tuotantokaudella vähän, koska perustuotanto hyödyntää sen tehokkaasti. Talvella pääosa typestä on vedessä nitraattina. Nitriitti ei ole pysyvä yhdiste, joten sen määrä on yleensä vähäinen. Nitraattinitriittitypeä mitattiin summapitoisuutena. Jokihelmisimpukalle suositeltu nitraattipitoisuuksien mediaanin ei tulli ylittää 125 µg/l pitoisuutta (Degerman, ym., 2009). Kaikkien tutkittujen purojen nitraattinitriittitypen summapitoisuuksien mediaani oli huomattavasti tätä korkeampi. Nitraattinitriittitypen pitoisuuksien mediaani oli välillä 170-1300 µg/l ja oli korkein Mossabäckenissä. Nitraattinitriittitypen summapitoisuudet on esitetty Kuvassa 32.



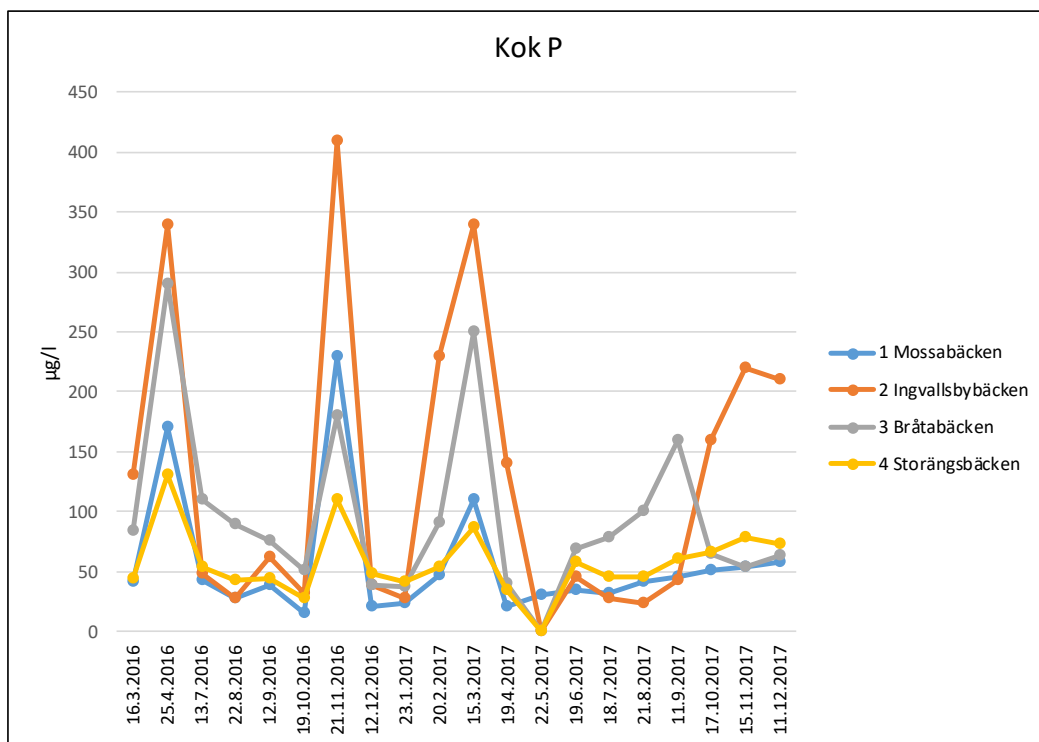
Kuva 32. Mustionjoen sivupurojen nitraatti-nitriittitypen summapitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.10 Fosfori

Fosfori on sisävesissä yleensä perustuotannon kasvua rajoittava tekijä. Tämän vuoksi fosforipitoisuuden kasvulla on vesistöissä rehevöittävä vaikutus. Fosforipitoisuuksista tutkittiin kokonaisfosforipitoisuuden lisäksi liukoisen fosfaattifosforin pitoisuus.

13.1.10.1 Kokonaisfosfori

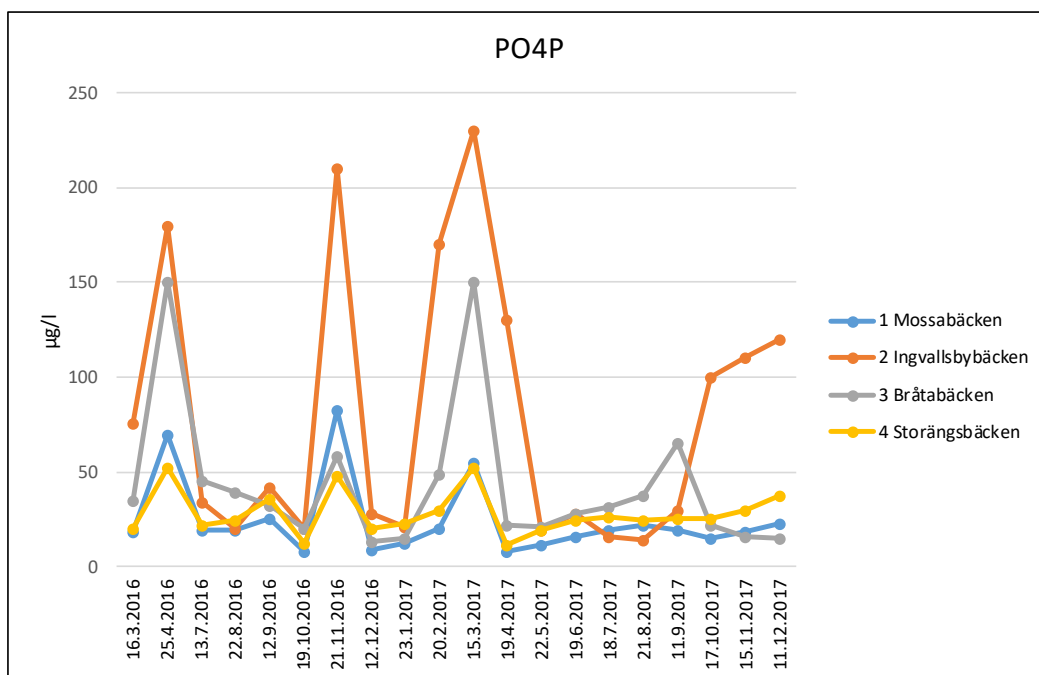
Luonnon vesissä kokonaisfosforipitoisuus on yleensä alle 10 µg/l. Luontaisissa humusvesissä fosforia on yleensä 15-20 µg/l. Lievästi rehevissä vesissä fosforipitoisuus on välillä 10-20 µg/l. Jokihelmisimpukalle soveltuvaksi veden fosforipitoisuudeksi on esitetty keskimäärin 5-15 µg/l pitoisuutta (Degerman, ym., 2009). Kaikkien tutkittujen purojen fosforipitoisuus oli tätä huomattavasti korkeampi. Purojen keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 56,6-127,7 µg/l. Keskimääräisesti eniten fosforia oli Ingvallsbybäckenin vedessä ja vähiten Mossabäckenin vedessä. Mustionjoen sivupurojen kokonaisfosforipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017 on esitetty Kuva 33.



Kuva 33. Mustionjoen sivupurojen kokonaisfosforipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.10.2 Fosfaattifosfori

Fosfaattifosfori on fosforin liukoinen epäorgaaninen muoto, joka on perustuotannon välittömästi hyödynnettävissä olevaa fosforia. Fosfaattifosfori on tämän vuoksi tärkeä rehevyytason arvioinnissa. Kasvukaudella fosfaattifosfori on yleensä vedessä vapaana vähän. Ingvallsbybäckenin purossa missä kokonaisfosforipitoisuus oli korkein, valtaosa fosforista 63 % oli liukoista fosfaattifosforia. Mossabäckenissä, Bråtabäckenissä ja Storaängsbäckenissä kokonaisfosforista vajaa puolet oli liukoista fosfaattifosforia. Mustionjoen sivupurojen fosfaattifosforipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017 on esitetty Kuva 34.

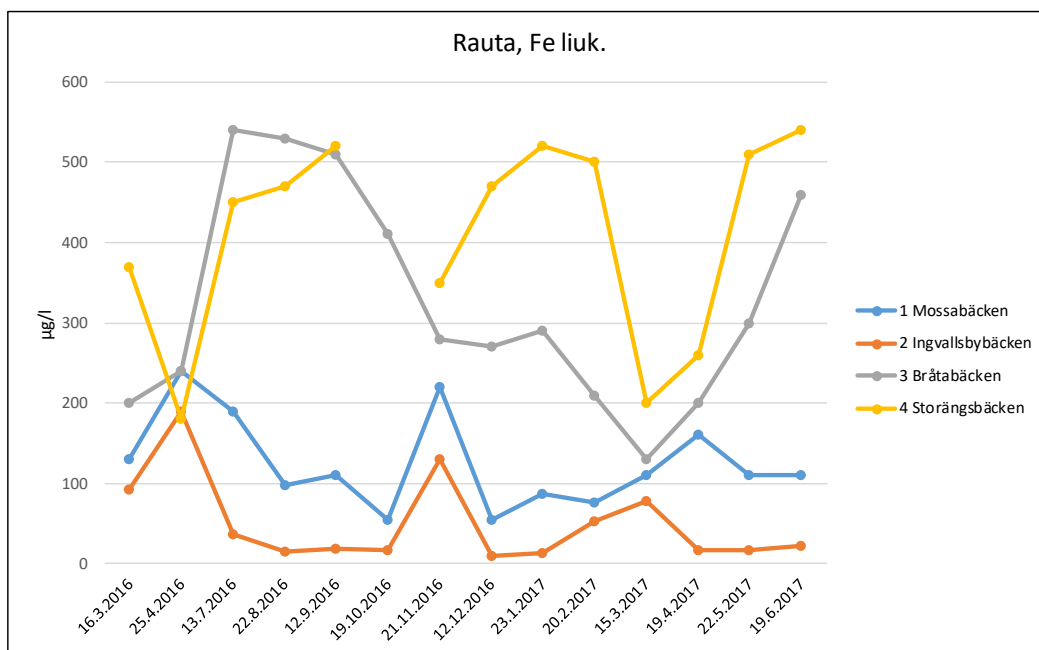


Kuva 34. Mustionjoen sivupurojen fosfaattifosforipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.11 Rauta

Kirkkaissa ja karuissa vesistöissä rautaa on vedessä luokkaa 50-200 µg/l. Humuspitoisissa vesissä normaalitaso on 400-600 µg/l. Jokivesissä rautaa tulee vesistöihin valuma-alueelta ja uomaeroosion kautta. Tutkitut purot ovat savipohjaisia ja paikoin uomaeroosio on voimakasta. Mustionjoen sivupuroissa liukoiset rautapitoisuudet olivat humusvesille tyypillisellä tasolla. Rautapitoisuudet vaihtelivat voimakkaasti ja olivat välillä 9-540 µg/l (Kuva 35). Taimenelle rauta voi olla ongelma, jos se esiintyy ferromuodossa (Rinne, ym., 2012). Ferro-muodossa se voi haptua kalojen kiduksen pinnalle ferriraudaksi. Humusaineet ja hyvä happipitoisuus vähentävät raudan toksisuutta. Hapekkaassa vedessä liukoinen orgaaninen rauta on sitoutuneena humukseen. Humuspitoisissa vesissä taimelle toksiseksi rautapitoisuudeksi on esitetty 1700 mg/l. Korkea rautapitoisuus on haitallinen myös raakulle. Taskinen, ym., (2011) totesi, että 500 µg/l hetkellinen rautapitoisuus ei ollut vielä toksinen raakulle, mutta alhainen pH lisää raudan toksisuutta. Tutkituissa puroissa pH oli yli 6, joka on raakun sietorajoissa.

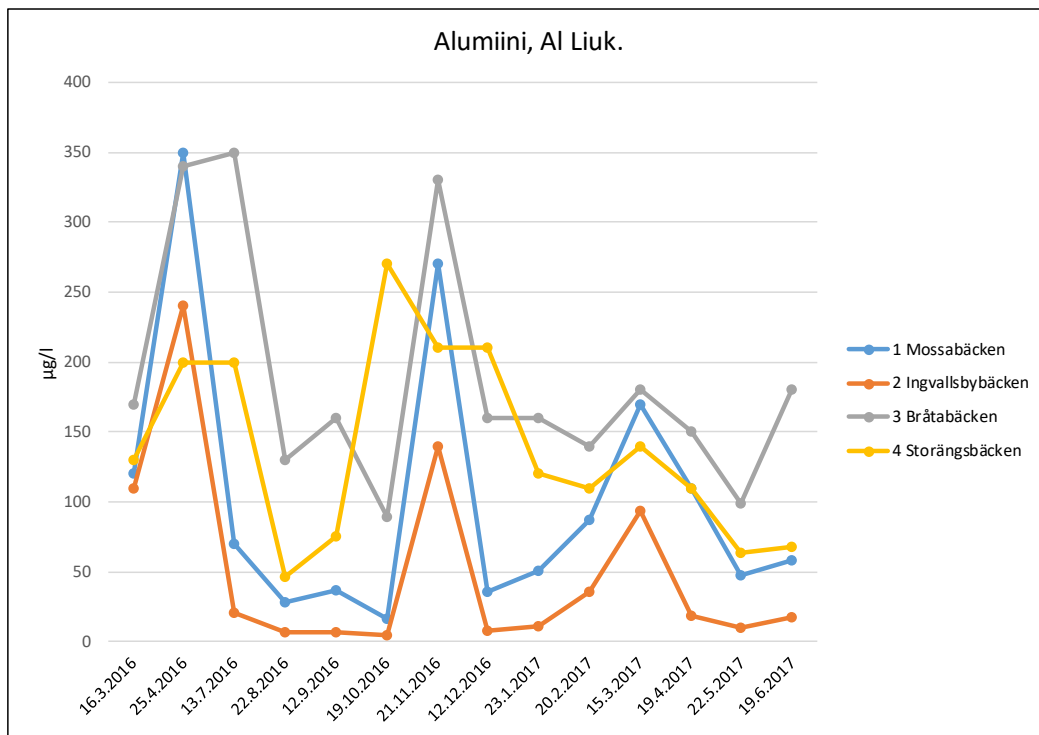
Tässä tutkimuksessa mitattiin ainoastaan raudan liukoiset pitoisuudet. Rinne ym. (2012) vedenlaatututkimuksessa purojen rautapitoisuudet olivat korkeammalla tasolla. Bråtabäckeninissä havaittiin jopa 5000 µg/l rautapitoisuus. Tutkimuksesta ei käy ilmi ovatko mitatut pitoisuudet kokonaismetallipitoisuuksia, mutta näin voisi olettaa.



Kuva 35. Mustionjoen sivupurojen liukoiset rautapitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

13.1.12 Alumiini

Alumiini voi olla haitallista taimenelle vaikuttamalla sen kiduksiin. Alumiinin haitallinen vaikutus riippuu veden happamuudesta. Mikäli pH on alle 6,5 alumiinin on todettu olevan haitallista jo <0,04 mg/l pitoisuudessa, jos pH on yli 6,5 alumiini muuttuu haitalliseksi 0,1 mg/l pitoisuutena (Rinne, ym., 2012). Veden happamuuden lisäksi haittavaikutusta vähentää liunneen orgaanisen hiilen määrä. Tarkastelluissa puroissa liukoiset alumiinipitoisuudet olivat välillä 5-350 µg/l (Kuva 36). Tarkkailujaksolla pH oli yli 6,5, ja alumiinipitoisuudet sivupurojen alaosassa ylittivät Storaängsbäckenin ja Bråtabäckenin puroissa pääsääntöisesti taimenelle haitallisen alumiinin pitoisuuden. Mossabäckenissä ja Ingvallsbybäckenissä alumiinia huuhtoutui toksisia määriä ainoastaan keväisin ja syksyisin. Ingvallsbybäckenissä liukoista alumiinia oli vähiten. Raakulle epäorgaaninen alumiini on vaarallista 30 µg/l ja tätä korkeampana pitoisuutena (Degerman, ym., 2009). Melkein kaikkien tutkittujen purojen liukoiset alumiinipitoisuudet olivat yli 30 µg/l valtaosan vuodesta. Ainoastaan Ingvallsbybäckenin liukoiset alumiinipitoisuudet pysyivät alle 30 µg/l lukuun ottamatta kevään ja syksyn runsaiden valumien aikaisia piikkejä.



Kuva 36. Mustionjoen sivupurojen liukoiset alumiinipitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

14 Mustionjoen pääuoman vedenlaatu

Vedenlaatututkimuksessa seurattiin Mustionjoen sivupurojen vedenlaadun lisäksi Mustionjoen pääuoman vedenlaatua Mustionjoen alku- ja loppupäässä. Joen alkupään havaintopaikka sijaitsi Peltokoskella ja loppupään Åminneforsissa (Kuva 37, Kuva 38).



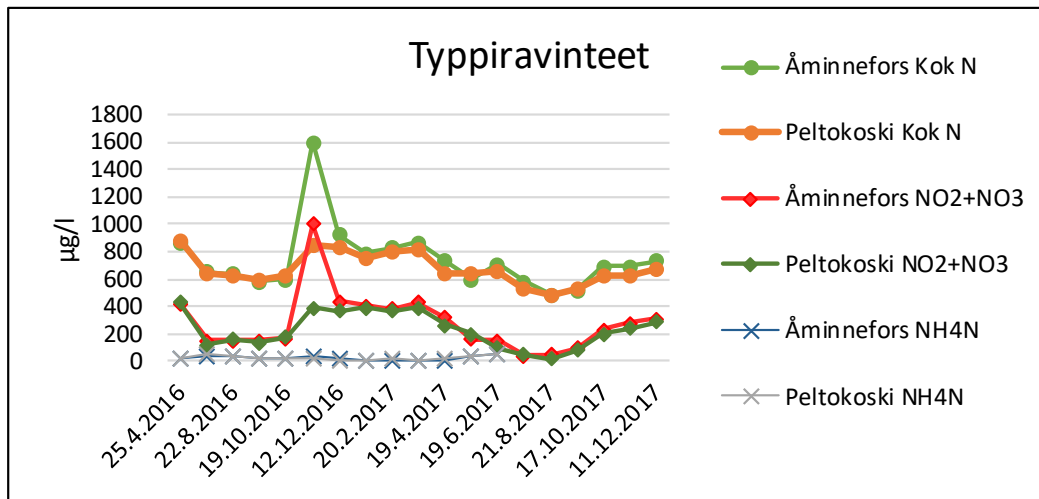
Kuva 37. Peltokosken vedenlaadun havaintopaikka.



Kuva 38. Åminneforsin havaintopaikalta näkymä merelle päin.

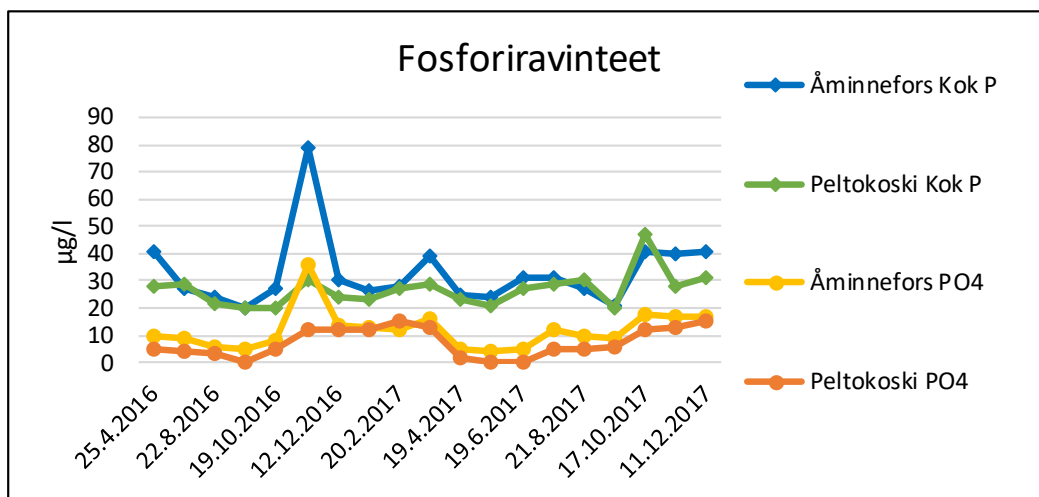
14.1 Ravinteet

Mustionjoen pääuoman typpiravinteidenpitoisuudet kasvoivat jonkin verran tulo- ja lähtöpään välillä (Kuva 39). Selvemmin tämä oli nähtävissä 12.12.2016. Runsaiden sateiden myötä Mustionjoen sivupurojen ja sen valuma-alueen tuoma ravinnekuormitus näkyi vedenlaadussa. Kokonaistyyppipitoisuus oli selvästi korkeampi Åminneforsissa kuin Peltokoskessa. Ylipuolet tästä tyypestä oli nitraatti-nitriitti-muodossa. Ammoniumtyyppiä oli Mustionjoessa vähän. Ammoniumtyypinpitoisuudet olivat Peltokoskessa 7,7-58 µg/l välillä ja Åminneforsissa 10-55 µg/l.



Kuva 39. Mustionjoen tulo- ja lähtöpään typpiravinteiden pitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

Fosforiravinnepitoisuudet kasvoivat myös Mustionjoessa sivupurojen ja niiden kautta valuma-alueelta tulevan kuormituksen myötä (Kuva 40). Noin kolmasosa tästä fosforista oli perustuotannolle suoraan käyttökelpoisessa muodossa fosfaattifosforina.



Kuva 40. Mustionjoen tulo- ja lähtöpään fosforiravinteiden pitoisuudet (µg/l) vuosina 2016-2017.

14.2 Muu vedenlaatu

Ravinnepitoisuuksien lisäksi Mustionjoen pääuoman muu vedenlaatu heikkeni jonkin verran sivupurojen ja niiden kautta Mustionjoen valuma-alueelta tulevan kuormituksen myötä. Joen kiintoainepitoisuus kasvoi hieman, millä oli myös selvästi vettä samentava vaikutus. Happipitoisuus laski hieman ja happea kuluttavaa orgaanista ainesta oli vedessä enemmän Åminneforsissa verrattuna Peltokoskeen. Lisäksi liukoinen rautapitoisuus kasvoi selvästi Åminneforsissa verrattuna Peltokoskeen. Sen sijaan liukoista alumiinia pidättyi keskimääräisesti arviotuna hieman Mustionjokeen. Mustionjoen pääuoman vedenlaatu tulokset on koottu Taulukko 13.

Taulukko 13. Mustionjoen tulo- ja lähtöpään muut vedenlaatatulokset vuosina 2016-2017.

| Lämpötila °C | Pienin | Suurin | Keskiarvo |
|-----------------------------|--------|--------|-----------|
| Peltokoski | 0,7 | 19,3 | 9,7 |
| Åminnefors | 0,3 | 19,6 | 9,7 |
| Kiintoaine mg/l | | | |
| Peltokoski | 1,0 | 5,5 | 3,0 |
| Åminnefors | 1,1 | 8,9 | 4,0 |
| Sameus FNU | | | |
| Peltokoski | 1,8 | 11,2 | 5,2 |
| Åminnefors | 2,6 | 30,0 | 8,5 |
| Happi mg/l | | | |
| Peltokoski | 8,1 | 13,1 | 10,7 |
| Åminnefors | 6,0 | 13,6 | 9,6 |
| PH | | | |
| Peltokoski | 6,7 | 8,0 | 7,5 |
| Åminnefors | 6,8 | 7,7 | 7,4 |
| Sähkönjohtavuus mS/m | | | |
| Peltokoski | 0,1 | 15,9 | 9,4 |
| Åminnefors | 0,1 | 16,6 | 9,5 |
| COD Mn2 mg O2/l | | | |
| Peltokoski | 7,0 | 9,7 | 8,6 |
| Åminnefors | 7,6 | 11,0 | 8,9 |
| Rauta liuk. µg/l | | | |
| Peltokoski | 24,0 | 230,0 | 60,5 |
| Åminnefors | 49,0 | 110,0 | 68,7 |
| Alumiini liuk. µg/l | | | |
| Peltokoski | 30,0 | 230,0 | 59,8 |
| Åminnefors | 33,0 | 97,0 | 55,0 |

15 Sivupurojen soveltuvuus taimenelle ja raakulle

Sivupuroissa kiintoainepitoisuus ja veden sameus olivat korkeita. Etenkin valumien kasvaessa keväisin ja syksyisin vesi oli kiintoaineen samentamaa. Mustionjoen valuma-alue on pitkälti savimaata ja myös purot ovat savipohjaisia. Vesi on luontaisestikin savisameaa. Kiintoainekuormitusta voidaan vähentää valuma-alueella tehtävien toimenpiteillä suojavyöhykkeiden ja kosteikoiden avulla. Mustionjoen valuma-alueelle on laadittu Mustionjokilaakson vesiensuojelun ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma (Vuorinen & Nyqvist, 2017). Mustionjoen sivupuroissa uomaeroosio on voimakasta ja kalatalouskunnostuksissa suunnitellaankin ainakin Bråtabäckeniin eroosiosuojauksia hienoaineshuhtouman vähentämiseksi. Kiintoaineen lisäksi vedessä on runsaasti ravinteita. Veden kokonaistyyppipitoisuus oli puron lähtövedessä selvästi yli raakulle suositellun määrän. Storaängsbäckenissä kokonaistyyppipitoisuudet kasvoivat korkeiksi ainoastaan keväisin ja syksyisin. Aiemmin tehtyjen arvioiden perusteella Storaängsbäckenin yläosan on todettu mahdollisesti soveltuvan raakulle (Vuorinen & Janatuinen, 2015). Alueen soveltumista vedenlaadun puolesta tulisi selvittää tarkemmin.

Metalleista liukoista alumiinia mitattiin purojen alaosassa haitallisia määriä. Ingvallsbybäckenissä liukoiset alumiinipitoisuudet pysyivät alle haitallisen tason lukuun ottamatta kevään ja syksyn runsaiden valumien aikaisia piikkejä. Ainakin purojen alaosassa alumiinipitoisuudet saattavat olla ongelma vesieliöille. Metallien haitallisuutta vähentää humusaineiden määrä elektrolyyttien, etenkin kalsiumin määrä vedessä (Sutela, ym., 2012). Humushapot suojaavat metallien haitallisilta vaikutukselta muodostamalla komplekseja yhdisteitä metallien kanssa. Tässä vedenlaatuselvityksessä ei mitattu vedenväriä, mutta silmämääräisesti arvioituna sivupurojen vesi oli pääsääntöisesti kellertävää, keltaista tai ruskeaa. Veden värin lisäksi veden kemiallinen hapen kulutusarvo kuvaa veden humusleimaisuutta. Etenkin Bråtabäcken ja Storängsbäcken ovat CODMn- arvon ja silmämääräisesti arvioidun veden värin perusteella humusleimaisia.

Lähdeluettelo

- Asp, T.;Holmberg, R. L.;& Valtonen, M. (2019). Lohjanjärven sekä Mustionjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailujen yhteenveto vuodelta 2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Noudettu osoitteesta <http://www.luvy.fi/fi/julkaisut>
- Aspholm, P. E.;Veersalu, A.;Nilsson, L. O.;Larsen, B. M.;Christensen, G.;& Olofsson, P. (2015). Water quality and heavy metals in freshwater pearl mussels and their habitat. Metsähallitus. Haettu 31.7.2019 osoitteesta <http://www.julkaisut.metsa.fi>
- Degerman, E.;Alexanderson, S.;Bergengren, J.;Henrikson, L.;Johansson, B.-E.;Larsen, B. M.;& Söderberg, H. (2009). Restoration of freshwater pearl mussel streams. Solna: WWF Sweden. 64 s.
- Elliott, J. M.;& Elliott, J. (2010). Temperature requirements of Antantic salmon salar, brown trout Salmon trutta and Archtic charr Salvelinus alpinus: predicting the effects of climate change. Journal of Fish Biology (77), p. 1793-1817.
- Geist, J. (2005). Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels (Margaritifera margaritifera L.). München: Technischen Universität München. 132 s.
- Haavisto, T.;& Lempinen, P. (1999). Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan kalataloudellisesti ja luonnonsuojelullisesti arvokkaat pienvedet. Uudenmaan ympäristökeskus. Uudenmaan ympäristökeskus - monisteita 50. 168 s.
- Hurme, S. (1962). Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja N:o 24. 198 s.
- Hurme, S. (1970). Lohi ja taimen Suomenlahden alueella. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja N:o 37. 45 s.
- Hämet-Ahti, L., Suominen J., Ulvinen T. & Uotila P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio, 4 p. Luonnontieteellinen keskus-museo, Kasvimuseo. Helsinki. 656 s.
- Janatuinen, A.;& Vuorinen, E. (2015). Karjaanjoen vesistön virtavesien kunnostus ja lajistotietoa. Silvestris luontoselvitys Oy. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.
- Jonsson, B.;& Jonsson, N. (2009). A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon Salmo salar and brown trout Salmo trutta, with particular reference to water temperature and flow. Journal of Fish Biology, 75, 238-447.
- Kallio-Nyberg, I.;& Koljonen, M.-L. (1991). Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 26: 15-115.
- Kallio-Nyberg, I.;Koljonen, M.-L.;& Jutila, E. (2001). Taimenatlas. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 173. 57 s.

- Kaukoranta, M.;Koljonen, M.-L.;Koskiniemi, J.;Pennanen, J.;& Tammi, J. (2000). Atlas of Finnish Fishes – English summary: Lamprey, brook lamprey, Atlantic Salmon, brown trout, Arctic charr, whitefish, vendace, grayling, asp, vimpa, spined loach and bullhead – the distribution and status of stocks. Finnish Game and Fisheries Research Institute. Research report. 40 s.
- Koljonen, M.-L.;Janatuinen, A.;Saura, A.;& Koskiniemi, J. (2013). Genetic structure of Finnish and Russian sea trout populations in the Gulf of Finland area. Finnish Game and Fisheries Research Institute. Working papers of the Finnish Game and Fisheries Research Institute 25/2013. 100 s.
- Leppänen, J.;Vähä, J.-P.;& Taskinen, J. (2018). Jokihelmisimpukka Karjaanjoen vesistössä – historia, nykytila ja pelastamistoimet. Lohja: Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 28 s.
- Marttinen, M. (1990). Karjaanjoen vesistön kalatalous. Uudenmaan kalastuspiiri Tiedotus nro 5. 61 s. Mossberg, B. Stenberg, L. 2005: Suuri Pohjolan Kasvio. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki. 928 s.
- Penttilä, T. (2007). Länsi-Uudenmaan puroinventoinnit syksyllä 2006. Turun ammattikorkeakoulu, Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. 90 s. + liitteet.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A., & Mannerkoski, I. (toim./eds.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus — Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Rinne, J.;Saura, A.;& Vehanen, T. (2012). Mustiojoen sivupurojen vedenlaadun seuranta ja kunnostussuunnitelmat. Kalatieto J. Rinne & Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 49 s.
- Saura, A. (2005a). Kalastokartoitukset 2001–2004. Karjaanjoen vesistöalueella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos/Karjaanjoki LIFE. 90 s.
- Saura, A. (2005b). Taimen Karjaanjoen vesistöalueella teoksessa: Karjaanjoen vesistö – Eläköön vesi. Lohjan ympäristölautakunta. Julkaisu 7/05. s. 92–99.
- Saura, A., Rinne, J. & Vehanen, T. 2010: Mustionjoen pääuoman ja sivupurojen lohelle ja taimenelle soveltuvien poikastuotantoalueiden kartoitus ja poikastuotantoarvio. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 13/2010. 46 s.
- Suomen Natura 2000 kohteet/ Uudenmaan ympäristökeskus. (26. 8 2019). Noudettu osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Mustionjoki\(5984\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Mustionjoki(5984))
- Sutela, T. y. (2012). Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 63 s.
- Sähkökoekalastusrekisteri. (2018). Ympäristöhallinnon Sähkökoekalastusrekisteri. Haettu 5. 11 2018 osoitteesta https://www.wp2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko
- Taskinen, J.;Berg, P.;Saarinen-Valta, M.;Välilä, S.;Mäenpää, E.;Myllynen, K.;& Pakkala, J. (2011). Effect of pH, iron and aluminum on survival of early life history stages of the endangered freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera*. *Toxicological and environmental chemistry* (9), 1764-1777.
- Varandas, S.;Lopes-Lima, M.;Teixeira, A.;Hinzmann, M.;Reis, J.;Cortes, R.; Sousa, R. (2013). Ecology of southern European pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*):first record of two new populations on the rivers Terva and Beça (Portugal). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* (23), 374–389 . doi:10.1002/aqc.2321
- Vuorinen, E.;& Janatuinen, A. (2015). Virtavesien soveltuvuus jokihelmisimpukalle Karjaanjoen vesistössä. Silvestris luontoselvitys oy. 16 s.
- Vuorinen, E.;& Nyqvist, P. (2017). Mustionjokilaakson vesiensuojelun ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma. Lohja: Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 276/2017. 114 s.
- Ympäristöministeriö 2016: Suomen lintujen uhanalaisuus 2015. Verkkojulkaisu: <http://hdl.handle.net/10138/159435> ja Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015. Verkkojulkaisu: <http://hdl.handle.net/10138/159434>
- Österling, M. E.;Arvidsson, B. L.;& Greenberg, L. A. (2010). Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. *Journal of Applied Ecology* (47), 759–768.