

Sipoon kunta

**BASTUKÄRR II
RUDDAMSBÄCKENIN UOMATARKASTELU**



RAPORTTILUONNOS

P17564

29.5.2012

29.5.2012

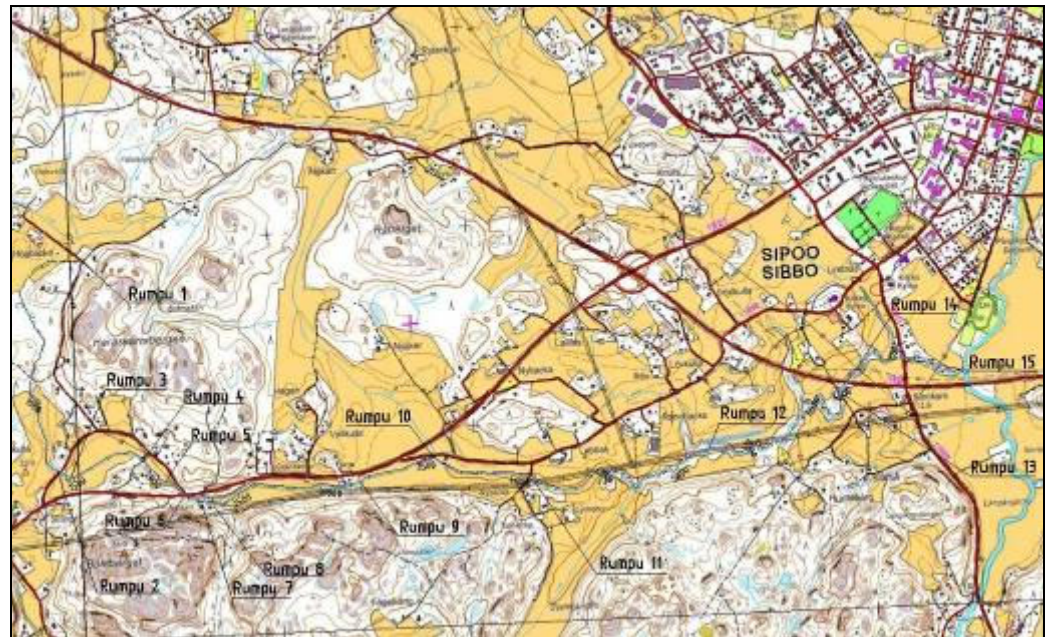
SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Hulevesien muodostuminen	2
1.3	Rumpujen virtaama	2
2	PUROUOMAN NYKYTILA	3
2.1	Puruoman yleispiirteet ja vedenlaatu	3
2.2	Ruddamsbäckenin virtaamat	3
2.3	Nykyisten rumpujen virtauskapasiteetti	5
3	HAVAITUT ONGELMAKOHDAT	14
4	SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT	19

**SIPOON KUNTA
RUDDAMSBÄCKENIN UOMATARKASTELU****1 JOHDANTO****1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet**

Tehtävänä oli laatia Sipoossa virtaavasta Ruddamsbäckenin purosta uomatarkastelu. Uomatarkastelulla pyritään selvittämään puron nykyisiä tulvakohteita ja virtaamakapasiteettia rajoittavia tekijöitä sekä nykyisten rumpujen kuntoa ja kokoluokkaa. Työ liittyy tulevan Bastukärren työpaikka-alueen kaavoitukseen, jonka johdosta hulevesivirtaamat tulevat todennäköisesti kasvamaan tulevaisuudessa ko. purouomassa. Työllä pyritään kartoittamaan kriittiset paikat ja ehdottamaan ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä.

Tarkasteltavan purouoman pituus on noin 7500 metriä. Puronpohjan korkeus tarkastelun alkupisteessä on +30.20 ja liittyessään Sipoonjokeen +5.00. Puron keskimääräiseksi pituuskaltevuudeksi tulee siten 0.34%.



Kuva 1: Suunnittelualueen sijainti ja raja-
us. Kuvassa sinisellä viivalla Rud-
damsbäckenin virtaamareitti sekä puron rummut numeroituna.

Uomatarkastelu on tehty konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut dipl.ins. Perttu Hyöty ja raportin laatijana Juha-Pekka Saarelainen. Työn tilaaja on Sipoon kunta, jossa yhteys-
henkilönä on toiminut Jarkko Lyytinen.

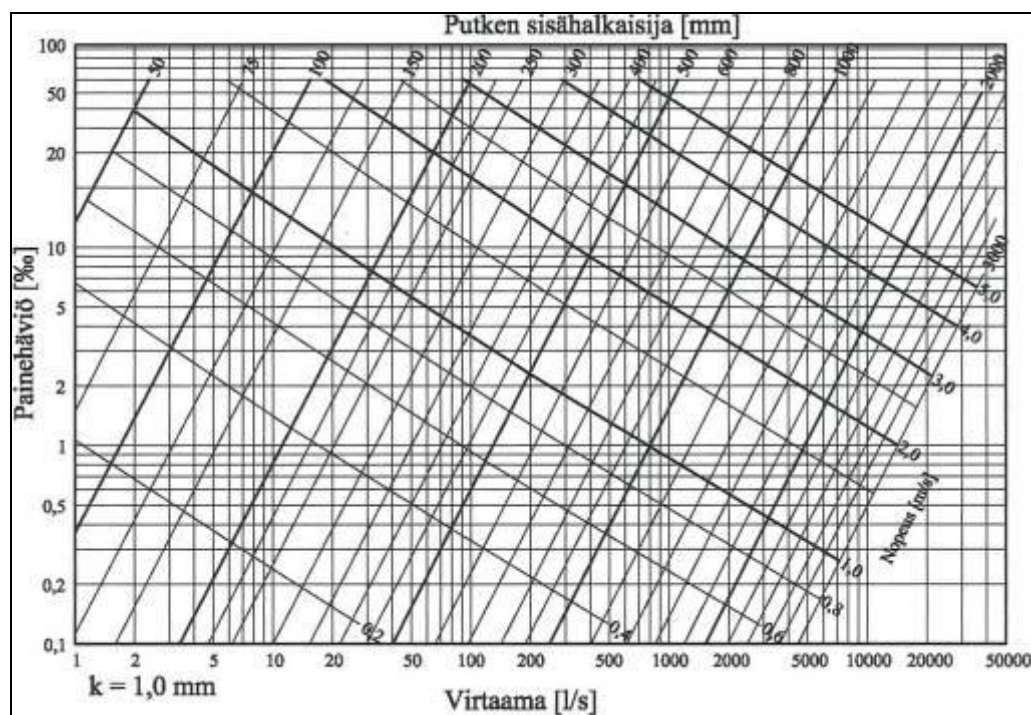
1.2 Hulevesien muodostuminen

Hulevesillä tarkoitetaan rakennetuilta alueilla muodostuvaa, sade- tai sulamisvesien aiheuttamaa pintavaluntaa.

Luonnontilaisia alueita rakennettaessa veden normaali kiertokulku häiriintyy johtuen luontaisen kasvillisuuden sekä vettä pidättävän maan pintakerroksen poistamisesta, painanteiden tasaamisesta ja heikosti vettä läpäisevien pintojen rakentamisesta. Veden haihdunta- ja imeytymismahdollisuuksien heikentyessä pintavalunta lisääntyy. Tasaiset pinnat ja tehokas kuivatus puolestaan lisäävät virtausnopeutta. Lisääntynyt ja nopeutunut pintavalunta huuhtoo valumapinnoilta mukaansa enemmän erilaisia epäpuhtauksia, kuten kiintoainesta, ravinteita sekä bakteereita. Hulevedet ja muu pintavalunta on perinteisesti koottu ojilla ja hulevesiviemäreillä ja johdettu pois rakennetuilta alueilta mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti kosteuden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi. Tästä voi seurata useita ongelmia, kuten vesistöihin kohdistuvan epäpuhtauskuormituksen kasvua, eroosiota purku-uomissa, pohjavedenpinnan alenemista sekä kasvien ja eläinten elinolojen huononemista¹

1.3 Rumpujen virtaama

Rumpujen virtauskapasiteetti määritetään Colebrookin kaavalla. Virtauskapasiteettiin vaikuttaa rummun sisähalkaisija, viettokaltevuus sekä rummun sisäpinnan karheuskerroin. Vanhojen rumpujen yhteydessä käytetään karheuskerrointa 1.0, rumpujen pituuskaltevuudeksi oletetaan normaalia asennuskaltevuus 0.5 %. Colebrookin kaavan mukaiset virtaamat eri halkaisijalla ja pituuskaltevuudella on esitetty *kuvassa 2*. Rumpujen teoreettiset maksimivirtaamat on esitetty *taulukossa 1*.



Kuva 2 Colebrookin kaava. RIL 237-2-2010, s. 146.

2 PUROUOMAN NYKYTILA

2.1 Purouoman yleispiirteet ja vedenlaatu

Ruddamsbäcken saa alkunsa tien 148 pohjoispuolelta Sipoon Kotimäen alueelta. Valuma-alueen pinta-ala tarkastelualueen alussa on noin 400 ha (koko valuma-alue 1250 ha). Uomaa on aikoinaan perattu peltojen kuivatusta varten, mutta uoma virtaa välillä myös varsin luonnonmukaisena metsäalueiden läpi.

Puruoma voidaan jakaa kahteen erilaiseen osuuteen maankäytön perusteella. Puron alkuosa on voimakkaasti ihmisen muovaamaa ja perkaamaa osuutta. Pelto-osuudet on kaivettu suoraksi ja suojavyöhykkeet on muokattu pelloiksi. Alkuosan metsäosuuksilla on purouomaa myös louhittu yläpuolisten peltojen kuivatason alentamiseksi. Fågelsångintiestä eteenpäin puro on huomattavan luonnontilainen, meandroitunutta uomaa ei ole suoristettu ja ympärille on jätetty molemmin puolin paikoin 20 metriä leveä suoja- ja tulvavyöhyke. Luonnonmukaista tulvavyöhykettä on havainnollistettu kuvissa 9 ja 10.

Tarkastelu alkaa peltoalueelta Högbäckantien pohjoispuolelta, jossa purouoman latvahaarat yhtyvät. Puro virtaa ensimmäiset 400 metriä pelto-alueella, jonka jälkeen noin 600 metriä metsän siimeksessä. Tulevat Bastukärr II työpaikka-alueen hulevedet on alustavasti suunniteltu johdettavaksi puroon tällä metsäalueella.

Tämän jälkeen puro virtaa peltoalueella Johannebergintien ali aina Jokivarrentien rumpuun asti. Tällä alueella on havaittu keväisin tulvimisongelmia.

Jokivarren tien jälkeen purouoma virtaa hetken tien suuntaisesti ja alittaa kaksi omakotitalon pihatietä. Teiden alituksen jälkeen puro virtaa ensin Jokivarren tien suuntaisesti ja myöhemmin Kuninkaantien suuntaisesti ruopattuna peltoalueella noin 2000 metriä. Alitettuaan Fågelsångintien puro jatkaa pelto-alueella laajan vihervyöhykkeen keskellä voimakkaasti meandroituneena aina uudestaan Öljytien (mt 148) ja Brobörentien ali yhtyen Sipoonjokeen.

Marraskuussa 2009 on otettu Ruddamsbäckenistä vesinäytteet kahdesta kohdasta. Tulosten perusteella humuspitoisuus ja sähkönjohtokyky olivat purovesille tavanomaisia. Kokonaisfosfori, -typpi ja kiintoainepitoisuudet olivat koholla. Suolistoperäisiä bakteereja oli näytteenottohetkellä runsaasti, yläjuoksulla hieman vähemmän kuin alajuoksulla.

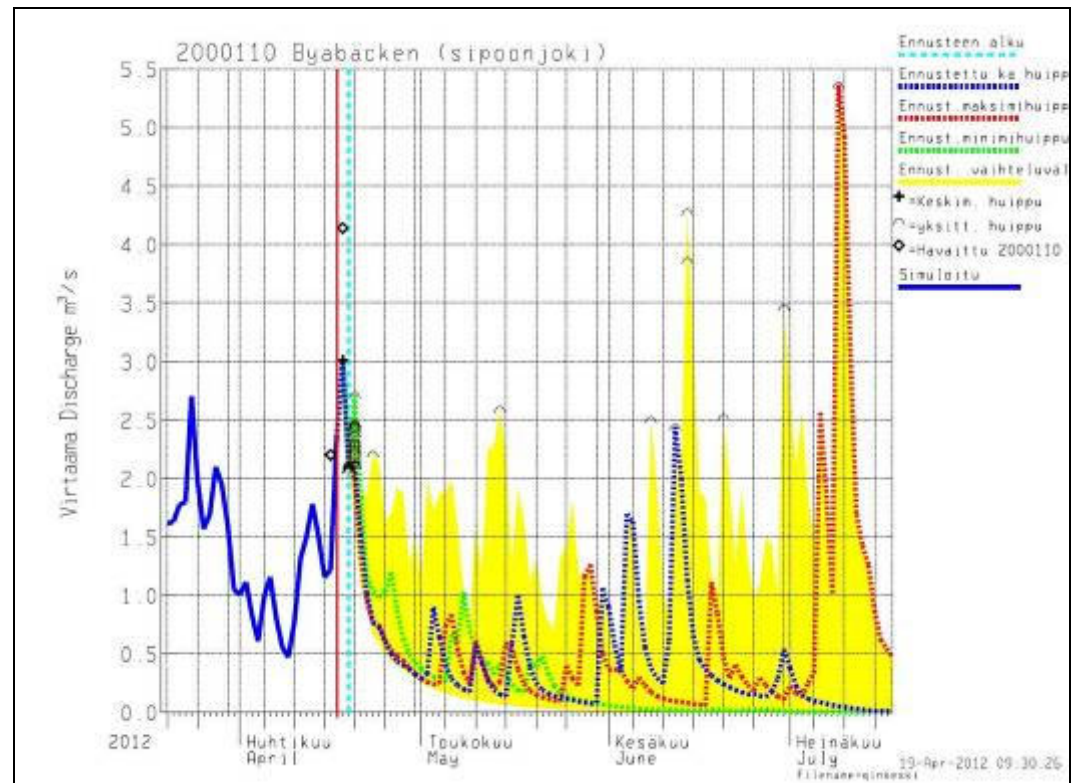
2.2 Ruddamsbäckenin virtaamat

Nomogrammien avulla arvioituna ($F=400\text{ha}$, peltoa $< 50\%$, järvisyys $<1\%$, metsäojitusta $< 10\%$) ylivirtaamat tarkastelujakson alussa ovat suurusluokaltaan 700-1200 l/s (1/2a..1/20a). Ruddamsbäckenin on havaittu aiheuttavan säännöllisiä pienimuotoisia kevättulvia. Eniten havaintoja on Johannebergin alueella, jossa vesi nousee säännöllisesti keväisin pellolle. Alueen tulvat eivät kuitenkaan aiheuta vaaraa rakenteille tai rakennuksille.

Rumpukartoitus päätettiin tehdä kahdessa vaiheessa. Ensimmäinen kartoitus ajoitettiin kevättulvan aikaan mahdollisten virtaamarajoitteiden ja tulva-alueiden kartoittamiseksi ja toinen kerta vesipinnan laskettua rumpujen mitausta ja kuntotarkastelua varten. Toisella tarkastuskerralla voitiin myös havainnoida purouoman kasvillisuutta ja mahdollista umpeenkasvua.

Ruddamsbäckenin tulvakartoitus tehtiin 17.04.2012. Kuvauspäivä on ajoitettu SYKE:n ylläpitämän Sipoonjoen sivuhaaran Byabäckenin virtausennusteen perusteella. Kuvasta 3 voidaan havaita että kuvauspäivänä alueen purojen vedenkorkeudet on hyvin lähellä kevään tulvahuippua. Keväällä 2012 suurin virtaamahavainto Byabäckenistä on noin $4 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä valuma-alueen koon perusteella tarkoittaa tilastollisesti noin kerran kahdessa tai kolmessa vuodessa toistuvaa kevätylivalumaa.

Toinen havainnointi kerta tehtiin 15.05.2012, jolloin virtaama oli noin $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vedenpinta oli laskenut vastamaan kesäkauden vedenkorkeutta.



Kuva 3: Byabäckenin virtaamaennusteet keväällä 2012 (SYKE). Kuvauspäivä 17.04.2012 merkattu punaisella pystyviivalla.

2.3 Nykyisten rumpujen virtauskapasiteetti

Taulukko 1: Ruddamsbackenin rumpuluettelo

Rumpu	Virtaama-aukko	Yleiskunto	Qmax (m ³ /s)
1	800 T	Hyvä	1,5
2	2200 T	Hyvä	15,0
3	1200 T	Välttävä	3,0
4	1100x1400 Bet	Välttävä	4,3
5	1300 T	Huono	3,7
6	1000 Bet	Hyvä	2,5
7	1000 M	Hyvä	2,5
8	2x600	Välttävä	1,0
9	1000 T	Huono	2,5
10	1000 T	Hyvä	2,5
11	1200 T	Hyvä	3,0
12	1000 T	Hyvä	2,5
13	700x1500 Bet	Huono	3,0
14	2000 T	Hyvä	5,0
15	2000 T	Hyvä	9,0

RUMPU 1

Jänissuontien alittava teräsrumpu d800. Bastukärr I-alueen hulevesiä on suunniteltu johtaa rummun yläpuoliseen Ruddamsbackenin sivuojiin. Purossa melko hyvin pituuskaltevuutta, runsas kasvillisuus ja ojanvarsien pajukoittuminen hidastavat virtaamaa. Rummun peittösyvyys on huomattavan pieni, muuten rumpu hyvässä kunnossa



Kuva 4. Rumpu 1, Jänissuontie

RUMPU 2 :

Johannebergintien alittava teräsrumpu d2200. Rummun kohdalla hyvin pituuskaltevuutta eikä virtaamaa rajoittavia tekijöitä havaittavissa. Bastukärr II-alueen hulevedet puretaan tämän rummun yläpuolelle.



Kuva 5. Rumpu 2, Johannebergintie

RUMPU 3

Johannebergintien jälkeinen maatalousliittymän teräsrumpu d1200. Peltoalueella vähäinen pituuskaltevuus ja liian ylös asennettu rumpu hieman hidastavat virtaamaa, muttei aiheuta kuitenkaan ojan tulvimista. Rummun jälkeen puron pituuskaltevuus vähenee olennaisesti ja vesi tulvii pelloille. Korkoero pellon pinnan ja ojanpohjan välillä on varsin pieni.



Kuva 6. Rumpu 3, maatalousliittymä Johannebergintien alapuolella.

RUMPU 4:

Johannebergin ja Jokivarrentien yhdistävän yksityistien betonisilta, virtausaukko noin 1100x1400mm. Huonokuntoinen betonisilta ja puron olematon pituuskaltevuus rajoittaa voimakkaasti puron virtaamaa aiheuttaen selvää tulvimista yläpuolisille pelloille. Lähiasukkaiden mukaan ko. peltoalue on vanhaa suoaluetta. Huomioitavaa on rumpua edeltävän ojan olematon korkoero ympäröiviin peltoihin nähden. *Kuvassa 19* raportin loppuosassa on esitetty rumpua edeltävää tulvimista myös kesäveden aikaan.



Kuva 7. Rumpu 4 yksityistie Johannebergin ja Jokivarrentien välissä

RUMPU 5:

Maatalousliittymän betonirumpu, d1200. Purossa hieman pituuskaltevuutta eikä rumpu rajoita virtaamaa. Rummun peittosyvyys varsin pieni ja rummun yleiskunto huono. Korkea vedenpinta rummun kohdalla johtuu sadan metrin päässä alavirrassa olevasta padottavasta rummusta.



Kuva 8. Rumpu 5, maatalousliittymä

RUMPU 6:

Jokivarrentien (Mt 1521) alittava betonirumpu d1000. Rajoittaa virtaamaa ja vedenpinta nousee purossa. Suurten korkoeroja vuoksi kohonnut vedenkorkeus ei aiheuta kuitenkaan tulvavaaraa lähialueiden pelloille tai rakenteille. Kohonnut vedenpinta hidastaa osaltaan virtaamaa aina rummulle 4 asti.



Kuva 9. Rumpu 6, Jokivarrentie

RUMPU 7:

Yksityistien alittava muovirumpu d1000. Yläpuolinen Jokivarrentien rumpu rajoittaa virtaamaa siten, ettei kyseinen rumpu aiheuta mainittavaa padotusta. Lisäksi rummun ympäristön lohketäyttö johtaa vettä tehokkaasti. Kesän normivirtaamalla vesi ei virtaa ollenkaan rummun kautta vaan rummun ympäristäytöissä, kuten raportin loppuosan *kuvasta 21* näkyy. Tämä aiheuttaa täydellisen nousuesteen mahdollisille nousukaloille.



Kuva 10. Rumpu 7,yksityistie Jokivarrentien alapuolella.

RUMPU 8:

Yksityistien siltarakennelma, joka koostuu kahdesta noin d600 betonirummuksista. Siltarakennelma hieman rajoittaa virtaamaa, muttei aiheuta vaaraa rakenteille. Sillan jälkeen purossa alkaa pieni koskiosuus.



Kuva 11. Rumpu 8, yksityistie

RUMPU 9:

Maatalousliittymän teräsrumpu d1000. Huonokuntoinen ja pintaan asennettu maatalousrumpu ei rajoita virtaamaa. Rummun yläpuolella on piharakennus niin lähellä purouomaa, että korkea tulvavesi vahingoittaa rakennuksen perustuksia kuten raportin loppuosan *kuvasta 23* voi havaita. Rummun jälkeisellä peltoalueella pienen pituuskaltevuuden ja runsaan kasvillisuuden takia on havaittavissa lievää tulvimista peltoalueelle *kuvan 24* mukaisesti.



Kuva 12. Rumpu 9, maatalousliittymä

RUMPU 10:

Kuninkaantien risteyksen kohdalla olevan maatalousliittymän kohdalla teräs-rumpu d1000. Ennen rumpua pientä tulvimista johtuen puron kasvillisuudesta, rummun kohdalla ei virtaamaa rajoittavia tekijöitä. Rummun jälkeen pu-roon liittyy pohjoisesta sivuhaara. Sivuhaaran jälkeinen puron pääuoma on lähiaikoina ruopattu kasvillisuudesta aina rummulle 11 asti.



Kuva 13. Rumpu 10, Kuninkaantien risteys

RUMPU 11:

Fågelsångintien alittava teräsrumpu d1200. Purossa on reilusti pituuskalte-vuutta, mutta puroon varta vasten asetetut betonielementit rajoittavat vir-taamaa nostaten veden jonkin matkaa yläpuolisille pelloille. *Kuvassa 22* on esitetty virtausta rajoittavat betonielementit. Vedennousu ei aiheuta kor-koerojen vuoksi merkittävää uhkaa pelloille tai tien rakenteille. Rummun jäl-keen puron uoma on huomattavan meanderoitunut luonnontilaisine tulva-tasanteineen.



Kuva 14. Rumpu 11, Fågelsångintie

RUMPU 12:

Skogbergin puutarhan takana olevan maataloustien teräsrumpu d1000. Rumpu ja pajukoitunut uoma rajoittaa voimakkaasti virtaamaa siten että vedenpinta nousee puron luonnonmukaisille tulvatasanteille. Purouoma virtaa hyvin syvässä ja laajassa viherkaistassa, jonka vuoksi voimakaskaan vedennousu ei aiheuta vaaraa lähialueen rakenteille. Rumpua edeltävä luonnonmukainen tulvatasanne on esitetty *kuvassa 25*



Kuva 15. Rumpu 12, Maatalousliittymä Skogbergin puutarhan takana

RUMPU 13:

Keravantien ja Katajamäen tien välissä on yksityistien betoninen siltarakennelma, jonka virtausaukon koko noin 700x1500mm. Virtausaukon kapeus rajoittaa virtaamaa ja nostaa veden pintaa tulvatasanteelle, eikä aiheuta vaara nykyisellään pelloille tai rakenteille. Sillan kunto varsin huono, eikä ilmeisesti ole enää vakituksessa käytössä.



Kuva 16. Rumpu 13, Keravantien ja Katajamäentien välinen yksityistie

RUMPU 14:

Keravantien alittava teräsrumpu, d2000. Purossa on riittävästi pituuskaltevuutta eikä rumpu rajoita virtaamaa. Rummun kunto on hyvä.



Kuva 17. Rumpu 14, Keravantie

RUMPU 15:

Brobölentien alittava teräsrumpu d2000. Ennen rumpua Ruddamsbackeniin yhdistyy sivupuro, jonka jälkeen puron kasvillisuus ja reunojen pajukoituminen nostaa veden tulvatasanteelle. Itse rumpu ei rajoita virtaamaa, vaan virtauskapasiteetistä on käytössä noin 80%. Korkeuserojen vuoksi tulvatasanteille kohonnut vesipinta ei haittaa lähialueiden peltoja tai teiden rakenteita.



Kuva 18. Rumpu 15, Brobölentie

3 HAVAITUT ONGELMAKOHDAT

Ruddamsbäckenin virtauskapasiteetin käyttöaste on jo nykyisellään hyvin pitkälti käytössä kevään maksimivirtaamien aikaan. Metsä- ja peltovoittoisen maankäytön vuoksi pienet vedenpinnan nousut eivät kuitenkaan aiheuta viljelystöiden viivästymisen lisäksi konkreetti haittaa.

Tarkastelualueella havaittiin ainoastaan yksi kohde, jossa tulvavedet nykyisellään aiheuttavat uhkaa talousrakennuksille. Osoitteessa Jokivarrentie 176 keivät virtaamat nostavat vedenpinnan lähelle piharakennuksen perustuksia. Kohde on esitetty *kuvassa 23*.

Johannebergin ja Kuninkaantien alueella tapahtuvat vedenpinnan nousut johtuvat pääsääntöisesti pienestä pituuskaltevuudesta ja purouoman umpeenkasvusta. Umpeenkasvu voi havaita sekä runsaana kasvillisuutena että pieninä korkoerona uomanpohjan ja pellon pinnan välillä. Kasvillisuus sitoo voimakkaasti veden kiintoainesta ja siten täyttää hiljalleen ruopattua uomaa uudelleen umpeen.

Voidaan arvioida että joka kevät toistuva maksimivirtaama täyttää puron virtaamakapasiteetin noin 90 %. Virtaamarajoitteet Johannebergin alueella sekä purouoman runsas kasvillisuus viivyttää virtaamia siten, ettei alajuoksulla aiheudu juurikaan tällä hetkellä haitallisia kevättulvia.

Paikallisten asukkaiden mukaan vedenpinta nousee nykyisellään tulvakorkeuksiin vain lumensulamisen ja syyssateiden aiheuttamana. Kesäisin rankkasateiden aiheuttamia ongelmia alueella tavatut asukkaat eivät muistaneet tapahtuneen.



Kuva 19: Pieni korkeusero puronpohjan ja pellon välillä aiheuttaa tulvimista pelloille myös pienillä virtaamilla Johannebergin alueella.



Kuva 20: Virtaamaa rajoittava Jokivarrentien rumpu d1000 nostaa vedenpinnan noin 30 rummun laen yläpuolelle.



Kuva 21: Rummun 7 ympärystäyttö aiheuttaa täydellisen nousueste mahdollisille vaelluskaloille kesäaikaan.



Kuva 22: Virtausrajoitteet ennen rumpua 11 aiheuttavat pientä tulvimista lähipelloille.



Kuva 23: Nykyinen kevätvirtaama nostaa vedenpinnan lähelle ulkorakennuksen perustusrakenteita.



Kuva 24: Kasvillisuuden ja loivan pituuskaltevuuden aiheuttamaa puron uoman tulvimista peltoalueille Kuninkaantien lähetyvillä.



Kuva 25: Luonnollista tulvatasannetta kesäveden aikaan ennen Keravantien alitusta

4 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT

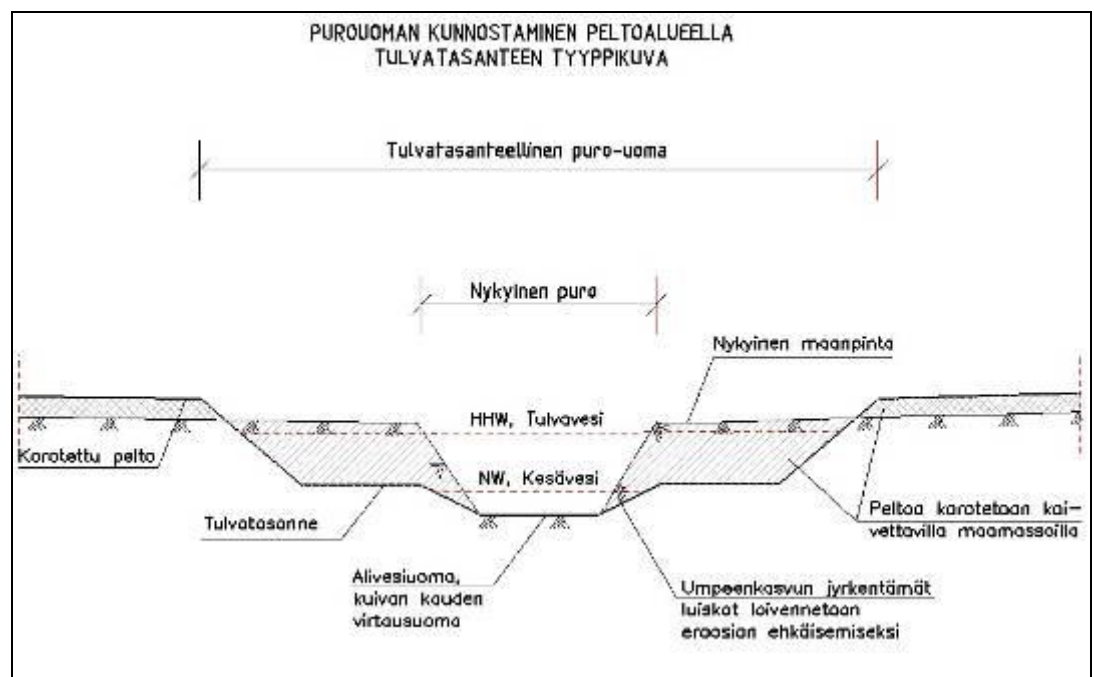
Puron virtauskapasiteettia voidaan rajallisesti lisätä väljentämällä tai poistamalla pahimpia virtausta hidastavia tekijöitä kuten rumpuja ja kasvillisuutta. Kasvavan virtauskapasiteetin ja virtausnopeuden yhteysvaikutuksesta tämä kuitenkin aiheuttaa puron alajuoksulle voimakkaasti kasvavia vesimääriä.

Jos jatkossa Bastukärr-alueen kehittyminen kasvattaa puroon tulevia vesimääriä, ei kasvavia vesimääriä voida johtaa pelkästään virtauskapasiteettia kasvattamalla kohti Sipoonjokea. Bastukärrin työpaikka-alueelta tulevat virtaamahuiput muodostuvat ensisijaisesti rankkasateista suuren vettä läpäisevämmän pinta-alan takia. Tämä johtaa siihen, että nykyisin keväisin esiintyviä ylivirtaamia voi esiintyä myös lyhyidenkin rankkasateiden jälkeen. Tällöin esimerkiksi elokuinen rankkasade voi estää sadonkorjuun puron lähipelloilta.

Ensisijaisena ratkaisuna on Bastukärrin työpaikka-alueiden hulevesien hallinta siten, että Ruddamsbäckeniin johdettava virtaama ei merkittävästi kasvaisi. Uomaa kannattaa tästä huolimatta parantaa ja Johannebergin ja Kuninkaan tien alueelle tulisi tehdä purouomaan selvät suoja- ja tulvavyöhykkeet kaivamalla. Tällöin saadaan lisättyä virtauskapasiteettia, lisättyä tulvatilavuutta sekä parannettua veden laatua vähentämällä eroosiota ja lisäämällä ravintoa ja kiintoaineita sitovaa kasvillisuutta. Kaivuumailla tulisi nostaa pellon pintaa riittävän korkoeron saavuttamiseksi. Tulvatasanteet pienentävät hieman peltopinta-alaa, mutta parantavat satoa ehkäisemällä sadon vesivahinkoja. Lisäksi tulvatasanteilla voidaan katsoa olevan selvästi positiivinen esteettinen vaikutus.

Tulvatasanteita kannattaisi toteuttaa myös muille peltoalueille normaalien oja-ruoppausten yhteydessä.

Puron rumpujen kokoa voidaan kasvattaa niiden nykyisen käyttöään loppuessa tehtävän kunnostuksen yhteydessä. Rumpujen 4, 5, 9 ja 13 voidaan katsoa olevan niin huonossa kunnossa, että ne tulisi uusia lähiaikoina. Uusimisen yhteydessä rumpujen kokoa tulisi kasvattaa kaksi kokoluokkaa eli nykyinen d1000 vaihdettaisiin d1400 rumpuun.



Kuva 26: Tyyppikuva purouoman kunnostamisesta tulvatasanteelliseksi.



Kuva 27. Kevätvirtaama nostaa veden luonnolliselle suoja- ja tulvavyöhykkeelle ennen Brobörentietä.

FCG Finnish Consulting Group Oy

Hyväksynyt:

Perttu Hyöty
toimialajohtaja, dipl.ins.

Laatinut:

Juha-Pekka Saarelainen
Projektipäällikkö, ymp. ins. (AMK)