

AUTIOJOEN KUNNOSTUS YLEISSUUNNITELMA

Asiakirjatyyppe	Yleissuunnitelmaselostus
Päivämäärä	12.5.2024
Laatija	Ramboll Finland, Johanna Jalonen, Virve Kupiainen, Maria Hankala, Toni Talvinen ja Teemu Roikonen
Hyväksyjä	Jyväskylän kaupunki, Anne Laita
Viite	1510081833
Kansikuva	Ramboll Finland, Maria Hankala

SISÄLTÖ

1.	HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT	4
1.1	Suunnitteluorganisaatio	4
1.2	Vuorovaikutus	5
1.3	Käytettävä koordinaattijärjestelmä	5
2.	SUUNNITTELUALUE	5
2.1	Yleistä	5
2.2	Virtaamat ja vedenkorkeudet	6
2.2.1	Luonetjärvi	6
2.2.2	Ala-Myllylampi	7
2.2.3	Puuppola	7
2.3	Maankäyttö	9
2.4	Maisema ja virkistyskäyttö	11
2.5	Maastomittaukset	12
2.5.1	Puuppolan voimalaitoksen korkeusjärjestelmien tarkistus	12
2.6	Maaperä ja pohjaolosuhteet	12
2.6.1	Lähtöaineisto ja maaperätutkimukset	12
2.6.2	Maaperätutkimustulokset	13
2.6.3	Sedimentin haitta-ainetutkimukset Puuppolan patoaltaalta	14
2.7	Puuppolan voimalaitosalueen virtausmallinnus	16
2.7.1	Voimalaitospadon purun vaikutus vesipintoihin	18
2.8	Kalasto	18
2.8.1	Luonetjärvi	18
2.8.2	Autiojoki	18
2.8.3	Korttajärvi	18
2.9	Kulttuurihistorialliset arvot	19
2.10	Huomioitavat rakenteet	19
2.11	Nykyiset betonirakenteet ja niiden kunto	19
2.11.1	Luonetjärven säännöstelypato	20
2.11.2	Alamylylammen pato	22
2.11.3	Puuppolan voimalaitos	23
3.	AUTIOJOEN KUNNOSTUKSEN TOIMENPITEET	26
3.1	Luonetjärvi	26
3.2	Ala-Myllylampi	27
3.3	Puuppola	29
3.4	Kalataloudelliset kunnostukset	29
4.	VASTUULLISUUS JA KESTÄVÄ KEHITYS	30
4.1	Jyväskylän kaupungin tavoitteet	30
4.2	Luonnon monimuotoisuus	30
4.3	Hiilineutraalius	30
4.4	Sosiaalinen kestävyys	31
5.	TYÖN TOTEUTTAMINEN	31
5.1	Yleistä	31
5.2	Esitys rakennusjärjestykseksi	31
5.2.1	Luonetjärvi	31
5.2.2	Ala-Myllylampi	32
5.2.3	Puuppola	32
6.	KUSTANNUSARVIO	34
7.	SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELULLE	35

7.1	Koski- ja kutualuekunnostukset	35
7.2	Hyötykäyttö ja kestävä kehitys	35
7.3	Rakenteet	35
7.4	Maisemasuunnittelun suositukset	35
7.5	Riskeihin ja työturvallisuuteen liittyvät huomiot	35

LIITTEET

Liite 1	Virtausmallinnusten tuloksia
Liite 2	Leikkauspiirustusten ulkopuolelle jääneiden pohjatutkimusten kairausdiagrammit
Liite 3	Kustannusarvio

PIIRUSTUKSET

Kts. Piirustusluettelo

Asiakirjat			
Yleissuunnitelmaseloste			5.12.2024
Kustannusarvio			5.12.2024
Koostekartat			
Koostekartta, Autiojoki	1510081833-000		5.12.2024
Pituusleikkaus, Luonetjärvi ja Ala-Myllylampi	1510081833-001	1:2000/1:200	5.12.2024
Pituusleikkaus, Puuppola	1510081833-002	1:2000/1:200	5.12.2024
Yleispituusleikkaus, Autiojoki	1510081833-003	1:20000/1:1200	5.12.2024
Asemapiirustukset			
Asemapiirustus, Luonetjärvi	1510081833-200	1:200	5.12.2024
Asemapiirustus, Ala-Myllylampi	1510081833-201	1:200	5.12.2024
Asemapiirustus, Puuppola pohjoinen	1510081833-202	1:500	5.12.2024
Asemapiirustus, Puuppola etelä	1510081833-203	1:200	5.12.2024
Poikkileikkaukset			
Poikkileikkaukset, Luonetjärvi, A-B-C	1510081833-204	1:100	5.12.2024
Poikkileikkaukset, Ala-Myllylampi, A-B-C	1510081833-205	1:100	5.12.2024
Poikkileikkaukset, Puuppola pohjoinen, A-B	1510081833-206	1:100	5.12.2024
Poikkileikkaukset, Puuppola pohjoinen, C-D	1510081833-207	1:100	5.12.2024
Poikkileikkaukset, Puuppola etelä, A-B	1510081833-208	1:100	5.12.2024
Pohjanvahvistussuunnitelmat			
Pohjanvahvistuskartta, Luonetjärvi	1510081833-209	1:500	5.12.2024
Pohjanvahvistuskartta, Ala-Myllylampi	1510081833-210	1:500	5.12.2024
Pohjanvahvistuskartta, Puuppola	1510081833-211	1:500	5.12.2024
Pohjapadon tyyppipoikkileikkaukset	1510081833-212	1:100/1:100	5.12.2024

1. HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT

Autiojoki sijaitsee Jyväskylän kaupungin pohjoisosassa ja laskee Tikkakoskella sijaitsevasta Luonetjärvestä Puuppolan Korttajärveen. Joen pituus on noin 10 km ja se on Jyväskylän kaupungin alueen pisimpiä jokimuodostumia.

Autiojokeen sijoittuu kolme tunnistettua vaellusestettä, jotka joen kunnostuksessa on tavoitteena poistaa. Autiojoen kunnostuksen tavoitteena on mahdollistaa vaelluskalojen ja muiden vesieliöiden nousu jokiuomassa sekä parantaa luonnon monimuotoisuutta Autiojoessa. Vaellusesteitä ovat Luonetjärven säännöstelypato ja Ala-Myllylammen pato Tikkakoskella sekä Puuppolan voimalaitospato Puuppolassa.

Tämän työn tarkoituksena on ollut suunnitella yleissuunnitelmatasoisesti Luonetjärven säännöstelypadon, Ala-Myllylammen padon sekä Puuppolan voimalaitospadon purku sekä jokiympäristön ennallistaminen ja virkistyskäytön parantaminen näillä alueilla. Työhön ei sisälly nykyisten koskialueiden kunnostusta lukuun ottamatta Puuppolan voimalaitospadon alapuolista osuutta. Tämän lisäksi Autiojoesta on tunnistettu kohteita, joissa tehdään kalojen kutu- ja poikastuotantoalueiden kunnostusta.

1.1 Suunnitteluorganisaatio

Suunnittelu on toteutettu tiiviissä yhteistyössä Jyväskylän kaupungin ja suunnittelukonsultti Ramboll Finlandin välillä. Lisäksi hankkeen ohjausryhmään on kuulunut edustus Pohjois-Savon ELY-keskuksesta, Keski-Suomen ELY-keskuksesta sekä Koskienergialta. Hankkeessa on pidetty kuusi suunnittelukokousta.

Jyväskylän kaupungilta työtä ovat ohjanneet:

Anne Laita, kaavoitusbiologi
Petri Tähtinen, ympäristönsuojelusuunnittelija
Katja Oksala, ympäristönsuojelusuunnittelija
Katriina Nieminen, ympäristönsuojelusuunnittelija
Jarmo Toikkanen, ympäristörakennuttaja
Risto Manninen, ympäristörakennuttaja
Juha Pennala, geosuunnittelu

Muista organisaatioista työtä ovat ohjanneet:

Olli Sivonen, Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalouspalvelut
Tarmo Muuri, Pohjois-Savon ELY-keskus
Markus Huolila, Pohjois-Savon ELY-keskus
Jouni Kivinen, Keski-Suomen ELY-keskus
Heikki Kurtti, Keski-Suomen ELY-keskus
Hannu Ruotsalainen, Koskienergia

Suunnittelukonsultin työryhmään kuuluivat:

Johanna Jalonen, projektipäällikkö, pääsuunnittelija ja uomahydrauliikka
Päivi Paavilainen, vesirakenteet
Virve Kupiainen, vesiluvitus
Jussi Tiainen, vesiluvitus
Maria Hankala, maisemasuunnittelu
Minttu Kymäläinen, maisemasuunnittelu

Toni Talvinen, geosuunnittelu ja vesirakentaminen
Jari Visuri, betonirakenteet ja patoturvallisuus
Teemu Roikonen, kalastoasiantuntija
Kasra Ettefagh, piirustustuotanto

1.2 Vuorovaikutus

Hankkeen aikana pidettiin asukastilaisuus Puuppolan voimalaitoksen lähialueen asukkaille 24.4.2024. Tilaisuudessa oli esillä kaksi vaihtoehtoluonnosta Puuppolan patoaltaan ennallistamiseksi, ja asukkaat päätyivät valitsemaan jatkosuunnitteluun luonnonmukaisemman vaihtoehdon. Lisäksi tilaisuudessa kerättiin ideoita Puuppolan eteläpuolen eli voimalaitosalueen jatkosuunnittelua varten. Voimalaitosalueen jatkosuunnittelua tehdään erillisessä hankkeessa myöhemmin.

1.3 Käytettävä koordinaattijärjestelmä

Suunnitelmat on tehty Jyväskylän kaupungin koordinaatistoon (lyhennetty GK26) ja N2000 järjestelmään.

Luonetjärven säännöstelylupa on N43 -korkeusjärjestelmässä, Ala-Myllylammen lupa N60 -korkeusjärjestelmässä ja Puuppolan pato omassa korkeusjärjestelmässä. Luonetjärven säännöstelypadon kohdalla $N43 + 0,42 \text{ m} = N2000$, Ala-Myllylammen padolla $N60 + 0,30 \text{ m} = N2000$ ja Puuppolan voimalaitoksella hankkeen taso $+ 86,32 = N2000$ (tarkistettu mittauksin).

2. SUUNNITTELUALUE

2.1 Yleistä

Autiojoki on Jyväskylän kaupungin alueen pisimpiä jokimuodostumia ja maisemallisesti arvokas virkistyskohde. Joen erityispiirteenä on sen ekologinen arvo luonnontilaisena tai luonnontilaisen kaltaisena elinympäristönä lukuisille eläinlajeille. Autiojoki on säännöstelty energiatuotantoa varten, jonka seurauksena sen luontainen virtaus ja ranta-alueet ovat paikoin voimakkaasti muuttuneet. Jokiosuudella on kuitenkin puistomaisten ja rakennettujen alueiden lisäksi luonnontilaisia alueita.

Autiojokeen sijoittuu kolme patoa: Luonetjärven säännöstelypato, Ala-Myllylammen pato sekä Puuppolan voimalaitospato. Alueille on laadittu kunnostuksen esiselvitys vuonna 2018 ja lisäselvitys vuonna 2021.

Luonetjärven säännöstelypato on kaksiaukkoinen betonipato, joka on suunniteltu vuonna 1988. Luonetjärven luusuassa on ollut pato jo 1800-luvun lopulta lähtien. Luonetjärven säännöstelystä on määrätty useissa luvissa. Vanhimmat niistä on annettu 1893 ja nykyinen voimassa oleva lupa on Itä-Suomen vesiylioikeuden päätös (nro 60/Ym I/80), jossa on myönnetty lupa Luonetjärven säännöstelyyn.

Ala-Myllylammen pato ja patoa koskeva juoksutussääntö on alun perin tehty koskessa sijainneen voimalaitoksen tarpeita varten vuonna 1909. Patoa on kunnostettu ja muutettu 1990-luvulla. Ala-Myllylammen padon juoksutussäännöstä on määrätty luvassa Itä-Suomen vesioikeuden päätös (nro 17/97/1), joka koskee padon muuttamista, patoa koskevan juoksutussäännön muuttamista sekä Ala-Myllylammen ruoppausta ja Autiojoen perkausta.

Puuppolan voimalaitos on otettu käyttöön 1964 ja sille on tehty perusparannuksia 1990- ja 2000-luvuilla. Voimalaitoksessa on pudotuskorkeutta 15 m. Puuppolan vesivoimalaitokselle on myönnetty kaksi lupaa: Itä-Suomen vesioikeuden päätös nro 88/Ym/73, joka koskee voimalaitoksen

rakentamista Puuppolankoskeen sekä Itä-Suomen vesioikeuden päätös nro 107/Ym I/78, joka koskee voimalaitoksen rakennustyön tekemiselle asetetun määrääjän pidentämistä.

2.2 Virtaamat ja vedenkorkeudet

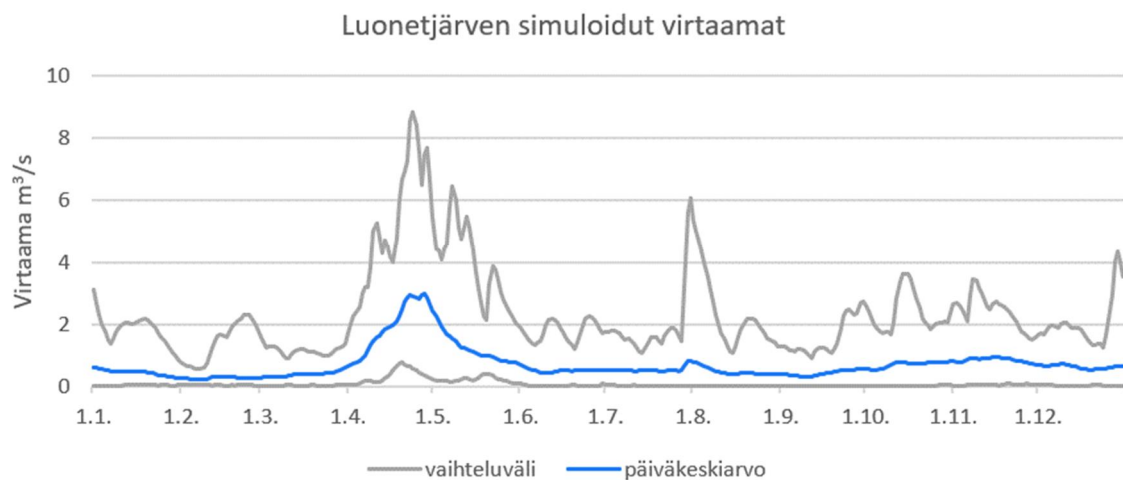
2.2.1 Luonetjärvi

Luonetjärven purkuvirtaamien tunnuslukujen arvioimisessa on hyödynnetty Luonetjärven luusuan voimassa olevaa lupaa (laskelmat Oy Vesihydro Ab 1977) sekä Ala-Myllylammen hakemussuunnitelman (Tnro 446 Ksvy 1:1) määritettyjä virtaamien tunnuslukuja. Lisäksi on hyödynnetty Kaite-
ran nomogrammia, Hyvärisen kertoimia sekä vesistömallin simuloitua dataa.

Suunnittelussa käytetyt Luonetjärven purkuvirtaaman tunnusluvut:

HQ	8,8 m ³ /s
MHQ	4,6 m ³ /s
MQ	0,7 m ³ /s
MNQ	0,07 m ³ /s
NQ	0,05 m ³ /s

Ympäristöhallinnon vesistömallin simulaatio virtaamahuippujen ajoittumisesta:



Kuva 2-1. Vesistömallijärjestelmän mallinnetun aineiston avulla arvioidut virtaaman päiväkeskiarvot ja vaihteluväli Autiojoella. Huom. simulaation antamat virtaamat eivät suoraan ole käyttökelpoisia.

Ympäristöhallinnon tietojärjestelmistä löytyy havaintoja Luonetjärven vedenkorkeudesta vuosilta 2002-2010. Näiden lisäksi Koskienergia on seurannut vedenkorkeutta vuodesta 2010 saakka.

Suunnittelussa käytetyt Luonetjärven vedenkorkeuden tunnusluvut:

	N43	N2000
HW	+135,08	+135,5
MHW	+134,99	+135,41
MW	+134,75	+135,17
MNW	+134,19	+134,61
NW	+134,11	+134,53

Alla on kuvattu myös kesä-syysajan ajanjakson 1.6.-15.9. tunnusluvut.

	N43	N2000
HW	+135,08	+135,50
MHW	+134,93	+135,35
MW	+134,84	+135,26
MNW	+134,74	+135,16
NW	+134,57	+134,99

2.2.2 Ala-Myllylampi

Ala-Myllylammen padon kohdalla Autiojoen virtaaman tunnusluvut ovat käytännössä samat kuin Luonetjärven säännöstelypadolla.

Lammesta ei ole vedenkorkeushavaintoja. Vallitsevan säännöstelykäytännön mukaan lammen vesipinta on pyritty pitämään padolla sijaitsevan asteikon perusteella tasaisena. Padon käyttö on kuitenkin ollut passiivista. Arvion mukaan vakiintunut vedenpinnan korkeus olisi nykyään noin N2000 +130,8...130,9 m.

2.2.3 Puuppola

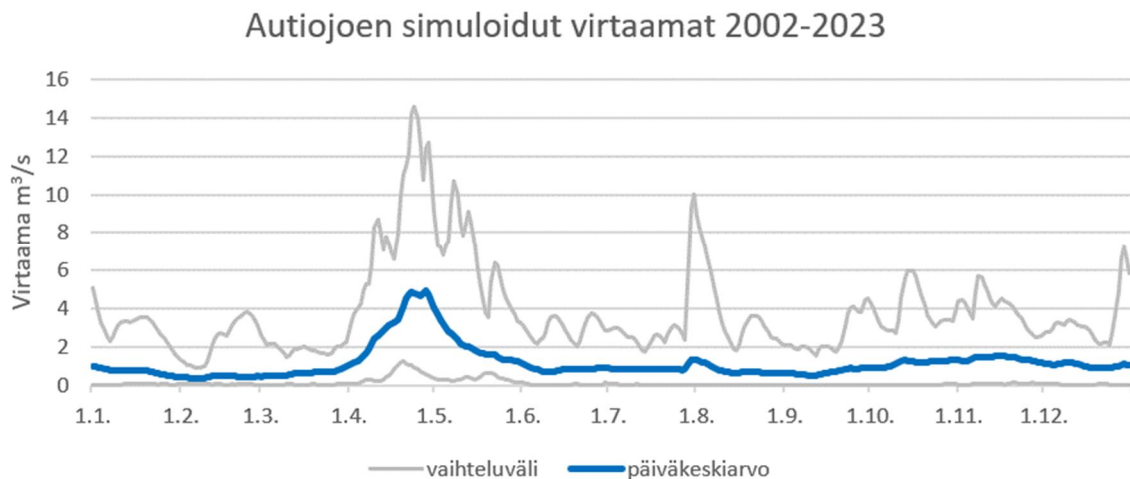
Virtaamien arviointi perustuu pääosin voimalaitoksen virtaamatietojen sekä yläaltaan vedenkorkeuksien ja laskennallisesti ylisyoöksen kautta purkautuneen veden summaan vuosille 2008-2024. Havaintojen aikasarjan puutteellisuuden vuoksi virtaamien arvioinnin tukena on käytetty mm. ympäristöhallinnon simuloitua dataa, vertailuvesistöjä, vanhoja suunnitelma-aineistoja sekä lupapäätöksiä. Suunnittelussa käytetyt Autiojoen virtaaman tunnusluvut Puuppolan voimalaitospadolla:

HQ	14,5...16,7 m ³ /s (1/100a)
MHQ	7,4 m ³ /s
MQ	1,2 m ³ /s
MNQ	0,11 m ³ /s
NQ	0,08 m ³ /s

Sekä ajanjaksojen 1.2.-31.3. ja ajanjaksojen 1.6.-31.10. virtaaman tunnusluvut Puuppolan voimalaitospadolla:

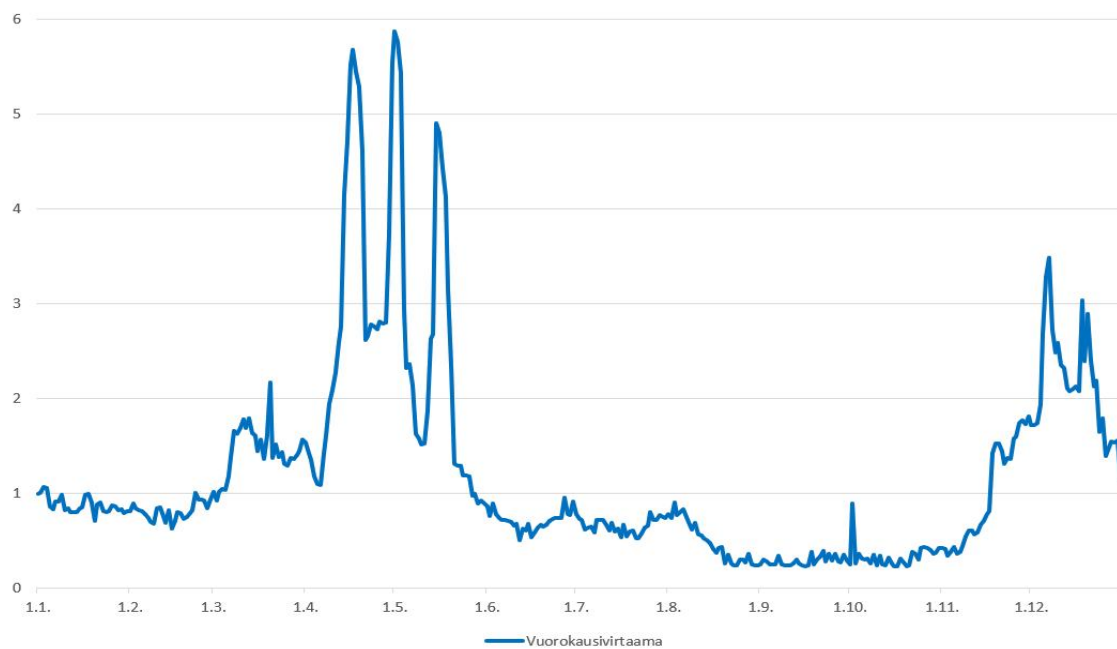
HQ	2,8 m ³ /s	5,7 m ³ /s
MHQ	1,3 m ³ /s	2,3 m ³ /s
MQ	0,8 m ³ /s	0,8 m ³ /s
MNQ	0,46 m ³ /s	0,15 m ³ /s
NQ	0,01 m ³ /s	0,00 m ³ /s

Ympäristöhallinnon vesistömallin simulaatio virtaamahuippujen ajoittumisesta:



Kuva 2-2. Vesistömallijärjestelmän mallinnetun aineiston avulla arvioidut virtaaman päiväkeskiarvot ja vaihteluväli Autiojoella Puuppolan kohdalla. Huom. simulaation antamat virtaamat eivät suoraan ole käyttökelpoisia.

Seuraavassa kuvassa on esitetty Puuppolan padon virtaama tavanomaisena vuotena (Kuva 2-3).



Kuva 2-3. Esimerkkinä vuotuisista virtaamien vaihteluista Puuppolan padon virtaama vuonna 2015.

Puuppolan yläaltaan vedenkorkeuden tunnusluvut perustuvat ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin vuosien 2008-2010 osalta sekä Koskienergialta saatuihin tietoihin koskien vuosia 2013-2023. Vuodelta 2021 ei ollut vedenkorkeuden havaintoja. Puuppolan yläaltaan vedenkorkeuden tunnusluvut (N2000) vuosina 2008-2023:

HW	+111,18 m
MHW	+110,84 m
MW	+110,18 m
MNW	+110,00 m
NW	+109,83 m

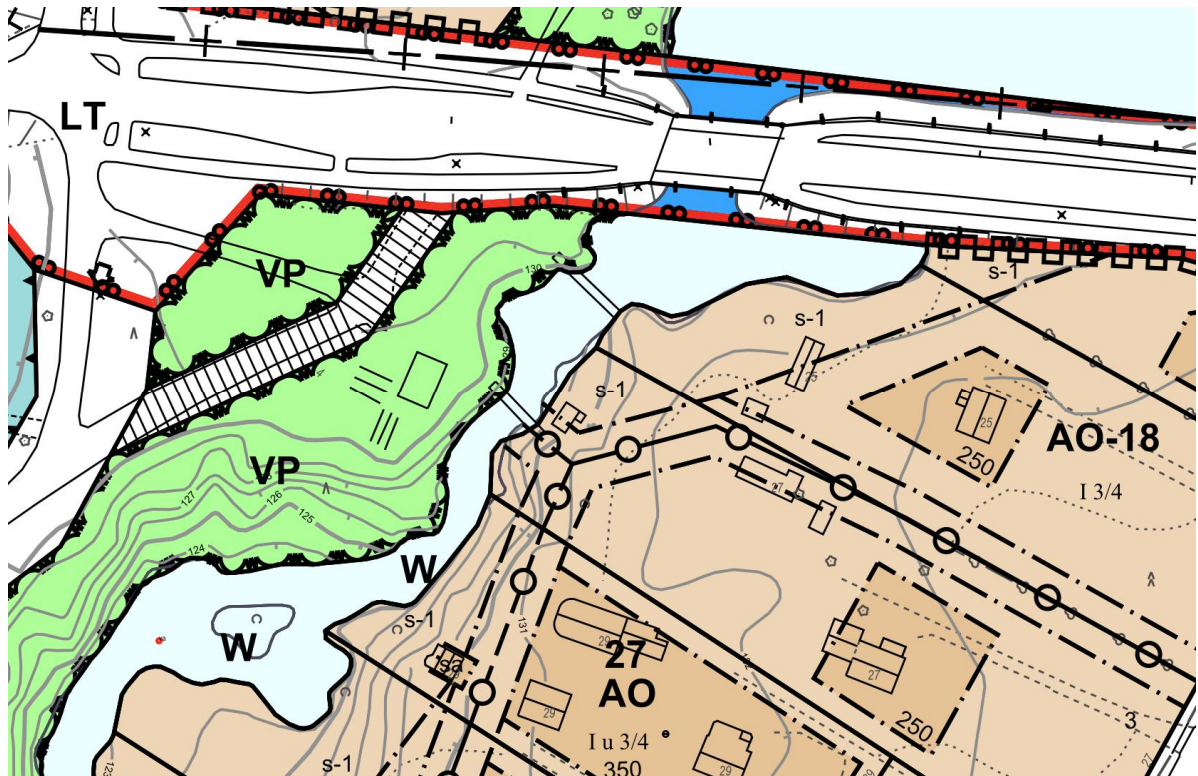
2.3 Maankäyttö

Luonetjärven säännöstelypadon alueella on voimassa oleva asemakaava (Tikkakosken rakennuskaava ja Tikkakoski, Harmaa huvila), jossa Luonetjärven alue on merkitty vesialueeksi (W), Autiojoen eteläpuolinen ranta puistoalueeksi (P) ja Autiojoen pohjoispuolinen ranta puistoksi (VP).



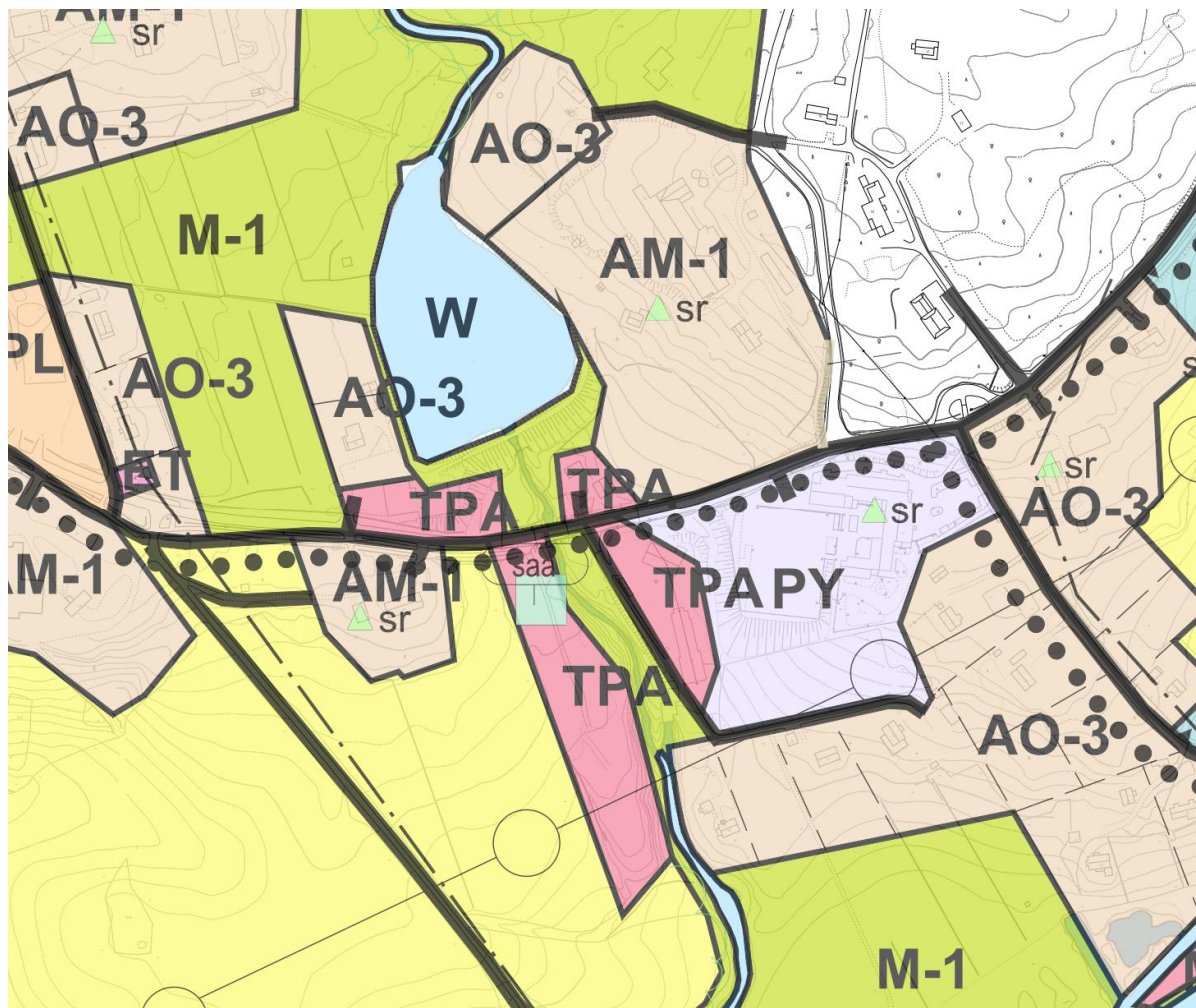
Kuva 2-4 Ote Luonetjärven alueen asemakaavoista. Lähde: Jyväskylän kaupungin karttapalvelu.

Ala-Myllylammen padon alueella on voimassa oleva asemakaava (Tunnelimäen rakennuskaava, korttelit 205-219, Tikkakosken rakennuskaavan muutos kortteleissa 27 ja 34 sekä Oskarinkuja 29, Tikkakoski). Asemakaavoissa Autiojoki on määritelty vesialueeksi (W), Autiojoen länsiranta puistoalueeksi (VP) ja itäranta erillispientalojen korttelialueeksi (AO ja AO-18). Autiojoen itäpuolen rantaviivan tuntumassa on lisäksi kaavamääräys suojeltavasta alueen osasta, jota on hoidettava niin, ettei maiseman luonne oleellisesti muutu.



Kuva 2-5 Ote Ala-Myllylammen padon alueen asemakaavoista. Lähde: Jyväskylän kaupungin karttapalvelu.

Puuppolan voimalaitoksen alueella on voimassa Puuppolan-Lintukankaan osayleiskaava. Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Voimalaitoksen yläallas on määritelty vesialueeksi (W). Yläaltaan maapato, voimalaitoksen alue sekä voimalaitospadon alapuolinen uoma on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jota saa rakentaa vain maa- ja metsätalouden tarpeisiin (M-1). Lisäksi voimalaitospadon alapuolisen uoman länsipuolella on merkintä (SAA) kohteesta, joka saattaa sisältää pilaantuneita maa-aineksia. Alueen rakentaminen tai muu käyttöönotto vaatii kyseisen asian selvittämisen ja muut mahdolliset asiaan liittyvät vaadittavat toimenpiteet.



Kuva 2-6 Ote Puuppolan voimalaitoksen alueen osayleiskaavasta. Lähde: Jyväskylän kaupungin kartta-palvelu.

2.4 Maisema ja virkistyskäyttö

Luonetjärven säännöstelypato sijoittuu puistomaiseen kulmaukseen Koulukadun ja Myllykadun risteykseen. Padon yli kulkee epävirallinen kevyen liikenteen reitti, jota erityisesti läheisen koulun oppilaat käyttävät oikopolkuna. Padon alavirran puolelle muodostuu koskialue, jossa on myös kaksi pientä saarta. Saarille ja Autiojoen pohjoisrannalle sijoittuu vanhoja rakennuksen kiviperus-tuksia. Alueen kasvillisuus koostuu muutamista lehtipuista, pääasiassa koivuista ja salavista, yksittäisistä ja muotoon leikatuista pensaista, niitystä sekä nurmikosta. Joen pohjoisrannalle sijoit-tuu kaksi penkkiä ja roska-astia ja etelärannalle pieni rakennus. Luonetjärven rannoilla säilyte-tään veneitä, mutta alue ei ole virallinen veneensäilytyspaikka.

Ala-Myllylampi on syntynyt padon rakentamisen myötä 1900-luvun alussa. Pato ylläpitää lammen vesipintaa, mikä on Tikkakosken taajaman keskustan maisemakuvan kannalta oleellista. Ala-Myl-lylammien padon alavirran puolella Autiojoki virtaa jyrkkänä, kivikkoisena koskena. Nykyinen pato on melko huomaamaton lukuun ottamatta säännöstelyaukon rakenteita. Jyrkätköt rantatörmät ovat puustoiset ja myös taimikkoa on runsaasti. Suurten puiden joukossa on kuusia ja haapoja. Padon kohdalle Autiojokeen sijoittuu pieni saari. Länsirannalla on Tikkakosken matonpesupaikka, jonka ympäristö on nurmikkoa. Matonpesupaikan läheisyydessä on vanha jokisauna ja ilmajoh-tona joen yli kulkeva jätevesiviemäri.

Puuppolan voimalaitospadon aluetta hallitsee laaja yläallas ja ympäröivästä maisemasta poik-keava rakennettu maapato, joka peittää näkymän yläaltaaseen. Yläaltaan ranta-alueilla on asu-tusta ja paikalliset käyttävät allasta epävirallisena uimapaikkana. Voimalaitospadon alavirran

puoleinen jokiosuus on voimakkaasti virtaava jyrkkä koski, jossa on suuria kiviä. Jokitörmät ovat jyrkät ja puustoiset. Autiojoen itäpuolelle sijoittuu Puuppolan voimalaitos ja vanhoja teollisuuskiinteistöjä.

2.5 Maastomittaukset

Puuppolan voimalaitoksen alapuolisen uoman poikkileikkausmittauksia (11 kpl) on tehty aiempien selvitysten yhteydessä 2021. Luonetjärven säännöstelypadolta ja Ala-Myllylammen padolta tehtiin lisäksi kesäkuussa 2024 rakenteiden mittauksia sekä poikkileikkausmittauksia Jyväskylän kaupungin toimesta (6 kpl Luonetjärveltä ja 4 kpl Ala-Myllylammelta).

2.5.1 Puuppolan voimalaitoksen korkeusjärjestelmien tarkistus

Kesällä 2024 tehtyjen takymetrimittauksien mukaan korkeusjärjestelmien välinen ero olisi noin oma taso + 86,32 m = N2000. Tätä tukee myös geodeettisen laitoksen alueelle määrittämä korkeusjärjestelmien välinen ero N43+ 0,42 m = N2000 ja alueen järvien asteikkokorteista ilmenevä ero NN + 0,05...0,1 m = N43. Näin ollen Puuppolan hankkeen tasossa havaittujen vesikorkeuksien ja N2000 korkeusjärjestelmässä olevat korkeudet on tässä suunnitelmassa muutettu siten, että hankkeen taso + 86,32 = N2000 (tarkistettu mittauksin).

2.6 Maaperä ja pohjaolosuhteet

2.6.1 Lähtöaineisto ja maaperätutkimukset

Autiojoen aiemmat selvitykset ovat perustuneet pääosin maaperän osalta yleisiin pohjasuhtetietoihin kuten GTK:n maaperäkarttaan. Yleissuunnitelman lähtötiedoksi ohjelmoitiin jokaisen toimenpidekohteen maaperäolosuhteiden selvittämiseksi pohjatutkimuksia.

Luonetjärvi

Luonetjärven suunnitellun pohjapadon läheisillä katualueilla on tehty aiempia (v. 2000) tutkimuksia lähinnä pistokairalla. Tätä hanketta varten ohjelmoitiin nykyisen purettavan säännöstelypadon sekä tulevan pohjapadon ympäristöön ranta-alueelle yhteensä kuusi pohjatutkimuspistettä, joiden tutkimuslajina oli paino- ja porakonekairaus sekä häiriintynyt maanäytteenotto kahdesta pisteestä. Tämän lisäksi ohjelmoitiin suunnitellulle pohjapatalinjalle vesistöpliktauksia.

Ohjelmoiduista pohjatutkimuksista saatiin toteutettua kaikki kuusi ranta-alueen pohjatutkimuspistettä, joista kahdesta tehtiin pelkkä porakonekairaus paino- ja pora- yhdistelmäkairauksen sijaan. Maanäytteen otettiin kahdesta pisteestä suunnitellusti. Lisäksi vesialueelta tehtiin pliktaus kolmesta pisteestä.

Ala-Myllylampi

Ala-Myllylammen suunnitellun pohjapadon läheisillä katualueilla on tehty muutamia aiempia (v. 2000) tutkimuksia lähinnä pistokairalla. Tätä hanketta varten ohjelmoitiin nykyisen purettavan säännöstelypadon sekä kahden mahdollisen pohjapatalinjan ympäristöön ranta-alueelle yhteensä seitsemän pohjatutkimuspistettä, joiden tutkimuslajina oli paino- ja porakonekairaus sekä häiriintynyt maanäytteenotto yhdestä pisteestä. Tämän lisäksi ohjelmoitiin mahdollisille pohjapatalinjoille vesistöpliktauksia.

Ohjelmoiduista pohjatutkimuksista saatiin toteutettua viisi ranta-alueen pohjatutkimuspistettä seitsemästä, joista kahdesta tehtiin pelkkä painokairaus paino- ja pora- yhdistelmäkairauksen sijaan. Kaksi pistettä jätettiin kairaamatta, koska ne sijaitsivat yksityisellä piha-alueella.

Maanäytteen otettiin yhdestä pisteestä suunnitellusti. Lisäksi vesialueelta tehtiin pliktauksia yhteensä kuudesta pisteestä. Kolmesta pisteestä per mahdollinen pohjapatolinjaus.

Puuppolan patoallas

Puuppolan Nykyisen maapadon lähistöltä on tehty aiempia tutkimuksia maapadon ja Puuppolan-koskentien väliseltä alueelta vuosina 1999 pistokairaamalla ja 2020 painokairaamalla. Tämän lisäksi patoaltaan vesialueelta on tehty toistakymmentä pliktauspistettä sedimentin paksuuden selvittämiseksi.

Tätä hanketta varten ohjelmoitiin nykyisen purettavan maapadon ympäristöön ranta-alueelle yhteensä seitsemän pohjatutkimuspistettä, joiden tutkimuslajina oli paino- ja porakonekairaus sekä häiriintynyt maanäytteenotto kahdesta pisteestä.

Ohjelmoiduista pohjatutkimuksista saatiin toteutettua viisi ranta-alueen pohjatutkimuspistettä seitsemästä, joista kahdesta tehtiin pelkkä painokairaus paino- ja pora- yhdistelmäkairauksen sijaan. Maanäytteen otettiin yhdestä pisteestä suunnitellusti. Lisäksi vesialueelta tehtiin pliktauksia yhteensä kuudesta pisteestä. Kolmesta pisteestä per mahdollinen pohjapatolinjaus.

2.6.2 Maaperätutkimustulokset

Luonetjärvi

Pohjatutkimusten perusteella nykyisen säännöstelypadon ja suunnitellun pohjapadon ympäristö koostuu pääosin löyhästä hiekkamoreenista ja tiiviistä soramoreenista. Jokisuun maanpinnan korkeusasema on noin tasolla +135...+136. Järven pohja säännöstelypadon ylävirranpuolella on mittausten perusteella noin tasolla +133...+134. Uoman pohja säännöstelypadon alavirranpuolella on noin tasolla +132...+133.

Jokisuun ranta-alueella on pohjatutkimusten perusteella pinnassa noin 1,5...2,0 m paksu löyhä hiekkakerros. Tämän alapuolella on noin 2...4 m paksu keskitiivis hiekkamoreenikerros, jonka alapuolella on tiivis soramoreenikerros.

Järven pohjassa on suunnitellun pohjapadon alueella tehtyjen plikatausten perusteella noin 0,2...0,7 m paksu pehmeä sedimenttikerros. Tämän alapuolella on arviolta 0,5...2,0 m paksu keskitiivis hiekkamoreenikerros ja sen alapuolella 1,0...2,5 m paksu tiivis soramoreenikerros.

Kallionpinta on pohjatutkimusten perusteella alueella noin tasolla +129...+132. Pohjaveden arvioidaan seurailevan viiveellä järven vedenpinnan tasoa. Hiekkamoreenikerros sisältää myös silttiä ja on täten routivaa.

Ala-Myllylampi

Pohjatutkimusten perusteella nykyisen säännöstelypadon ja suunniteltujen vaihtoehtoisten pohjapatosijaintien ympäristö koostuu pääosin löyhästä hiekkakerroksesta ja tiiviistä soramoreenista. Tikkakoskentien pohjoispuolella on pohjatutkimusten perusteella myös silttisiä kerroksia. Tikkakoskentien uoman ylittävän sillan tulopenkereet on kairauksen perusteella pengerretty sorasta ja hiekasta.

Jokitörmien maanpinnan korkeusasema on sillan eteläpuolella noin tasolla +131...+131,5 ja pohjoispuolella noin tasolla +130...+132. Tikkakoskentien sillan tulopenkereiden harja on noin tasolla +132...+133. Uoman pohja on mittausten perusteella sillan pohjoispuolella ns. lammen alueella

noin tasolla +128...+129. Sillan eteläpuolella taas säännöstelypadon ylävirranpuolella noin tasolla +128,5...+130 ja säännöstelypadon alavirranpuolella on noin tasolla +127...+129.

Sillan pohjoispuolisella jokiranta-alueella on pohjatutkimusten perusteella pinnassa noin 1,0...1,5 m paksu löyhä hiekkamoreenikerros. Tämän alapuolella on noin 3...4,5 m paksu löyhä silttinen kerros, jonka alapuolella on tiivis hiekkamoreenikerros. Tikkakoskentien sillan tulopenkereen täytöpaksuus on noin 4...6 m.

Sillan pohjoispuolella ns. lammen pohjassa on mahdollisen pohjapadon alueella tehtyjen plikatausten perusteella noin 0,2...0,6 m paksu pehmeä sedimenttikerros. Tämän alapuolella on arviolta 1,5...2,5 m paksu löyhä hiekka- ja silttikerros ja sen alapuolella 2,5...3,5 m paksu tiivis hiekkamoreenikerros.

Sillan eteläpuolisella jokiranta-alueella on pohjatutkimusten perusteella pinnassa noin 2,0...3,5 m paksu keskitiivis hiekkakerros. Tämän alapuolella on noin 3...4,5 m paksu tiivis hiekkamoreenikerros. Joen itärannalla kerrokset ovat arviolta hieman ohuimmat. Alueelta ei ole pohjatutkimuksia.

Sillan eteläpuolella uoman pohjassa on mahdollisen pohjapadon alueella tehtyjen plikatausten perusteella noin 0,5...1,5 m paksu pehmeä sedimenttikerros. Tämän alapuolella on arviolta 1,5...2,5 m paksu tiivis hiekkamoreenikerros.

Kallionpinta on pohjatutkimusten perusteella alueella noin tasolla +122...+128. Pohjaveden arvioidaan seurailevan viiveellä järven vedenpinnan tasoa. Rannan silttiset kerrokset ovat routivia.

Puuppola

Pohjatutkimusten perusteella nykyisen maapadonpadon ja patoaltaan ympäristö koostuu pääosin keskitiiviistä hiekkamoreenista. Patoaltaan maanpinnan korkeusasema on noin tasolla +112...+108. Patoaltaan pohja maapadon ylävirranpuolella on mittausten perusteella noin tasolla +106...+108. Uoman pohja maapadon alavirranpuolella on noin tasolla +103...+105. Nykyisen maapadon harjan kohdalla on maanpinta noin tasolla +112,8.

Patoaltaan ranta-alueella on pohjatutkimusten perusteella pinnassa noin 0,5...1,5 m paksu löyhä hiekkakerros. Tämän alapuolella on noin 2...4 m paksu keskitiivis hiekkamoreenikerros. Nykyisen maapadon harjan kohdalla on pohjatutkimusten perusteella noin 6...9 m paksu löyhä savinen ja silttinen moreenitäyttö, joka alapuolella on pohjamaamoreenikerrokset.

Altaan pohjassa on suunnitellun tekokosken alueella tehtyjen plikatausten perusteella noin 0,5...1,1 m paksu pehmeä sedimenttikerros. Tämän alapuolella on arviolta 1,0...3,0 m paksu keskitiivis hiekkamoreenikerros.

Kallionpinta on pohjatutkimusten perusteella alueella noin tasolla +100...+105. Pohjaveden arvioidaan seurailevan viiveellä joen ja altaan vedenpinnan tasoa. Hiekkamoreenikerros sisältää myös silttiä ja on täten routivaa.

2.6.3 Sedimentin haitta-ainetutkimukset Puuppolan patoaltaalta

Puuppolan patoaltaan sedimentin haitta-ainepitoisuudet selvitettiin sedimentin pilaantuneisuustutkimuksella. Sedimenttitutkimuksen näytteenotto suoritettiin 28.6.2024 ja tutkimukset on raportoitu erillisessä raportissa (Ramboll 16.8.2024). Sedimentin paksuus tutkimuspisteissä vaihteli 0,6–0,95 metrin välillä. Vähiten sedimenttiä oli tutkimuspisteissä S1 (sedimentin paksuus 0,6 m)

ja S2 (sedimentin paksuus 0,8 m). Muissa tutkimuspisteissä (S3-S8) sedimentin paksuus oli noin 0,95 m.



Kuva 2-7. Tutkimussuunnitelman mukaiset tutkimuspisteiden S1-S8 sijainnit.

Patoaltaaseen sijoitettiin yhteensä 8 tutkimuspistettä tutkimussuunnitelman mukaisesti. Sedimentinäytteet otettiin veneestä suokairalla 0,0–0,1 m; 0,1–0,3 m ja 0,3–0,6 m syvyyksiltä sekä viimeinen näyte 0,6 metristä arvioituun kovaan pohjaan saakka. Näytteet koostettiin neljäksi kokoomanäytteeksi syvyysprofiileittain. Kokoomanäytteistä määritettiin laboratoriossa haitallisten metallien, PAH-yhdisteiden, öljyhiilivetyjen C₁₀–C₄₀, PCB-yhdisteiden sekä dioksiinien ja furaanien pitoisuudet. Aistinvaraisesti arvioituna patoaltaan sedimentti oli hajutonta ja tasalaatuista (hienoa hiekkaa) koko näytteenottopaksuudelta kaikissa tutkimuspisteissä.

Kokoomanäytteissä ei havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia tutkittujen haitta-aineiden osalta. Haitta-ainepitoisuudet alittivat VNa 214/2007 mukaiset kynnsarvot. Läjitys- ja ruopausohjeen mukaisen viitearvovertailun perusteella todetuilla haitta-ainepitoisuuksilla ole vaikutusta sedimentin läjityskelpoisuuteen.

2.7 Puuppolan voimalaitosalueen virtausmallinnus

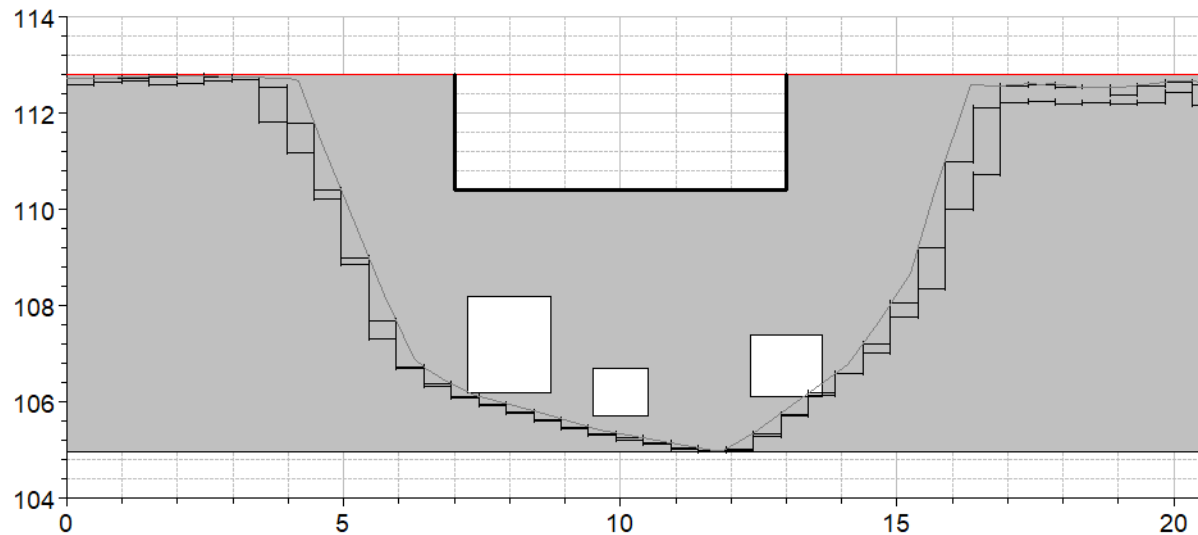
Autiojoen alajuoksun hydraulikkaa tarkasteltiin HEC-RAS 6.5 -virtausmallinnusohjelmistolla. Mallinnus toteutettiin 2D-laskentaa hyödyntäen. Mallinnuksessa käytetty pintamalli luotiin hyödyntäen vuoden 2021 esiselvityksen yhteydessä tehtyjä mittauksia ja mallinnuksia, vuoden 2024 täydentäviä maastomittauksia ja laserkeilausaineistoa. Aiemmassa vaiheessa (Ramboll 2021) on tarkastellut voimalaitoksen purun vaikutusta vesipintoihin ja virtausnopeuksiin.

Tässä työssä tarkennettiin tulevan tilanteen mallinnusta hieman uusien poikkileikkausmittausten ja laserkeilausten avulla sekä tehtiin mallinnus uudella pituusleikkauksella ja uoman linjauksella. Malliin lisättiin myös pohjasta 0,6 m kynnyksinä ns. koskenniskat patoaltaaseen suunniteltuun uomaan.

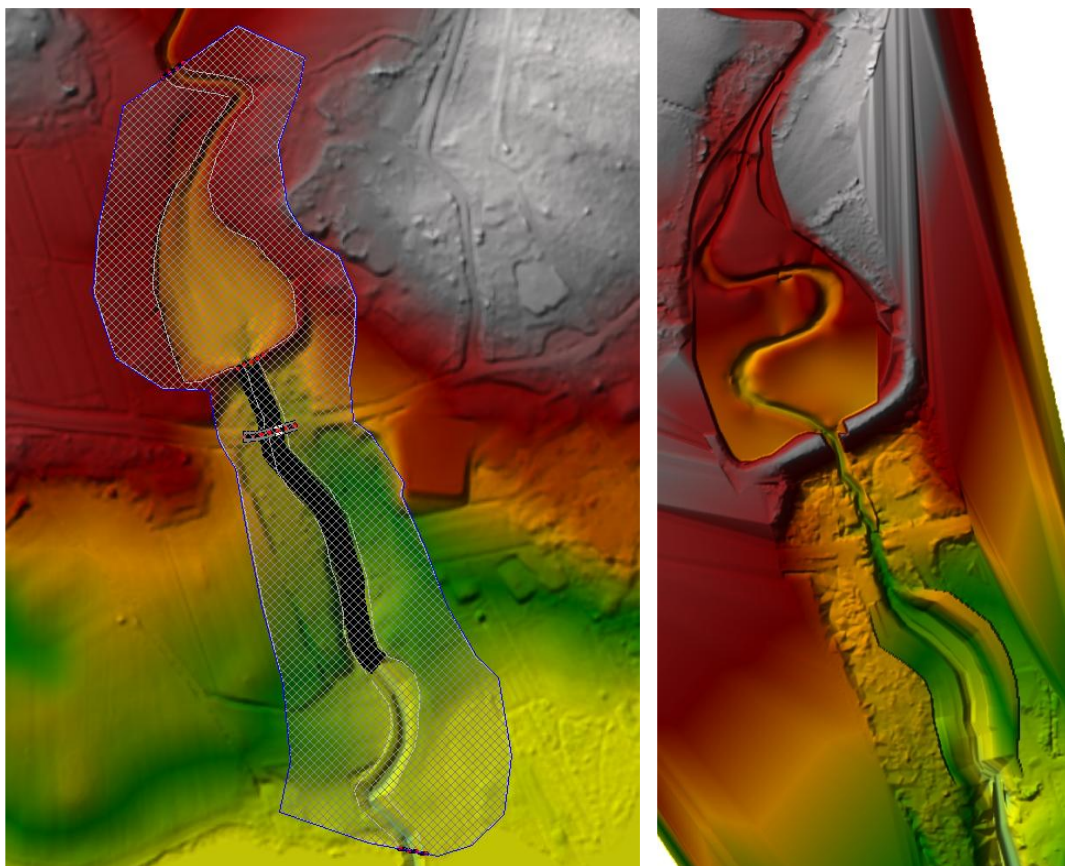
Mallinnettu alue rajoittuu yläpuolella noin 300 metriä padosta ylävirtaan. Alapuolella noin 400 metriä padosta alavirtaan. Mallinnusalue on esitetty kuvassa (Kuva 2-9). Laskennassa käytettiin pääosassa 2 x 2 metrin solukokoa. Jyrkemmissä kohdissa laskentaverkon resoluutio on tarkempi, jotta mallin laskenta pysyy vakaana.

Puuppolan voimalaitoksen pato

Nykyinen Puuppolan voimalaitoksen pato kuvattiin laskentaverkon sisälle rakenteena. Padon geometria saatiin vanhoista tilaajalta saaduista suunnitelmista. Padossa on kolme aukkoa (tuloputki, pohja-aukko, varapohja-aukko) ja ylisyoöskykynnys (Kuva 2-8).



Kuva 2-8 Puuppolan voimalaitospadon geometria



Kuva 2-9. Mallinnettu alue nykytilanteesta 2021 (vas.). Sama geometria ajettiin myös ilman pohjapatoa. Tässä työssä tehtiin karkea mallinnus suunnitellusta tilanteesta (ote korkeusmallista oik.).

Virtausvastusta kuvaavalle kertoimelle (Manning n) käytettiin seuraavia arvoja nykytilanteessa:

Taulukko 2-1. Käytetyt virtausvastuskertoimet nykytilanteessa

Alue	Virtausvastus
Padon yläpuolinen uoma	0,04
Puustottunut uoma padon alapuolella	0,07

Mallissa käytetyt virtaamatilanteet olivat samat kuin vuoden 2021 esiselvityksessä. Virtaama-arvot perustuvat SYKE:n vesistömallijärjestelmän pitkältä aikaväliltä simuloituihin arvoihin, Kaite-
ran ja Wäreen nomogrammeihin sekä Hyvärisen kertoimiin. Virtaamatilanteet ovat koottuna alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 2-2. Mallinnuksessa käytetyt virtaamatilanteet (virtaaman tunnusluvut)

Virtaamatilanne	Virtaama
MNQ	0,11 m ³ /s
MQ	1,2 m ³ /s
MHQ	7,6 m ³ /s
HQ 1/100	16,7 m ³ /s

Jatkosuunnittelussa on huomioitava, että malli on tehty karkealla tasolla. Alapuolisen uoman geometriaa on arvioitu interpoloimalla poikkileikkauksia, mikä vaikuttaa paikallisten tulosten tarkkuuteen.

2.7.1 Voimalaitospadon purun vaikutus vesipintoihin

Vuoden 2021 mallilla on tarkasteltu nykytilannetta ja tulevaa tilannetta, jossa Puuppolan voimalaitos- ja maapato on purettu, jokiuoma palautettu vanhalle paikalleen ja yläallas hävinnyt. Mallin perusteella nähdään, että voimalaitoksen purun vaikutus rajoittuu patoaltaaseen eikä laske sen yläpuolisia vesipintoja. Virtausmallinnuksen tuloksia on esitelty liitteessä 1.

2.8 Kalasto

2.8.1 Luonetjärvi

Luonetjärven kalastoa on selvitetty alueen osakaskunnille toteutetussa kalastustiedustelussa Tourujoen vesistöalueen kalastoselvitykseen liittyen. Luonetjärven ahven-, särki-, lahna- ja pasurikanta arvioitiin tiedustelutulosten perusteella runsaaksi. Lisäksi hauki- ja kuhakantaa pidettiin kohtalaisena sekä madekantaa heikkona. Kuoretta arvioitiin esiintyvän kohtalaisesti. Lohikaloista Luonetjärvestä esiintyy osakaskunnilta saatujen tietojen mukaan vähäisissä määrin siikaa, taimenta ja harjusta. Luonetjärveen on istutettu kuhaa vuosina 2013 ja 2014. Lisäksi Luonetjärveen on istutettu ainakin taimenta, kirjolohta ja siikaa (Alaja & Leppänen 2016). Vuonna 2023 toteutetussa kutupesäkartoituksessa etsittiin taimenen kutupesiä Luonetjärven luusuasta, mutta kutupesiä ei havaittu.

2.8.2 Autiojoki

Autiojoessa ja sen sivuhaaroissa esiintyy luontaista vaeltamatonta taimenta, puronieriää, harjusta, särkeä, lahnaa, ahventa, haukea sekä kiiskeä (Nab Labs Oy 2016). Vuonna 2023 toteutetussa taimenen kutupesäkartoituksessa löydettiin yhteensä kahdeksan kutupesää 300 metrin matkalta Ala-Myllylamasta alavirtaan päin (Alakoski). Vastaavalla alueella on tehty sähkökoekalastuksia vuonna 2013, jolloin saaliiksi saatiin yksi harjus ja 16 taimenta, joista neljä oli pituuden perusteella arvioituna kesänvanhoja nollikkaita yksilöitä (Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri 2024).

Sähkökoekalastukset toteutettiin vuonna 2013 myös Survonkoskella, noin 4 km Alakoskesta alavirtaan päin. Saaliiksi saatiin kaksi luontaista kantaa olevaa hieman kookkaampaa taimenyksilöä. Myös Autiojoen sivuhaarassa, Kalmujoessa on toteutettu sähkökoekalastuksia vuosina 2013 ja 2023. Molempina kertoina saaliiksi on saatu taimenia, myös nollikkaita yksilöitä (Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri 2024). Vuoden 2023 kutupesäkartoituksessa Survonkoskelta ei havaittu kutupesiä.

Sähkökoekalastusten ja kutupesäkartoitusten perusteella taimenta esiintyy Autiojoessa ja sen sivuhaaroissa ja lisääntyminen onnistuu nykyisellään jossain määrin. Alueelle vuonna 2018 toteutetun esiselvityksen perusteella taimenen lisääntymisolosuhteita voitaisiin selkeästi parantaa vaellusyhteyksien avaamisen lisäksi kutu- ja poikasalueita luomalla (Ramboll Finland Oy 2018).

2.8.3 Korttajärvi

Autiojoki laskee Korttajärveen Puuppolan voimalaitoksen alapuolella. Korttajärvestä on toteutettu verkkokoekalastuksia Luonnonvarakeskuksen toimesta noin kolmen vuoden välein vuodesta 2007 lähtien. Koekalastustulosten perusteella järven lajisto koostuu ahvenesta, hauesta, kiiskestä, kuhasta, kuoreesta, lahnasta, mateesta, pasurista, salakasta ja särjestä. Runsaimpina lajeina koekalastussaalessa ovat esiintyneet ahven ja särkikalat (Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri 2024).

2.9 Kulttuurihistorialliset arvot

Luonetjärven säännöstelypadolla, Ala-Myllylammen padolla ja Puuppolan voimalaitospadolla ei ole merkittävää kulttuurihistoriallista arvoa ja rakenteet voidaan purkaa.

Luonetjärven säännöstelypadon alavirran puolella sijaitsee rakennusten kiviperustuksia ja raunioitunut betonirakenne. Keski-Suomen museo on määritellyt rakenteet paikallisesti merkittäviksi, vaikka ne eivät kuulu Muinaismuistolain suojelun piiriin. Rakenteet säilytetään muuttumattomina. Suunnittelualueen läheisyyteen kuuluu lisäksi muita kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita, kuten suojeltuja rakennuksia ja pihapiirejä, mutta kunnostushankkeella ei ole näihin vaikutuksia.

Ala-Myllylammen padon alavirran puolella sijaitsee vanha jokisauna matonpesupaikan läheisyydessä. Keski-Suomen museo on lausunnossaan ottanut kantaa rakenteeseen ja jokisauna on säilytettävä käyttökelpoisena. Jokisaunat liittyvät työväen pienasujien pihapiireihin Autiojoen varressa 1900–1939 välisenä aikana. Kunnostushankkeella ei ole vaikutuksia rakenteeseen.

2.10 Huomioitavat rakenteet

Luonetjärvestä ei oteta vettä. Tikkakosken vesi otetaan Jyväskylän Energia Oy:n Liinalammen pohjavedenottamolta. Puolustusministeriöllä on oma Luonetjärven varuskunnan vesihuoltolaitos. Vesi otetaan Köntyslammen vedenottamolta (Köntyskankaan pohjavesialue Luonetjärven länsipuolella) ja jätevedet johdetaan Jyväskylän Energian viemäriverkostoon.

Jätevesi- ja talousvesijohdot sekä tietoliikennekaapelit ylittävät Autiojoen muutamassa kohtaa, pääosin siltojen yhteydessä tai niiden läheisyydessä. Jyväskylän kaupungin antamien johtotietojen mukaan Luonetjärven padon kohdalla ei ole kunnostukseen vaikuttavia johtolinjoja. Ala-Myllylammen kohdalla kunnostustöissä on huomioitava uoman ylittävä jätevesilinja, jonka perustuksille ei kunnostustöissä saa aiheuttaa häiriötä. Puuppolan padon kohdalla huomioitavaksi tulee joen länsipuolinen jätevesipumppaamo ylivuotolinjoineen ja huoltopihoineen, sekä joen noin metri pohjan alapuolella alittava vesijohto- ja jätevesilinja.

Puuppolan padolta voimalaitokselle vettä johtavan tuloputken sijaintia selviteltiin yleissuunnitteluvaiheessa padon ja voimalaitoksen asiakirjoista, mutta putken tarkka sijainti ja koko jäivät tuntemattomaksi. Viitteellinen arvio putken sijainnista saatiin Koskienergialta (voimalan omistaja) ilmakuvan päälle tehtynä piirroksena. Omistajan mukaan putken halkaisijan kokoluokka on yli metrin ja materiaali on teräs. Tietävästi putki on hyväkuntoinen ja siten mahdollisesti uudelleen käytettävissä muussa kohteessa. Jatkosuunnittelussa suositetaan putken sijainnin ja koon selvittelyä tarvittaessa esimerkiksi varovaisella esiin kaivulla tai maatutkauksella.

Puuppolan padon ja Puuppolantien välissä, joen itärannalla olevalla yksityiskiinteistöllä on pihassa suihkulähde ja lampi, johon johdetaan vettä voimalan tuloputkeen liitetyllä, sulkuventtiilillä varustetulla putkilinjalla. Vesi poistuu lammesta putkella Autiojokeen laskevaan puurumpuun. Nykyinen järjestely mahdollistaa jatkuvan veden vaihtumisen lammessa, mutta padon sekä voimalan tuloputken purkamisen myötä veden kierto pysähtyy.

2.11 Nykyiset betonirakenteet ja niiden kunto

Kaikki betonirakenteet tullaan purkamaan, minkä vuoksi niistä ei ole tehty erillisiä kuntokartoituksia. Puuppolan voimalaitoksen rakennuksista on tehty asbestikartoitus, mutta itse pato ei kuulunut selvitykseen. Purkusuunnittelua varten tulee rakenteet tutkia.

2.11.1 Luonetjärven säännöstelypato

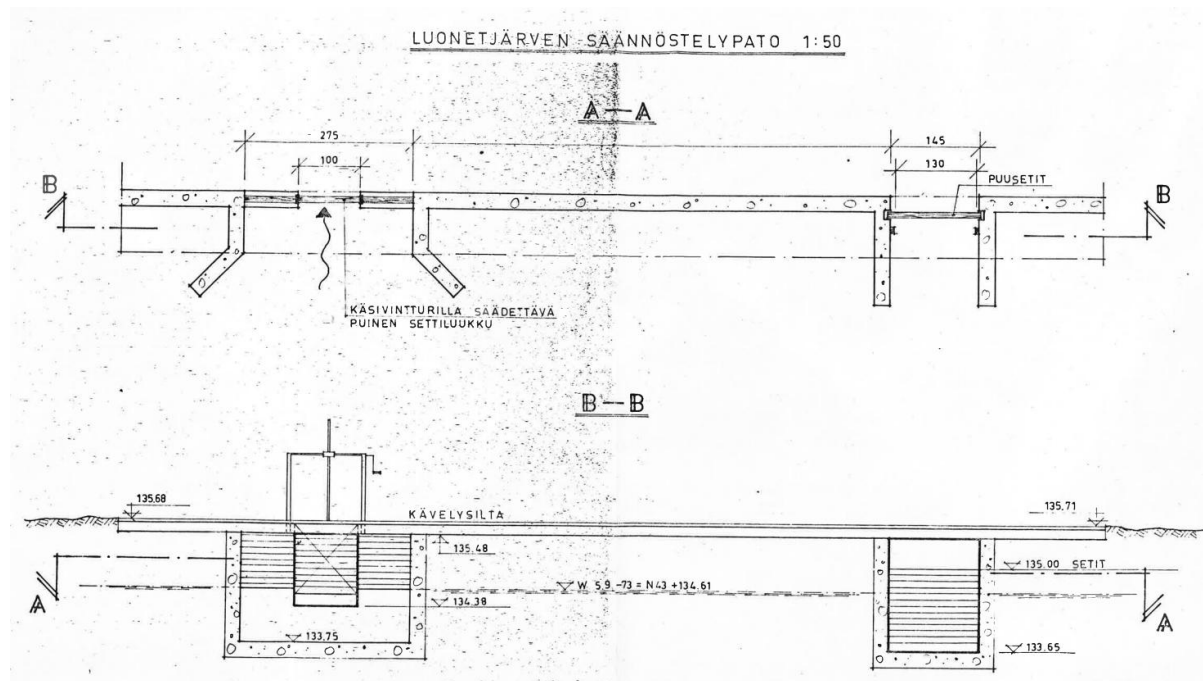
Luonetjärven luusuassa on ollut jo 1800-luvun lopulla rakennettu pato, joka on muutettu ilmeisesti 1950-luvulla betonirakenteiseksi säännöstelypadoksi. Uusi kaksiaukkoinen betonipato on suunniteltu vanhan tilalle 1988 ja rakennettu sen jälkeen. Nykyiset aukkojen koot ovat seuraavat:

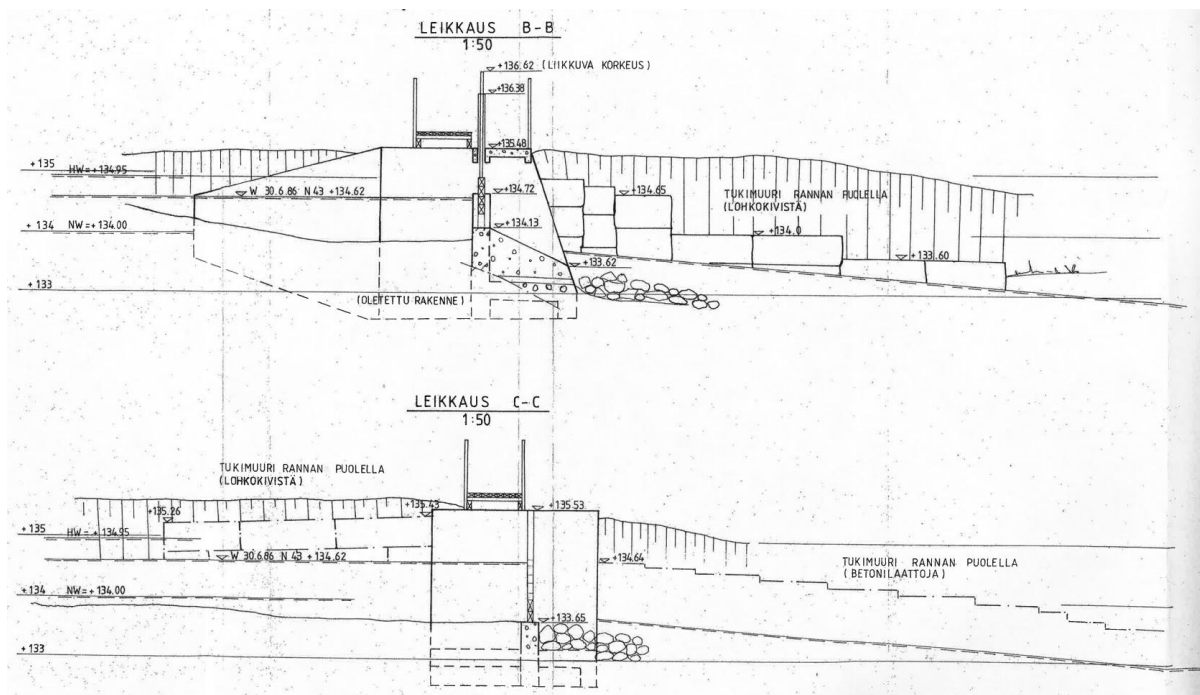
- pohjoinen aukko (leveys 2,75 m), kynnyskorkeus 134,12 (N43+133,70 m)
- eteläinen aukko (leveys 1,46 m), kynnyskorkeus 134,07 (N43+133,65 m)

Luonetjärven säännöstelypato on tällä hetkellä nousueste kalankululle. Luonetjärven säännöstelypato on ollut Koskienergian hoidettavana, mutta padon omistaa Jyväskylän kaupunki.



Kuva 2-10. Luonetjärven säännöstelypato on kaksiaukkoinen.





Kuva 2-11. Nykyinen säännöstelypato. Ote Luonetjärven säännöstelypadon piirustuksista (Oy Vesi-Hydro Ab 26.4.1974)

Nykyinen pato on suunniteltu vuonna 1988, mutta Luonetjärven luusuassa on ollut pato, mylly ja saha jo 1800-luvulta lähtien (Kuva 2-12). Myllytoiminta on luultavasti saanut alkunsa jo paljon aiemmin. Oy Tikkakoski Ab:n 1893-1983 mylly ja saha olivat satunnaiskäytössä vielä 1900-luvun puoliväliin saakka, jolloin tulipalo tuhosi rakennukset (Leppänen 2013).



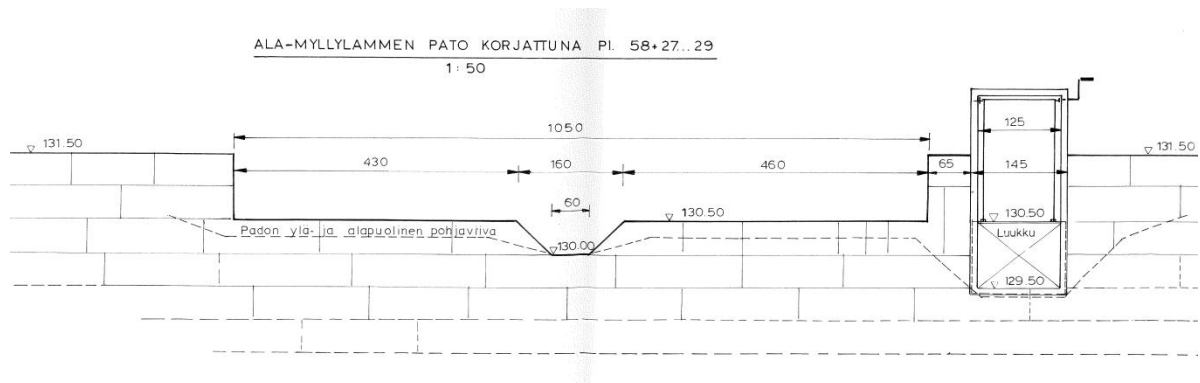
Kuva 2-12. Kartta Tikkakosken myllyn- ja sahanpaikasta 4.9.1891. (lähde: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-200907232865>)

2.11.2 Alamyllylammen pato

Alakoskeen rakennettiin pato vuonna 1909, minkä myötä syntyi nykyinen Alamyllylampi. Alamyllylammen pato ja patoa koskeva juoksutussääntö on alun perin tehty koskessa sijainneen voimalaitoksen tarpeita varten. Voimalaitoksen hävittyä 1950-luvulla on pato sen alkuperäistä tarkoitusta ja käyttöä ajatellen käynyt tarpeettomaksi. Pato on kuitenkin pidetty paikoillaan, koska se ylläpitää Tikkakosken taajaman keskustan maisemakuvaan oleellisesti kuuluvan Alamyllylammen vesipintaa.

1990-luvulla patoa on kunnostettu ja muutettu aukoiltaan sellaiseksi, että se paremmin vastaa nykyistä käyttötarkoitusta. Padon virtausaukkoa on levennetty poistamalla padosta osittain ylintä kivikerrosta ja käyttämällä poistetut kivet nykyisen padon vara-aukon pohjan ja siipimuurienkorottamiseen. Lisäksi padon länsireuna on varustettu avattavalla tulvaluukulla, jonka yläreunan korkeus on luukun ollessa suljettuna 130,80 (N60+130,50 m) (Mattila 1991). Padon kunnon parantamiseksi patoa on vahvistettu moreenilla ja kiviheitokkeella padon ylä- ja alapuolelta. Lupapäätöksen mukaisesti Alamyllylammen padon tulvaluukku pidetään yleensä täysin suljettuna. Luukkua on kuitenkin avattava niin, että Alamyllylammessa ei vedenkorkeutta N2000 +130,9 (N60+130,60 m) ylitetä. Mikäli vedenkorkeus 130,9 (N60+130,60 m) kuitenkin ylittyy, on tulvaluukku tällöin avattava kokonaan.

Pato on tällä hetkellä osittainen nousueste kalankululle. Padon omistaa ja säännöstelyluukku hoi-
taa Jyväskylän kaupunki.



Kuva 2-13. Alamyllylammen betonipadon muutos (v. 1991 suunnitelma).



Kuva 2-14. Alamyyllylammen betonipato on tällä hetkellä osittainen nousueste.

2.11.3 Puuppolan voimalaitos

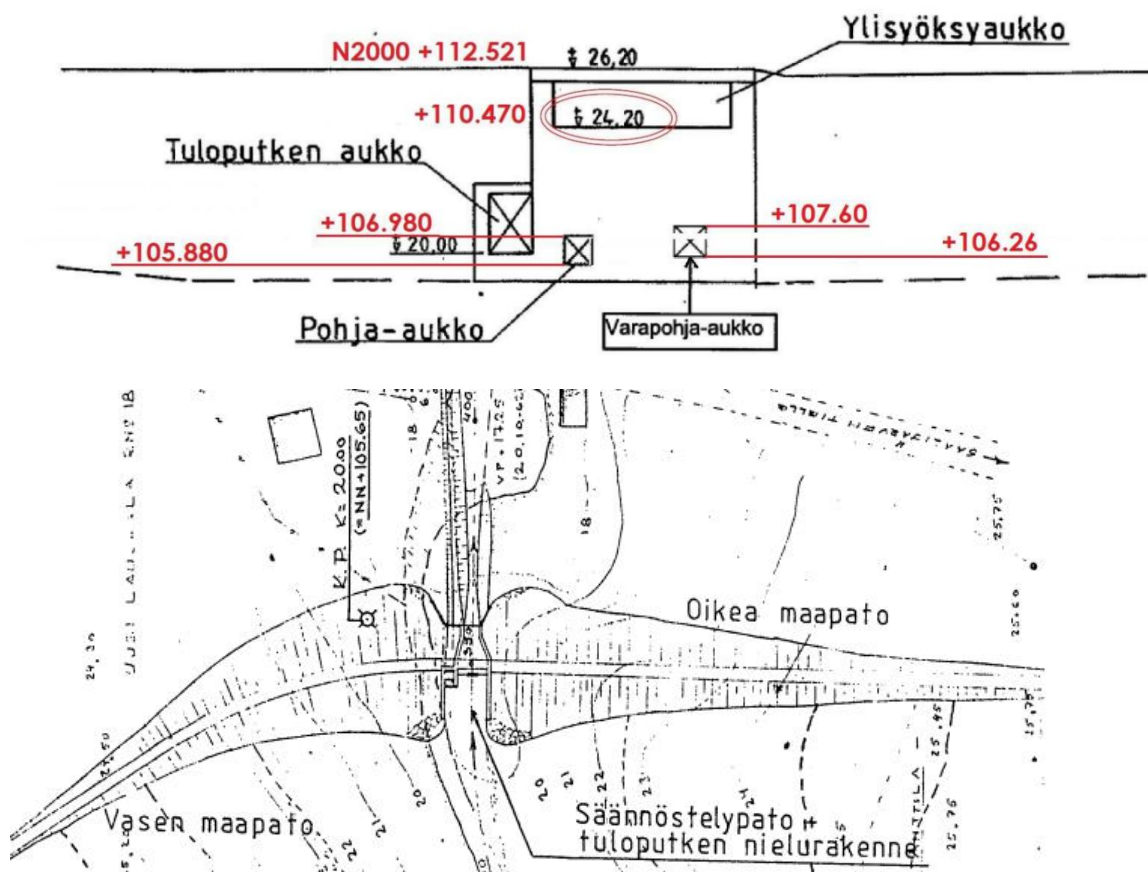
Puuppolan voimalaitoksen putouskorkeus on 15,0 m ja rakennusvirtaama 3,2 m³/s. Voimalaitoksen teho on 0,4 MW ja vuosittain tuotettu energiamäärä on noin 1 GWh. Voimalaitos on otettu käyttöön 1964 ja perusparannuksia on tehty 1994 ja myös 2000-luvun puolella.

Padossa on seuraavat aukot:

- ylisyöksykynnys (leveys 6 m), kynnyskorkeus N2000 +110,47
- pohja-aukko (1 m x 1 m), kynnyskorkeus N2000 +105,88
- voimalaitoksen tuloputken aukko (1,5 m x 2,0 m), kynnyskorkeus N2000 +106,98
- varapohja-aukko (1,3 m x 1,3 m), kynnyskorkeus N2000 +106,26

Voimalaitoksen teräksistä paineputkea (tuloputkea) on tarkemmin käsitelty edellä kohdassa 2.10.

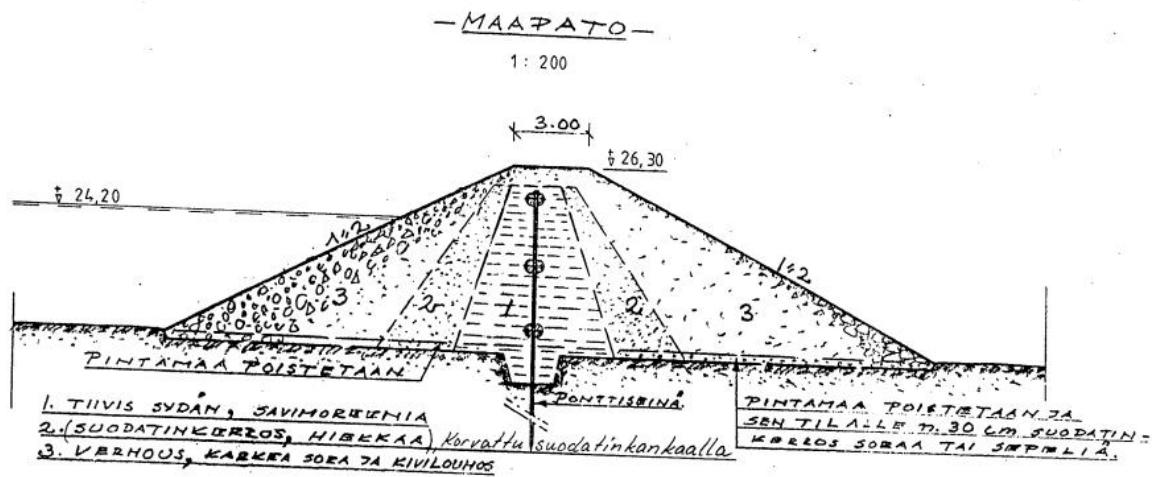
Vedenkorkeus padolla ei saa ylittää tasoa N2000 +110,47 (NN+109,85 m) eikä alittaa tasoa N2000+ 108,77 (NN+108,15 m). Vedenkorkeus ei saa padolla missään olosuhteissa ylittää korkeutta N2000+ 111,47 (NN+110,85 m) (hätä-HW). Padon päämittojen mukaan padon HW taso on N2000+ 111,07 m (NN+110,45 m). Puuppolan voimalaitospato on tällä hetkellä nousueste kalankululle.



Kuva 2-15. Puuppolan yläaltaan betoninen ylisyöksykynnys ja aukot. Aukkojen korkojen mittaukset puunnaisella (2024).



Kuva 2-16. Autiojoki Puuppolan kohdalla ennen voimalaitosta ja voimalaitoksen rakentamisen jälkeen.



Kuva 2-17. Puuppolan yläaltaan maapato.



Kuva 2-18. Puuppolan voimalaitoksen alakanava. Taustalla näkyy puustoittunut vanha jokiuoma.

3. AUTIOJOEN KUNNOSTUKSEN TOIMENPITEET

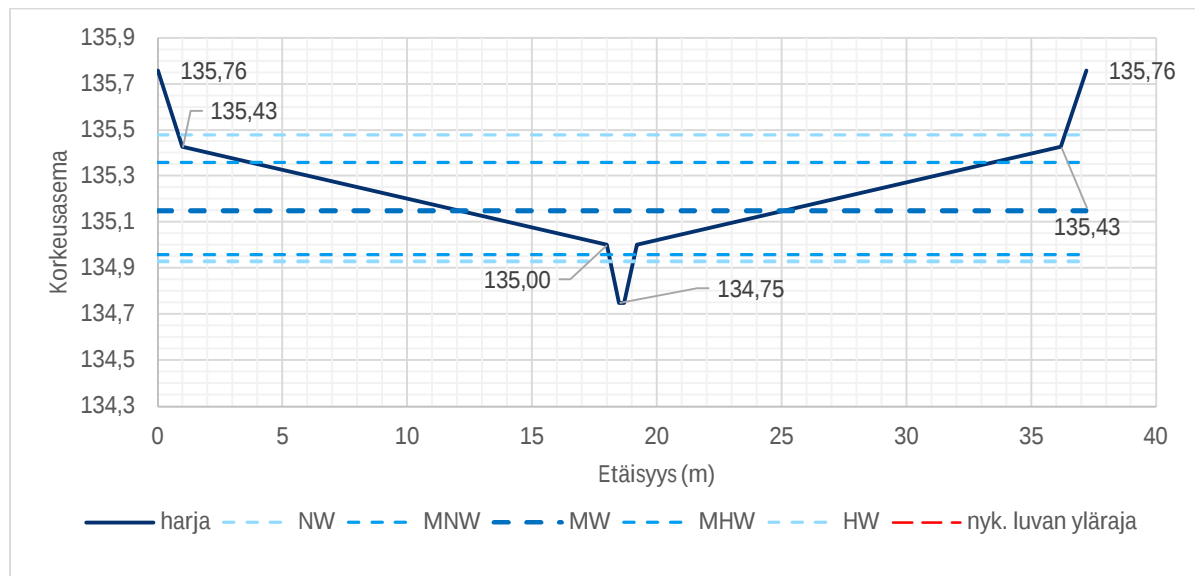
3.1 Luonetjärvi

Luonetjärven nykyinen säännöstelypato puretaan kokonaisuudessaan ja nykyinen kulkuyhteys padon yli poistetaan. Luonetjärven vesipinta pysytetään uuden pohjapadon avulla. Ranta-alueille rakennetaan uusia oleskelupaikkoja ja jokivarren puustoista ekologista yhteyttä vahvistetaan uusilla puustutuksilla. Padon kohdalla oleva saari ennallistetaan.

Luonetjärven pohjapadolla on tarkasteltu aiemmissa vaiheissa (Ramboll 2018 ja Ramboll 2021) kahta eri vaihtoehtoa, jossa toinen oli pidempi ja toinen loivempi (piirustus 1510081833-001 pituusleikkaus). Suunnittelussa päädyttiin vaihtoehtoon VE1, jossa alivirtausuoman pituuskaltevuus on n. 4 % ja pohjapadon pituuskaltevuus n. 1:15. Tässä vaihtoehdossa pysytään lähempänä säännöstelypadon aluetta. Lisäksi Autiojoessa on jo ennestään paljon jyrkkiä osuuksia. Jatkosuunnittelussa alivirtausuoman tarkemmalla suunnittelulla ja lisäämällä sen mutkittelua voidaan pienentää alivirtausuoman pituuskaltevuutta.

Alivirtausaukon syvyys on 0,25 m, aukon leveys pohjalla 0,2 m ja aukon harjan leveys 1,2 m. Pohjapadon harjan kaltevuus on 1:40. Padon harjan pituus on 37 m ja luiskat 1:3.

Keskivirtaama jää puoleen väliin harjaa, koska harja on sen verran leveä tässä kohtaa Luonetjärveä. Maisemallisesti olisi parasta, että keskivirtaamalla harjan yläosa peittyisi lähes kokonaan. Reunoille tulee kuitenkin ajan kanssa luontaista kasvillisuutta.

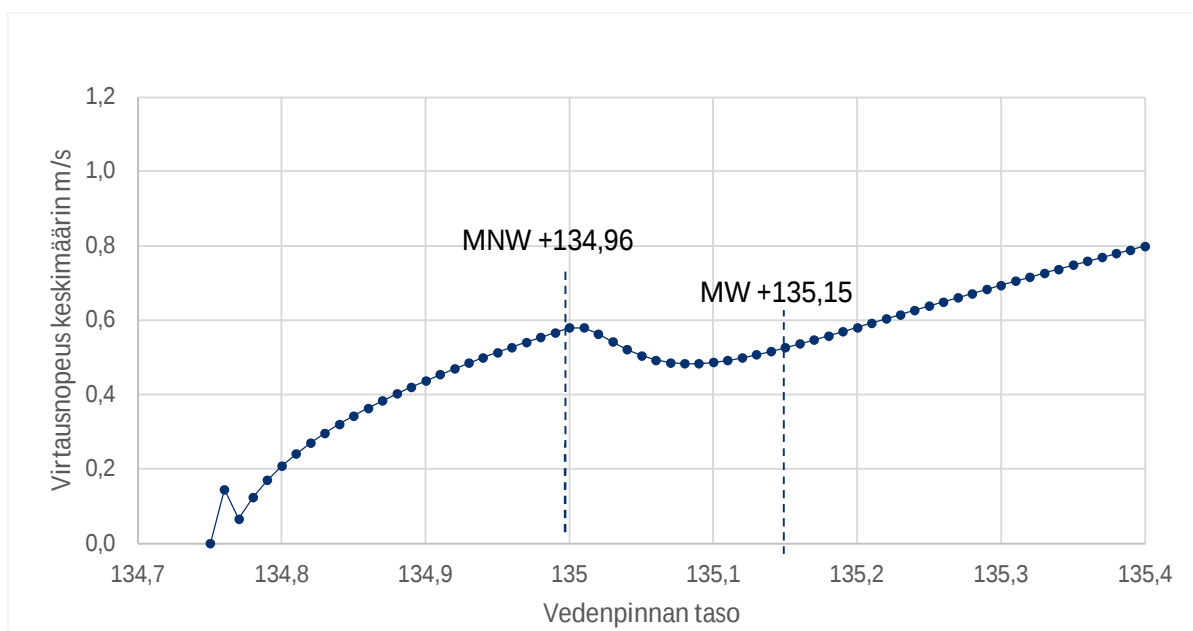


Kuva 3-1 Luonetjärven pohjapadon harjan muoto edestä kuvaajassa. Punaisella nykyisen luvan yläraja ja sinisellä mitoitettut vesipinnat. Tarkempi padon leikkauspiirustus 1510081833-204.

Pohjapadon mitoituksessa pyrittiin pysyttämään vakiintunut keskivesipinta. Mitoituksen reunaehdot ja laskennallisen vesipinnan erotus arvioiduista nykytilanteen vesipinnoista on esitetty taulukossa (Taulukko 3-1). Keskialivesipinta nousee n. 35 cm ja alivedellä 40 cm nykyisestä. Keskivedenpinta säilyy lähes nykyisellään. Tulvilla vesipinnat ovat nykyistä alempana tai lähes nykyisellään.

Taulukko 3-1 Virtaaman tunnusluvut sekä tavoitellut nykytilanteen arvioidut vesipinnat ja muutos nykytilanteesta Luonetjärven pohjapadolla.

		Tavoite	Tuleva	Tuleva	Muutos
	Q	W	W	vesisyvyys	W
	m ³ /s	N2000	N2000	NQ-aukossa	N2000
H100	8,80	135,50	135,48	0,73	-0,02
MHW	4,60	135,41	135,36	0,61	-0,05
MW	0,70	135,17	135,15	0,40	-0,02
MNW	0,07	134,61	134,96	0,21	0,35
NW	0,05	134,53	134,93	0,18	0,40

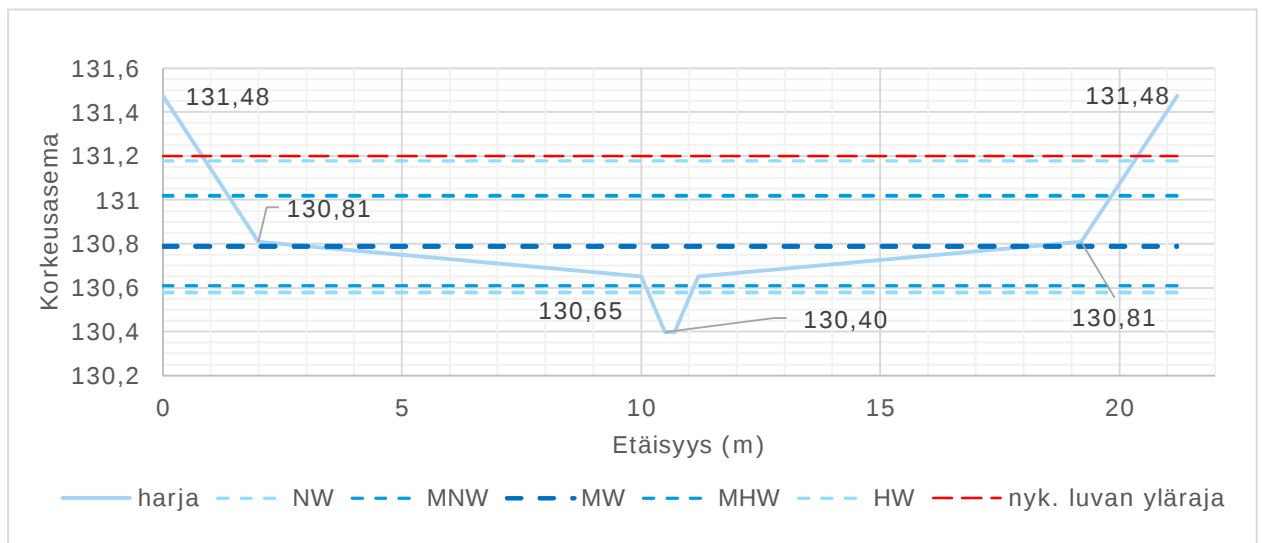


Kuva 3-2 Virtausnopeudet padon harjalla

3.2 Ala-Myllylampi

Ala-Myllylammen nykyinen pato puretaan kokonaisuudessaan ja Ala-Myllylammen vesipinta pysytetään uuden pohjapadon avulla. Pohjapadon alavirran puoleista uomaa kivetään, jotta kalan nousu jyrkässä koskessa helpottuisi. Nykyistä puustoa pyritään säilyttämään mahdollisimman paljon ja rakentamisen aikana vaurioituneet alueet ennallistetaan puuistutuksilla ja niittyverhouksella. Padon kohdalla oleva saari ennallistetaan.

Alivirtausaukon syvyys on 0,25 m, aukon leveys pohjalla 0,2 m ja aukon harjan leveys 1,2 m. Pohjapadon harjan kaltevuus on 1:50. Padon harjan pituus on 19,2 m ja luiskat 1:3.

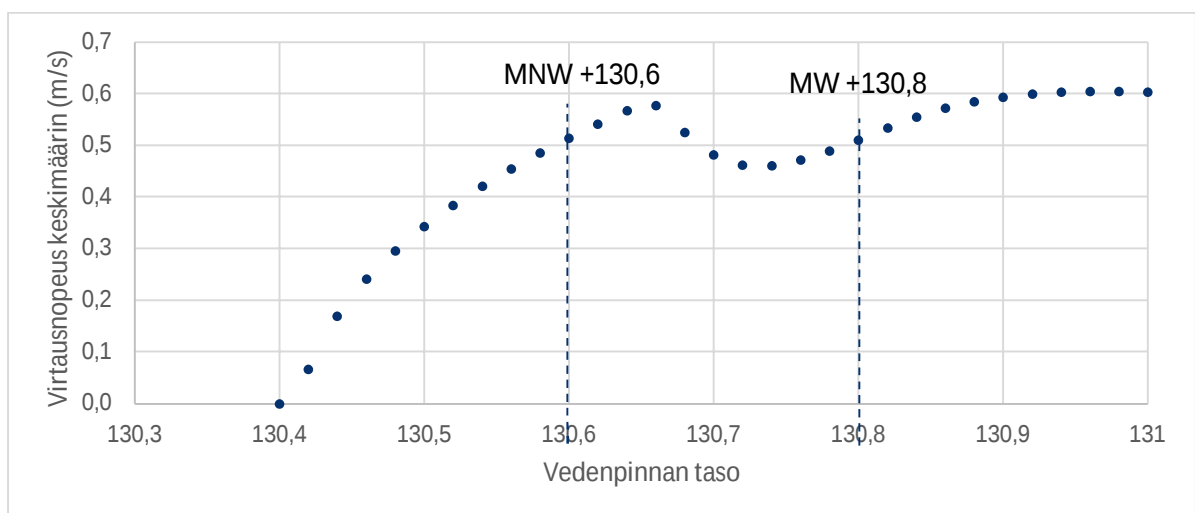


Kuva 3-3 Padon harjan muoto edestä kuvaajassa. Punaisella nykyisen luvan yläraja ja sinisellä mitoitett vesipinnat. Tarkempi padon leikkaus piirustuksessa 1510081833-205.

Pohjapadon mitoituksessa pyrittiin pysyttämään vakiintunut keskivesipinta. Mitoituksen reunaehdot ja laskennallisen vesipinnan erotus arvioiduista nykytilanteen vesipinnoista on esitetty taulukossa (Taulukko 3-2). Keskialivesipinta nousee n. 10 cm alivedellä 18 cm nykyisestä. Muuten vesipinnat pysyvät nykyisellään.

Taulukko 3-2 Virtaaman tunnusluvut sekä tavoitellut nykytilanteen arvioidut vesipinnat ja muutos nykytilanteesta.

	Virtaama	Tavoite	Tuleva	Tuleva	Muutos
	Q	W	W	vesisyvyys	W
	m ³ /s	N2000	N2000	NQ-aukossa	N2000
H100	8,80	131,2	131,18	0,78	-0,02
MHW	4,60	131	131,02	0,62	0,02
MW	0,70	130,8	130,79	0,39	-0,01
MNW	0,07	130,5	130,61	0,21	0,11
NW	0,05	130,4	130,58	0,18	0,18



Kuva 3-4 Virtausnopeudet padon harjalla.

3.3 Puuppola

Puuppolan voimalaitoksen betonipato ja maapato puretaan kokonaisuudessaan. Yläallas kuivataan ja ennallistetaan. Betonipadolta lähtevää voimalaitoksen tuloputkea puretaan siltä osin kuin maastonmuotoilujen vuoksi on tarpeen. Muu osuus putkesta täytetään ja putken katkaistu pää maisemoidaan ja peitetään maa-aineksilla. Putken täyttäminen on tarpeen, jotta käytöstä poistettu putki ei pääse myöhemmin romahtamaan ja aiheuttamaan painumia yläpuolisessa maanpinnassa ja rakenteissa. Ennen täyttämistä tulee selvittää ja sulkea mahdolliset liitokset putkeen, tiettävästi putkessa on ainakin yksi liitos vedenottamista varten (ks. kappale 2.10).

Autiojoki linjataan mutkittelemaan entisen yläaltaan alueella ja jokeen luodaan koskenniskoja avulla virtapaikkoja ja rauhallisen virtauksen leveämpiä altaita. Maapadon purku- ja kaivutöistä saatavat massat läjitetään mahdollisuuksien mukaan yläaltaaseen maakummuiksi, jotka metsitetään. Alueen kasvillisuudesta tavoitellaan luonnontilaisen kaltaista. Alueelle on esitetty myös perinnebiotooppiiniitty, mikäli aluetta on mahdollista laiduntaa. Autiojokeen tehdään kutusoraikkoja ja poikastuotantoalueita.

Nykyisen voimalaitospadon alavirran puolella joen alivirtausuomaa muokataan ja jokeen rakennetaan tulvatasanteita hillitsemään voimakkaita virtausnopeuksia. Nykyisen padon kohdilla uomaa syvennetään nykyisestä, jotta padon alapuolisen jyrkän kohdan pituuskaltevuutta saadaan pienennettyä. Puuppolantien eteläpuolella Autiojoen länsipuolinen jyrkkä rinne säilytetään ennallaan ja jokiuoman muokkauksen yhteydessä vaurioitunut itäpuolinen rinne maisemoidaan puuistutuksilla ja niittyverhouksella. Autiojokeen tehdään kutusoraikkoja ja poikastuotantoalueita. Nykyiset voimalaitoksen tontilla olevat rakennukset sekä penkereellä olevat voimalan tuloputken osuudet puretaan. Maan sisään jäävät tuloputken osat täytetään ja putken päät peitetään maalla näkymättömiin. Voimalan purkukanava on esitetty suunnitelmassa täytettäväksi.

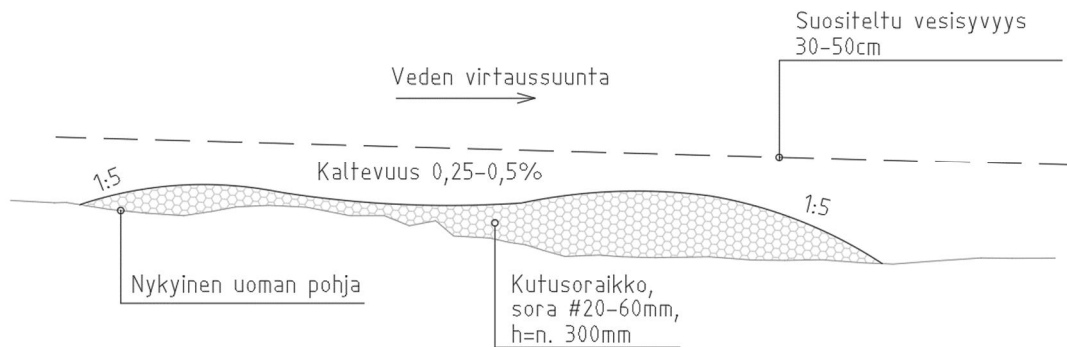
3.4 Kalataloudelliset kunnostukset

Autiojoella tehtyjen kalastotutkimusten ja maastokartoitusten perusteella alueella on potentiaalia kehittyä huomattavasti paremmaksi taimenen lisääntymis- ja elinympäristöksi. Kalojen vaellusyhteyden avaamisen lisäksi vaelluskalojen, erityisesti taimenen, olosuhteita suunnitellaan parannettavan kutusoraikkoja ja poikaskivikkoja rakentamalla.

Kutusoraikkojen ja poikaskivikoiden suurpiirteiset sijainnit on esitetty yleiskartalla sekä asemapiiirroksissa niiltä osin, kun kyseiselle alueelle on suunnitteilla myös muita toimenpiteitä. Poikastuotantoalueita on suunniteltu Autiojoen yläosaan Luonetjärven luusuaan ja Alakoskelle, Survonkoskelle, Puuppolan voimalaitoksen ylä- ja alapuoliselle Autiojoen osuudelle sekä Autiojoen sivuhaaraan Kalmujoelle. Kalmujoen kunnostusten tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida joen suojeluvarvot ja etteivät ne vaarannu. Kunnostettavien alueiden tarkemmat sijainnit ja laajuudet määritellään jatkosuunnittelussa ja lopullisesti rakentamishetkellä, jolloin työtä on ohjaamassa kalatalouden asiantuntija.

Poikaskivikko rakennetaan kutusoraikon alavirran puolelle ja kutusoraikon alavirran puolelle asennetaan lisäksi muutama yksittäinen suuri luonnonkivi vähentämään soran kulkeutumista. Soraistuksille sallitaan kuitenkin niiden liikkuminen luonnollisen virtauksen myötä. Soraikkojen kuntoa (esim. liettymistä) ja mahdollista liikkumista tulee seurata rakentamisen jälkeen ja tehdä mahdollisia viimeistelytoimenpiteitä tarpeen mukaan.

Alla olevassa kuvassa on esitetty kutusoraikkojen rakentamisen peruseriaatteita. Kutusoraikkojen ohjeellisena pinta-alana on 2-5 m².



Kuva 3-3 Pituusleikkaus yksittäisen kutusoraikon profiilista. Taimen suosii yleensä soraikkoja, joissa virtaus on kiihtyvää.

4. VASTUULLISUUS JA KESTÄVÄ KEHITYS

4.1 Jyväskylän kaupungin tavoitteet

Jyväskylän kaupunki on sitoutunut resurssiviisauden tavoitteluun omassa toiminnassaan. Resurssiviisas Jyväskylä 2040 -ohjelma on kaupungin strateginen toimenpideohjelma tavoitteiden saavuttamiseen. Ohjelma edistää kaupungin tavoitteita mm. hiilineutraaliudessa, kiertotaloudessa, luontohaittojen ehkäisyssä ja kaupunkilaisten hyvinvoinnin ja resurssiviisaan elämäntavan edistämisessä.

Ohjelman teemoja ovat mm. luonnonvedet ja vedenkäyttö, kulutus- ja materiaalikierrat sekä luonnon monimuotoisuus ja virkistyskäyttö. Tourujoen palauttaminen mahdollisimman luonnonmukaiseen tilaan on suurin käynnissä oleva virtavesihanke ja nyt Autiojoen kunnostus jatkaa jokien ennallistamista ja vaellusesteiden poistamista virtavesistä. Lisäksi tällä hankkeella voidaan vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen ja virkistyskäyttöön sekä kulutus- ja materiaalikiertoon.

4.2 Luonnon monimuotoisuus

Autiojoen kunnostuksen tavoitteena on ennallistaa alueen jokiympäristöä poistamalla vaelluskalojen kulkuesteet ja mahdollistaa eliöstön vapaa liikkuminen uomassa. Jokiekosysteemin monimuotoisuutta tuetaan rakentamalla kivikkoja, virtapaikkoja ja kutuympäristöjä eri lajien käyttöön. Jokiluonnon kehittäminen antaa mahdollisuuden parantaa alueen vesiympäristön tilaa ja lajistollista monimuotoisuutta.

Kasvillisuuden määrää ja monipuolisuutta lisätään erityisesti jokivarressa, jossa puustoisien ekologisen yhteyden jatkuminen on tärkeää. Kasvillisuuden valinnassa suositetaan Suomen luonnon lajeja ja kasvilajeja, jotka tukevat ekosysteemipalveluiden tuottamista. Näitä ovat esimerkiksi pieneläimille soveltuva suojaava puusto, perhos- ja mehiläiskasvit sekä marjovat puut, joista hyötyvät esimerkiksi linnut. Erittäin merkittävässä osassa on Puuppolan yläaltaan ennallistaminen ja siellä kehitettävät niitty- ja metsäalueet.

4.3 Hiilineutraalius

Massojen pitkiä kuljetusmatkoja pyritään mahdollisuuksien mukaan välttämään. Alueen massatasapainon edistämisen kannalta on tärkeä selvittää Puuppolan yläaltaan massojen laatu ja mahdollisuuksien mukaan läjittää kaivettavat massat maakummuiksi alueelle. Pintamaiden kierrätys kasvulustoina ja luontaisen kasvittumisen suosiminen on suositeltavaa.

Betonipatojen purussa syntyy jätettä ja jatkosuunnittelussa on syytä tutkia tarkemmin mahdollisuuksia materiaalien hyötykäyttöön alueella tai kaupungin muissa kohteissa. Autiojoen kunnostuksessa on tarvetta merkittävälle määrälle luonnonkiviä ja ylimääräisiä kiviä olisi hyvä kerätä varastoon kaupungin muista rakennuskohteista.

4.4 Sosiaalinen kestävyys

Luonetjärven alueella toimintojen rakentaminen lisää ulkotilojen käyttöä. Jatkosuunnittelussa oleskelualueiden soveltuminen monelle eri ikäryhmälle voidaan huomioida esimerkiksi esteettömillä kalusteilla. Oleskelualueet lisäävät sosiaalisen kanssakäymisen mahdollisuuksia, mutta tarjoavat myös rauhoittumisen paikkoja lähellä jokiympäristöä.

Muilla alueilla virkistyskäytön taso säilytetään ennallaan.

5. TYÖN TOTEUTTAMINEN

5.1 Yleistä

Töissä on huomioitava Autiojoessa Ala-Myllylammen alapuolisella koskiosuudella luontaisesti lisääntyvä taimenkanta sekä Luonetjärven luusuassa lisääntyvä viitasammakkopopulaatio. Sekä taimenen mätimunat että viitasammakon kutu tuhoutuvat, jos niiden päälle pääsee kerrostumaan sedimenttiä. Taimenen osalta herkkä vaihe ajoittuu syksyyn ja talveen (15.9.-31.3.) ja viitasammakon osalta kevääseen (1.4.-31.5.). Ala-Myllylammen alapuolella on havaittu taimenen kutupestiä. Huhtikuussa tehtävillä töillä voi olla vaikutusta vielä taimenen mätimunien selviytyvyyteen ja kuoriutuminen voi mennä pitkälle toukokuun puolelle.

Samentumista aiheuttavia töitä on siten mahdollista tehdä kohteissa seuraavasti:

- Luonetjärven luusuassa 1.6.-14.9.
- Ala-Myllylammella 1.6.-14.9.
- Puuppolassa ei rajoituksia

Työt tulee pyrkiä ajoittamaan kaikissa työkohteissa ajoittamaan mahdollisimman kuivaan aikaan em. aikarajoitusten puitteissa. Kuivan ajan keskivirtaama on työkohteissa suuruusluokkaa

- Luonetjärvi ja Ala-Myllylampi: 1.6.-15.9. noin 0,7...0,9 m³/s
- Puuppolan 1.6.-31.10. sekä 1.2.-31.3. noin 0,7...1,0 m³/s

5.2 Esitys rakennusjärjestykseksi

5.2.1 Luonetjärvi

Työssä on mahdollista hyödyntää Luonetjärven säännöstelyä. Työn alussa järvi juoksutetaan hitaasti alarajalleen ja rakennetaan Luonetjärven luusuaan välittömästi tulevan pohjapatopaikan yläpuolelle työpato ohijuoksutusmahdollisuudella. Karkeasti arvioiden säännöstelyn kesäkuukausien alarajalta ylärajalle on käytettävissä noin 900 000 m³ säännöstelytilavuus, ja ohijuoksutuksella 0,5 m³/s järven täyttyminen ylärajalleen kestää tavanomaisissa virtausoloissa (tulovirtaama järveen noin 1 m³/s) noin 20 vuorokautta. Täysin suljettuna virtaus voi olla korkeintaan noin 10 vuorokauden ajan. Ohijuoksutuksessa on syytä varautua siis virtaamiin noin 0,5...1 m³/s ja pyrkiä pitämään Luonetjärvi lähellä alarajaansa, jotta sadejaksoilla kasvava virtaama pystytään varastoimaan järveen.

Järvestä poistuva virtaus ohijuoksetetaan työpadon läpi ja työmaa-alueen ohi putkilla, alustava kokoluokka noin 2 x 600...800 mm. Järven pintaa ja veden purkautumista on mahdollista säätää esimerkiksi putkien päähän asennettavilla 90° putkikäyrillä, joita käännetään tilanteen mukaan. Työpatto rakennetaan maamassoista esim. louhetukipenger ja moreenitiiviste.

Säännöstelypato puretaan ja pohjapato rakennetaan kuivatyönä työpadon suojassa. Uoman jyrkkyyden vuoksi alapuolinen työpatto ei ole tarpeen, kun ohijuoksetusputkien purkupäät asennetaan riittävän kauas alavirtaan työkohteesta. Purkupäiden kohdassa virtauksen rauhoittamiseen ja eroosiosuojaukseen tulee kiinnittää erityishuomiota.

5.2.2 Ala-Myllylampi

Ala-Myllylammen pinta-ala on läpivirtauksen määrään nähden niin pieni, että lammella ei ole käytännössä säännöstelytilavuutta. Työt kannattaa siksi toteuttaa yhtä aikaa Luonetjärven pohjapadon töiden kanssa, jolloin Luonetjärven säännöstelyä hyödynnetään Autiojoen virtaaman rajoittamiseen.

Töiden aluksi rakennetaan tulevan pohjapatopaikan ylävirran puolelle työpatto, jolla pysytetään tilapäisesti Ala-Myllylammen pinta töiden aikana.

Järvestä poistuva virtaus ohijuoksetetaan työpadon läpi ja työmaa-alueen ohi putkilla, alustava kokoluokka noin 2 x 600...800 mm. Järven pintaa ja veden purkautumista on mahdollista säätää esimerkiksi putkien päähän asennettavilla 90° putkikäyrillä, joita käännetään tilanteen mukaan. Työpatto rakennetaan esim. hiekkasäkeistä, koska uoma on kapea ja matala.

Säännöstelypato puretaan ja pohjapato rakennetaan kuivatyönä työpadon suojassa. Uoman jyrkkyyden vuoksi alapuolinen työpatto ei ole tarpeen, kun ohijuoksetusputkien purkupäät asennetaan riittävän kauas alavirtaan työkohteesta. Purkupäiden kohdassa virtauksen rauhoittamiseen ja eroosiosuojaukseen tulee kiinnittää erityishuomiota.

5.2.3 Puuppola

Töiden aluksi Puuppolan allas tyhjenetään hitaasti päästämällä vedet hallitusti voimalaitosputkesta ja tulva-aukosta. Alkuvaiheessa vedet virtaavat voimalaitoksen kautta voimalaitosputkea pitkin. Altaan vedenpinnan laskiessa ylävirran puolelle rakennetaan työpatto kapeaan uomakohtaan esim. hiekkasäkeistä. Työpadolta vedet ohjataan altaan itäreunaan, jonne rakennetaan väliaikainen uoma, jota pitkin vedet ohjataan voimalaitosputkeen. Vaihtoehtoisesti ohijuoksetuksessa voidaan käyttää osittain tai koko matkalla putkia, alustavasti noin 2 x 1000...1200 mm.

Puuppolan patoaltaan kuivuttua riittävästi tehdään allasosan rakennustyöt. Altaaseen kerrostuneet sedimentit jätetään pääsääntöisesti paikalleen pohjaan. Tulevan uoman kohdalta pehmeitä massoja siirretään kuitenkin kumpareiden pintakerroksiin. Täyttöjen kohdilta sedimentit syrjäytävät. Pohjapattojen ja kynnysten alta pehmeät sedimentit poistetaan.

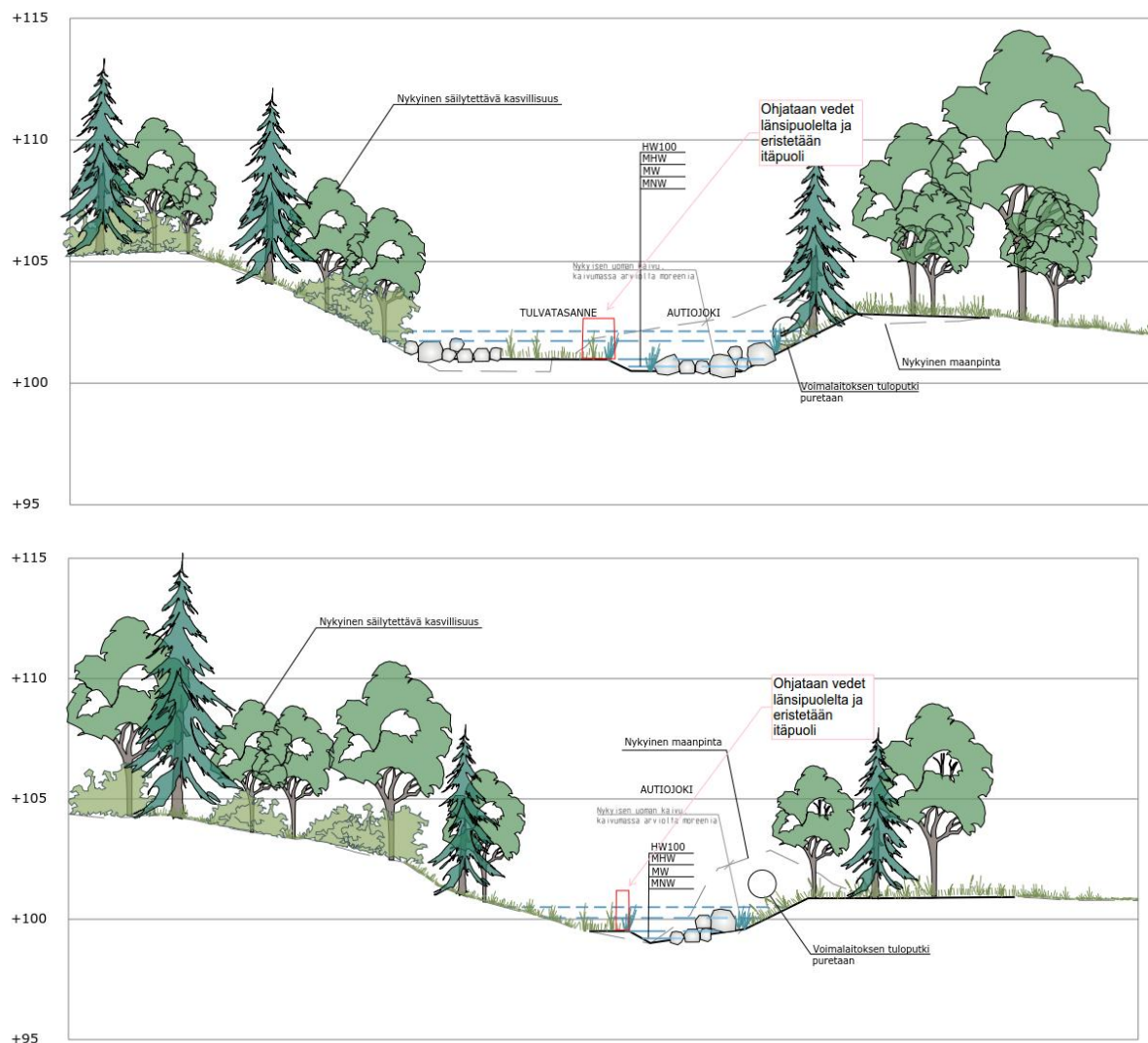
Samaan aikaan allasalueen rakentamisen yhteydessä rakennetaan myös Puuppolankoskentien ja voimalaitospadon välinen uoma sekä välittömästi Puuppolankoskentien eteläpuolella oleva uomaosuus, ja puretaan patoaltaan patopengertä mahdollisimman pitkälle. Töiden aikana Autiojoen vesi virtaa voimalaitosputkessa ja työt tehdään uoman länsipuolelta (Kuva 5-1).



Kuva 5-1. Voimalaitospadon alavirran puolelta syvennetään uomaa, jotta pituuskaltevuus pienenee. Työt tehdään uoman vasemmalta/länsipuolelta ennen voimalaitospadon purkua. Vedet ohjataan voimalaitoksen putkeen. Kuvassa voimalaitospato kuvattuna Puuppোলantien suunnasta, Autiojoki virtaa kohti kuvaa-jaa, kuvaussuunta pohjoiseen.

Tästä eteenpäin töiden jatkaminen edellyttää voimalaitosputken purkamista työalueen tieltä, jolloin virtaus johdetaan valmistuneeseen uomaan. Autiojoen virratessa uomassaan viimeistellään nyt vanhan padon ja voimalaitosputken yläosan purkutyöt sekä rakennetaan uoman alin muutettava, noin 150 m mittainen osuus, jonka toteutus edellyttää voimalaitosputken osittaista purkamista. Puuppolan voimalaitoksen putki lasketaan tyhjäksi ja puretaan Puuppোলankoskentien eteläpuolella, jossa uoman levennys yltää putken penkereen alueelle (poikkileikkaukset Puuppola-Etelä A-B). Muilla osuuksilla putki jätetään maan sisään ja täytetään myöhempien sortumien estämiseksi. Täyttö tehdään tulppaamalla ja puhaltamalla mahdollisimman hienoa ainesta putkeen, esim. hienoa sepeliä tai soraa.

Puuppোলankoskentien eteläpuolelta työt tehdään putken purkamisen jälkeen voimalaitoksen piha-alueen puolelta eli uoman itäreunalta. Mahdollisimman kuivaan aikaan tehdään ensin märkätyönä tarvittavat vähäiset kaivutyöt uoman länsiosassa, minkä jälkeen vedet uomakatkon avulla ohjataan siihen (Kuva 5-2). Pääosin uoman länsiosa jää kuitenkin nykyiselleen ja länsipuoli jää tulvasanteeksi. Veden virratessa länsiosassa rakennetaan uoman itäpuoli kuivatyönä valmiiksi verhoiluineen, minkä jälkeen johdetaan vedet itäpuolelle. Lopuksi viimeistellään länsipuolen verhoukset, tarvittaessa käytetään apuna esim. työsiltoja ja/tai pitkäpuomikonetta.



Kuva 5-2 Puuppolankoskentien eteläpuolella voimalaitoksen ympäristössä tehdään ensin uoman länsi-osan kaivuutöitä, minkä jälkeen vedet ohjataan siihen töiden ajaksi. Kuvassa on hahmoteltu uomakatkoa.

6. KUSTANNUSARVIO

Kunnostuksen alustava kustannusarvio on 1 250 000 € sis. rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaajatehtävät yhteensä (liite 2).

Kustannusten rakennusosat jakautuvat osa-alueittain seuraavasti:

- Puuppola Pohjoinen 435 400 €
- Puuppola Etelä 150 000 €
- Luonetjärvi 205 400 €
- Ala-Myllylampi 68 400 €

Rakennusosat yht. 860 000 €, työmaatehtävät 171 500 € ja tilaajatehtävät 214 500 €.

Massojen hyötykäyttö on tässä suunnitteluvaiheessa vielä epävarmaa (kts. kappale 4 ja jatko-suunnittelutarpeet kappale 7), minkä vuoksi kustannuksiin on laskettu esim. kasvialustoja tuotetustetulla kasvialustalla. Jatkosuunnittelussa massojen kierrätyksestä tulee tutkia tarkemmin. Näin saadaan sekä päästöjä että kustannuksia vähennettyä.

7. SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELULLE

7.1 Koski- ja kutualuekunnostukset

- Puuppolan voimalaitoksen alapuolisen uoman tarkempi suunnittelu ja mahdollinen tarkempi virtausmallinnus jatkosuunnittelussa.
- Tässä työssä on tunnistettu potentiaalisia kutusoraikkojen paikkoja. Kutusoraikkojen tarkempi suunnittelu kohteissa maastokäynneillä. Kutusoraikkoja voidaan rakentaa myös talkoilla ja/tai paikallisten kalatalousasiantuntijoiden/aktiivien kanssa yhteistyössä.
- Yleisesti ottaen kutusoraikkojen rakentaminen ei edellytä vesilain mukaista lupaa, mutta asia on hyvä varmistaa valvovalta viranomaiselta ennen toimenpiteisiin ryhtymistä, kun suunnittelut toimenpiteet ovat tiedossa.

7.2 Hyötykäyttö ja kestävä kehitys

- Materiaalien hyötykäytön tarkempi suunnittelu.
- Materiaaleja voidaan kierrättää eri kohteiden välillä.
- Kaikkia massoja Puuppolan voimalaitospadolta ei saada hyödynnettyä patoaltaan täytöissä, jolloin massoille olisi hyvä löytää lähialueelta hyötykäyttökohde.
- Puuppolan voimalaitoksen poistettavan voimalaitoksen tuloputken mahdollinen uusiokäyttö muualla.

7.3 Rakenteet

- Purkusuunnittelua varten tulee tehdä rakenteiden haitta-aine- ja asbestikartoitukset.
- Puuppolan patoaltaalta olisi hyvä tehdä tarkempi pohjan luotaus (massalaskenta nyt tehty karkeasti muutamasta poikkileikkauksesta).
- Puuppolan voimalaitospadolta tarvitaan pohjatutkimuksia.
- Puuppolan voimalaitoksen tuloputken tarkka sijainti tulee selvittää esimerkiksi varovaisella esiin kaivulla tai maatutkauksella.

7.4 Maisemasuunnittelun suositukset

- Puuppolan yläaltaan maaperää tulee arvioida kasvillisuussuunnittelun osalta. Luontaista kasvittumista olisi hyvä suosia ja välttää maamassojen tuomista ja pois viemistä esimerkiksi kasvualustojen osalta.
- Puuppolan yläaltaan maakumpujen laajuutta tulee arvioida läjitettävän maamassan määrän mukaisesti. Alueella tulee pyrkiä massatasapainoon. Mikäli lähialueen hankkeista on saatavilla ylimääräisiä, läjityskelpoisia maamassoja, olisi Puuppolan alue hyvä sijoituspaikka. Massakoordinointi hankkeiden välillä on suositeltavaa.
- Puuppolan eteläosan jokitörmän maisemointi on yhteensovitettava itäpuolen alueen jatkosuunnittelun kanssa.
- Ala-Myllylammella rakentamisen laajuuteen ja työmaateiden sijaintiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Joen itäpuolella oleva maiseman luonteen säilyttävään kaavamerkintään on kiinnitettävä erityistä huomiota.

7.5 Riskeihin ja työturvallisuuteen liittyvät huomiot

- Työjärjestys ja ohjuuksutusjärjestelyt ovat haastavia
- Työpatojen suunnittelussa ja käytössä oltava huolellinen, jotta ei aiheuteta tulvahaittaa
- Rakennusjärjestyksessä huomioitava työturvallisuus veden äärellä työskenneltäessä
- Rakenteet eivät välttämättä vastaa suunnitelmia
- Työturvallisuuden suunnitteluun kiinnitettävä erityistä huomiota
- Luontoarvot asettavat reunaehdoja toteutukselle ja sen ajankohdalle

LÄHTEET

Alaja, H. & Leppänen, A. 2016. Tourujoen valuma-alueen kalasto ja kalatalous. Nab Labs Oy, tutkimusraportti 58/2016.

Avoimet paikkatietoaineistot (GTK, SYKE, Maanmittauslaitos)

Finlex

Itä-Suomen vesioikeuden päätökset nro 17/97/1, nro 60/Ym I/80, nro 88/Ym/73, nro 107/Ym I/78

Jyväskylä, kaavoitus

Jyväskylän yliopiston vanhat kartat

Leppänen, Antti. 2013. Tikkakosken Autiojoen inventointi ja luonnontilan arviointi. Jyväskylän kaupunki, Kaupunkirakennepalvelut, Maankäyttö. 2.7.2013.

Mattila, A. 1991. Ala-Myllylammen padon ja Autiojoen kunnostus, Jyväskylän maalaiskunta. Tnro 446 KSvy 1:1

Oy Vesihydro Ab. 1977. Luonetjärven säännöstelyn jatkaminen. Tourujoen vesistön säännöstely-yhtiö

Puuppolan voimalaitoksen patoturvallisuuskansion tiedot

Ramboll 2021. Puuppolan padon purku patoalueen hydraulinen mallinnus ja Luonetjärven pohjapato, lisäselvitys. Keski-Suomen vesiensuojeluyhdistys.

Ramboll Finland Oy 2018. Autiojoen kunnostus ja Puuppolan vesivoimalaitoksen lakkauttaminen, esiselvitys. Jyväskylän kaupunki.

Sedimenttitutkimus Ramboll 2024

Suunnittelutyön aikana saadut tiedot koskien virtaamia ja vedenkorkeuksia (Koskienergia Oy)

Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä. Vedenlaatu, virtaamat ja vedenkorkeudet Autiojoella

Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri 2024

Ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmän tiedot