
KUHALANOJAN KUNNOSTUS JA KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEN TOIMENPIDESUUNNITELMAT



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Forssa, kevät 2015

Anniina Töttölä

FORSSA

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Tekijä

Anniina Töttölä

Vuosi 2015

Työn nimi

Kuhalanojan kunnostus ja kuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelmat

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on selvitys Forssassa sijaitsevan Kuhalanojan kunnostuksesta ja ojalla toteutettavista kunnostustoimenpiteistä. Työn toimeksiantaja on Forssan kaupungin tekninen ja ympäristötoimi.

Tavoitteena oli luoda kunnostuksen toimenpidesuunnitelma kaupungin alueella sijaitsevalle ojalle. Ojan kunnolla on vaikutusta muun muassa keväällä 2015 kaavoitetun alueen vesihuoltoon samaten kuin lähellä sijaitsevan jätteenkäsittelylaitoksen. Kuhalanojalla on näin ollen suuri merkitys merkittävien alueiden kuivatuksen takaamisessa. Tämä johtaa siihen, että kunnostustoimenpiteiden tulee olla alueelle sopivat. Kunnostustoimien ohella on tarkoitus ratkaista vesiensuojelullisesti tärkeä viivästysratkaisu Kuhalanojalle.

Kuhalanojalla toteutettava peruskunnostus sisältää ojan kaivun ja perkauksen. Kunnostuksen teknisten ratkaisuiden ohessa pyrittiin huomioimaan myös vesiensuojelullisia näkökulmia. Vesiensuojelullisista toimita kunnostuksessa huomioitiin lietekuopat, perkauskatko ja viivästysratkaisu. Viivästysratkaisun valinta ja sen suunnitteluun vaadittavat tekijät ja toimet ovat suuri osa tätä opinnäytetyötä.

Tulos tässä työssä on muun muassa Forssan kaupungin käyttöön luotu suunnitelmatarjouspyyntö viivästysratkaisusta. Tämän avulla ojalle suunnitellut toimenpiteet saadaan askeleen lähemmäksi käytännön toteutusta. Työssä pyrittiin myös kehittämään ojan kunnostuksessa nykypäivänä tärkeää vesiensuojelua ja sen saamista osaksi nykypäivän ojakunnostusta.

Avainsanat oja, ojan kunnostus, ojan kunnostustoimenpiteet, laskeutusallas, vesiensuojelulliset toimet

Sivut 31 s. + liitteet 12 s.

Forssa
Degree Programme in Sustainable Development

Author	Anniina Töttölä	Year 2015
Subject of Bachelor's thesis	Overhaul of Kuhala stream and action plan for reducing stress	

ABSTRACT

This thesis is a report about the Kuhala stream's overhaul and those actions that are needed to be done for reducing stress on the stream. This thesis was commissioned by the technical and environmental unit of city of Forssa. The target of this thesis is to overhaul the Kuhala stream and create an action plan for doing that.

The Kuhala stream has a part in town planning and it is important that the stream is in good condition. There is a plan to convey drainage waters to the Kuhala stream from the new town planning area. Next to that new town planning area there is a significant centre of waste disposal called Envitech-area. Also from that area drainage waters are conveyed to the Kuhala stream. Combined all waters that are needed to fit in the Kuhala stream now and especially in future, some operations are needed for the Kuhala stream.

The Kuhala stream's overhaul includes for example drain digging and clearing. Along with those actions there is plan to take water pollution control into account. That means actions which will make the overhaul less harmful to the stream's lower reaches. Practically those operations will be the mudflow basin, a break on the clearing and the stream's delaying solution.

This thesis is the report of planning these operations and how to make those happen. Also a call for tenders about planning the stream's delaying solution was created.

Keywords stream, overhaul of stream, stream's overhaul actions, settling pool, water pollution control

Pages 31 p. + appendices 12 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KUHALANOJA	2
2.1	Sijainti ja ympäristö	2
2.2	Kuhalanojan historia	3
2.3	Kuhalanojan kuormittajat	3
3	VESISTÖKUORMITUS	4
3.1	Kiintoaine	4
3.2	Ravinteet.....	5
3.3	Humus	5
4	OJAN KUNNOSTUS.....	5
4.1	Ojan kunnostuksen vaikutus ympäristöön	5
4.2	Luonnonmukainen ojan kunnostus	6
4.3	Vesiensuojelu kunnostuksessa	7
4.4	Vesiensuojelutoimenpiteet	7
5	KUHALANOJAN VEDENLAADUN ANALYYSI	7
5.1	Vesinäytteet	8
5.2	Näytteidenottopisteet.....	9
5.3	Näytteidenotto	11
5.4	Tulokset.....	12
6	KUHALANOJAN KUNNOSTUS	13
6.1	Kunnostuksen tarve	13
6.1.1	Kiimassuon Envitech-alueen vaikutus	13
6.1.2	Ratasmäen asemakaavan vaikutus.....	14
6.2	Kuhalanojan alueen maanomistajat.....	15
6.3	Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä	16
6.4	Kunnostustoimenpiteet.....	17
6.4.1	Ojan perkaus	17
6.4.2	Ojan kaivu	18
6.4.3	Perkauskatko.....	19
6.4.4	Lietekuopat	20
6.4.5	Ojarumpujen putsaus	21
6.5	Viiivästysratkaisu	21
6.5.1	Laskeutusaltaan koko ja sijainti.....	22
6.5.2	Maisemallinen hyöty	24
6.5.3	Aikataulutus.....	25
6.5.4	Kunnossapito	26
7	TULOKSET	27
8	POHDINTA.....	28

Liite 1	Vesianalyysin tulokset
Liite 2	Suunnitelmatarjouspyyntö viivästysratkaisusta

1 JOHDANTO

Ojan kunnostus ja kunnostustoimenpiteet ovat muuttuneet niistä ajoista, kun avo-ojia järjestelmällisesti kaivettiin. Ojan kunnostus vaatii teknisten, taloudellisten ja vesiensuojelullisten asioiden yhteen sovittamista sekä tasapainon löytymistä näiden tekijöiden välille. Ojan kunnostuksessa tulee huomioida koko oja-alueen sisältämät tekijät sekä kunnostuksen vaikutusten alaisena olevat kohteet. Näitä asioita ovat muun muassa maanomistajat, maankäyttö, maisemalliset seikat sekä teknisesti toimivat ratkaisut. Kaupunkiojan kunnostuksessa työskennellään lähellä asutusta ja maisemalliset seikat on tällöin myös otettava hyvin huomioon.

Koska oja on hyvin pieni uoma, mielletään sen vaikutuksetkin pieneksi. Vesistöissä ilmenevät haitta-aineet oivat kuitenkin aina lähtöisin jostain. Paras tapa välttää ja ennalta ehkäistä haitta-aineiden kertymistä isoihin vesistöihin, joissa vaikutukset usein vasta näkyvät, on palata vesistöjen alkulähteille. Pienilläkin uomilla voi olla kuormittajina suuri vaikutus alempien vesistöihin. Näin ollen kaikkein pienimpienkin uomien kunnolla on merkitystä.

Ojan kunnostuksessa etenkin vesiensuojelullisten seikkojen huomiointi teknisten ratkaisujen keskellä on noussut oleelliseksi osaksi hyvin yksinkertaiseksi miellettyä ojan kunnostusta. Kunnostukseen kuuluu perinteisten menetelmien kuten kaivun ja perkauksen lisäksi myös ojan ja sen veden tilan tarkkailu ja mahdollisten haitta-aineiden ilmetessä ratkaisujen löytäminen.

Konkreettisia toimia ojalla ohjaavat monet seikat, joiden huomiointi ja yhteen sovittaminen ovat myös osa kunnostustoimenpiteitä. Kaavoitus on nykypäivänä kaupungin alueella hyvin ohjaava tekijä. Kaavoituksella määritellään alueen käyttö pitkälle tulevaisuuteen, vaikka käytännön toimet olisivat vasta suunnitelmavaiheessa. Suunnitelmia on osattava tehdä pitkällä tähtäimellä, vaikka käytännöntoteutus olisi vain haave vasta.

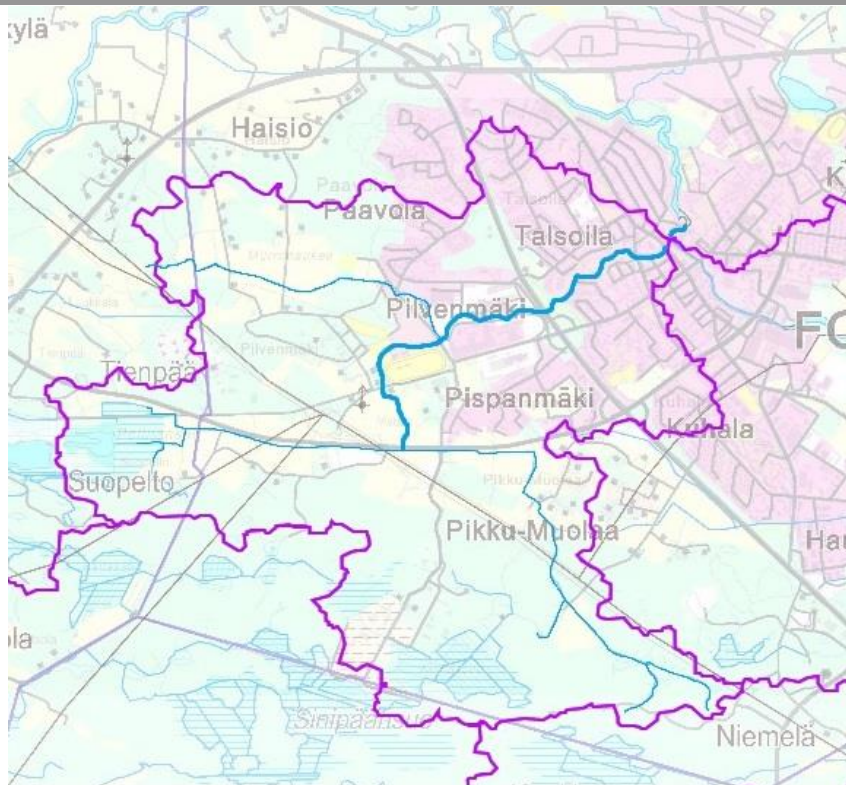
2 KUHALANOJA

Kuhalanoja on Forssan alueella sijaitseva oja, jonka paikalliset tuntevat myös nimellä Ränynoja. Kuhalanoja virtaa metsien, peltojen, teollisuus- ja asuinalueiden läpi ja laskee Loimijokeen aivan kaupungin keskustassa. Kuhalanojalla on laaja luontainen valuma-alue ja myös huomattava hulevesien valuma-alue. Näiden seikkojen vuoksi Kuhalanoja on merkittävä tutkimisen kohde Loimijoen veden laadun parantamista ajatellen. Mielenkiintoisen Kuhalanojasta tekee myös ojan yläjuoksulla sijaitseva Kiimasuon Envitech-alue, joka on suuri jätteen käsittelykeskus, jonka vaikutusta ei pidä väheksyä.

2.1 Sijainti ja ympäristö

Kuhalanoja saa alkunsa peltojen ja metsien keskeltä Forssan kaupungin eteläosassa, Pikku-Muolaassa. Oja on noin kuusi kilometriä pitkä ja on lähtöisin soisilta ja muuten kosteilta metsäalueilta. Kuhalanoja on melko pieni virtauksinen oja, jossa ei liiku suuria vesimääriä kuin keväisin ja syksyisin. Ojan selkeästi suurin osuus alkaa Jokioisten tien jälkeen, noin 3,5 kilometriä ennen alapuolista vesistöä. Tämä ojaosuus kuuluu myös maanmittauslaitoksen määrittelemään Suomen uomaverkostoon. Kuhalanoja saa alkunsa kolmesta eri pisteestä. Kuvasta 1 (s. 3) näkyy, kuinka Kuhalanoja koostuu sekä etelä- että itäsuunnasta tulevista pienistä uomista isommaksi ojaksi. Noin kilometri alajuoksulle päin ojaan yhtyy vielä yksi pienempi peltojen kuivatusvesistöön syntynyt uoma. Kuhalanoja laskee Loimijokeen aivan Forssan keskustassa. Näin ollen Kuhalanoja kuuluu Kokemäenjoen vesistöön.

Kuhalanojan valuma-alue on erittäin suuri ojan kokoon nähden. Valuma-alue kattaa 12,5 km² suuruisen alan. Valuma-alueeseen kuuluu niin kaupungin taajaan asuttua ja rakennettua seutua kuin myös peltoja ja metsiä. Kuvassa 1 (s. 3) näkyy ojan valuma-alue Suomen Ympäristökeskuksen 2014 vuonna määrittelemän uuden valuma-aluejaon mukaan. Kuvassa on Kuhalanoja korostettu selkeyden vuoksi, joten kuvassa ojan koko suhteessa esimerkiksi Loimijokeen on vääristynyt.



Kuva 1. Kuhalanojan valuma-alue SYKE:n uuden valuma-alue selvityksen mukaan. (Uusi valuma-aluejako 2014)

2.2 Kuhalanojan historia

Kuhalanojan kaivuun alkuperästä ei ole tarkkaa tietoa. Myöskään kunnostushistoriasta ei ainakaan Forssan kaupungilla ole sen enempää tietoa, kuin että ojalla on ollut aikanaan perkausyhtiö ja viimeisimmät toimenpiteet on tehty 1950-luvun tienoilla. Ojalla on selkeitä piirteitä 1940–1960-luvun aikoihin vallinneesta ojien suoraksi kaivusta. Tällöin tärkeää oli saada ojat kuiviksi ja näin taata, ettei satoon vaikuttaisi pelloilla seisonut vesi.

2.3 Kuhalanojan kuormittajat

Ennen vesinäytteiden tuloksia arvioitiin ojan haitta-aineiden lähteitä olevan monia. Rambollin tekemän tutkimuksen mukaan osa Kuhalanojan haitta-aineista on peräsin Kiimassuon Envitech-alueen toiminnasta. Kuhalanoja on pitkä oja, jolla on suuri valuma-alue näinkin pienelle ojalle. Tälle valuma-alueelle mahtuu monia muitakin haitta-aineiden potentiaalisia lähteitä kuin vain yläjuoksun jätteenkäsittelytoiminta. Haitta-aineita oletetaan tulevan luonnollisesti pelloilta ja tämä näkyy vesinäytteissä ravinteiden, kuten typen ja fosforin, suurina määrinä. Myös Pilvenmäen alueella oleva teollisuus sekä hevostallit ovat oletettavia pistekuormittajia. Kaiken kaikkiaan suurimpia pistekuormittajia oletetaan olevan teollisuus, hulevedet ja pelloilta valuvat ravinteet.

Hulevesistä haluttiin tietää, kuinka laajalta alueelta ne laskevat Kuhalanojaan. Hulevedet laskee ojaan puhdistamattomina ja on lähes mahdoton tietää, mitä kaikkea laajalta asuinalueelta ojaan on mahdollisesti päätynt.

Hulevesien valuma-alueen määrittelyn pohjana käytettiin Suomen ympäristökeskuksen uusinta valuma-aluejakoa, mutta kuten rakennetuista pinnoista ja uomista tiedetään, ne eivät välttämättä mukaile pinnanmuotoja ja korkeuskäyriä. Ojat ja sadevesiviemärit on rakennettu aluekohtaisesti ja alueen vedet saattavat olla ohjattu eri suuntaan kuin korkeuskäyristä voidaan päätellä. Tämän vuoksi SYKEN valuma-almateriaali toimi ainoastaan suuntaa antavana apuna ja todellisen valuma-alueen hulevesille määriteltiin kaupungin sadevesiviemäreiden avulla. Käytössä oli Forssan kaupungin kartta-aineistoa, josta nähtiin rakennetut sadevesiverkostot. Näiden avulla pystyttiin päättelemään suuntaa antava valuma-alue hulevesille. Todellisuus kuitenkin oli, että luonnollinen valuma-alue ja hulevesien valuma-alue kattavat hyvin pitkälti saman alueen tarkasteltaessa kaupungin taajama-alueita.

3 VESISTÖKUORMITUS

Vesistökuormitus on usein monen tekijän yhteisvaikutuksen tulos. Vesistökuormitus jaotellaan yleisesti kiintoainekuormitukseen, ravinnekuormitukseen, humuskuormitukseen, happamuuskuormitukseen, metallikuormitukseen ja pohjavesiin kohdistuvaan kuormitukseen. Näistä yleisimpiä tai eniten esillä olevia ovat kiintoainekuormitus ja ravinnekuormitus. Nämä ovat myös Kuhalanojan tapauksen keskeisimmät tutkittavat kuormittajat.

3.1 Kiintoaine

Kiintoaineen kulkeutuminen maalta vesistöihin kuuluu normaaliin geologiseen kiertokulkuun. Sade, veden virtaus, lämpötilavaihtelut sekä jopa tuuli säätelevät maaperän rapautumista ja vaikuttavat omalta osaltaan vesistöön kulkeutuvaan kiintoaineen määrään. Ihmisen toiminta kuitenkin lisää vesistöihin tulee kuormitusta. (Pelasta järvi 2013.)

Kiintoaine koostuu pääosin kivennäismaalajeista, kuten esimerkiksi hie-
susta, tai orgaanisista maalajeista, kuten turpeesta. Vaikuttavia tekijöitä kiintoainekuormituksen suuruudessa ovat muun muassa maalaji, valunnan määrä, pinnanmuodot, virtaamanopeus ja sademäärät. Suurin kiintoainekuormituksen yksittäinen aiheuttaja on ojan kunnostus ja etenkin kaivutoimenpiteet. Kiintoaineen taustakuormitus on keskiarvallisesti noin 5kg ha/vuosi. Kunnostusojituksella on pitkät vaikutukset itse toimenpiteiden jälkeenkin. Ojan kaivu lisää kiintoainekuormaa ensimmäisinä vuosina tapauksesta riippuen 3-kertaisesta jopa 20-kertaisiin määriin. Suurin kuormituksen riski on kahdesta kolmeen vuoteen kunnostustoimenpiteiden jälkeen. (Metsätalouden vesiensuojelu 2013.)

Kiintoaine samentaa vettä, laskeutuu pohjalle ja aiheuttaa liettymistä sekä ojen tukkeutumista. Kuhalanojan tapauksessa kiintoaine on osittain tukkeuttanut jopa ojarumpuja. Virtaamanhallinta taas on olennainen osa, kun pyritään minimoimaan kunnostusojituksen aiheuttamaa vesistökuormitusta. Tällöin on huomioitava, ettei oja-kohtainen virtaamanopeus ylitä maalaji-kohtaista rajanopeutta. (Metsätalouden vesiensuojelu 2013.)

3.2 Ravinteet

Ravinnekuormituksen haitallisimpia ja yleisimpiä aineita ovat typpi ja fosfori sekä kalium ja kalsium (Metsätalouden vesiensuojelu 2013). Ravinnekuormituksen suurin aiheuttaja Kuhalanojan alueella on lannoitus, mutta myös valuma-alueella oleva metsäteollisuus tuo oman osansa ravinteista. Ravinteiden kulkeutumisen pysäyttäminen on hankalampaa kuin esimerkiksi kiintoaineen, sillä ravinteet voivat olla kiintoaineessa tai veteen liuenneena. Ravinteilla on tapana lisätä veden perustuotantoa, joka johtaa muun muassa vesikasvien kasvuun ja näin ollen veden samentumiseen, hapettomuuteen ja veden yleiseen käyttökelvottomuuteen (Metsätalouden vesiensuojelu 2013).

3.3 Humus

Humukseksi kutsutaan veteen liuenutta orgaanista ainetta. Humus on pääosin hiiltä; noin 50 prosenttisesti. Se on peräisin hajoavista eläin- ja kasviaineksista. (Metsätalouden vesiensuojelu 2013) Humuspitoisuuden määrittäminen on vaikeaa. Kuhalanojan tapauksessa humuspitoisuutta arviointiin vesianalyyseissä selvitettävän DOC-lukeman, joka kertoo liuenneen orgaanisen hiilen määrän, sekä veden värin perusteella. Nämä kertovat humuksen määrän tosin vain epäsuorasti. (Metsätalouden vesiensuojelu 2013.)

Humus aiheuttaa veden tummumista ja humuspitoinen vesi on hapan. Humuksen hiili lisää myös perustuotantoa ja rehevöitymistä. Humuksella on myös taipumus sitoa vaarallisia metalleja, kuten rautaa ja alumiinia, sekä monia ympäristömyrkköjä. (Metsätalouden vesiensuojelu 2013.) Humus ei kuitenkaan ole ongelma Kuhalanojan tapauksessa, joten sen tutkimista ja vaikutuksia ei käsitellä tässä työssä enempää.

4 OJAN KUNNOSTUS

Ojakunnostuksen taustalla olevat syyt voivat olla ekologisia, sosiaalisia tai taloudellisia. Ojan kunnostuksella on tavoitteena parantaa alueen kuivatus-tilaa, käsittelee se pelto- tai metsäalueen kuivatusta. Ojakunnostus voi toisaalta olla myös oikein tehtynä tärkeä vesiensuojelutoimenpide, jolla voi olla laajatkin vaikutukset ojan alapuolisiin vesistöihin. (Arola, Hjerpe, Hämäläinen, Jormola & Sarvilinna 2012, 9.)

4.1 Ojan kunnostuksen vaikutus ympäristöön

Kuivatustoiminta on välttämätöntä viljelyn ja metsäteollisuuden kannalta. Voidaan puhua viljelyn kohdalla jopa perusedellytyksestä. Salaojitus on peltoalueilla yleistynyt ja samalla vähentänyt avo-ojien tarjoamia suoja-
paikkoja. Tällä on väkisin ollut vähentävä vaikutus peltoeliöstöön. Toisaalta salaojituksella on suuret hyödyt. Salaojitus vähentää pintavaluntaa ja siten vaikuttaa myös eroosioon ja fosforin kulkeutumiseen. ”Valtaojien ja niiden suojakaistojen merkitys peltoalueiden ekologisina käytävinä korostuu peltokuvioiden laajentuessa.” kerrotaan Suomen ympäristökeskuk-

sen raportissa 23/2007 Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. Saman raportin mukaan kuvatus toiminnalla on vaikutusta pienten uomien, purovesistöjen ja alapuolisten suurempien vesistöjen vedenlaatuun. Myös vesieliöstöjen elinympäristöön kuivatustoimilla on merkitystä.

Perinteiseen tapaan tehdyt kunnostustoimet heikentävät ojien ekologista tilaa ja pienentävät oja ympäristöihin sopeutuneiden lajien elinolosuhteita. Esimerkiksi kasvillisuuden ja kivien poistaminen sekä uoman oikominen nopeuttavat veden virtaamista ja aiheuttavat tätä kautta muun muassa eroosiota. (Partanen 2012, 18.)

Vaikutukset uoman kaivamisella ovat aina joko pysyviä tai väliaikaisia uoman alkuperäiselle eliöstölle. Kuhalanojan tapauksessa puhutaan pienestä ojasta, jonka kohdalla ei tarvitse pohtia esimerkiksi merkittävien kalat- tai rapukantojen tuhoutumista tai linnuston pesimäpaikkojen tuhoutumista, vaan eliöstöllä tarkoitetaan lähinnä kasvillisuutta ja pieneliöstöjä.

Mutkittelu on piirre, jota kaivetussa sarkaojassa harvoin ilmenee, vaikka kyseessä olisi vanha kunnostamaton oja. Mutkittelu alkaa esiintyä eroosion myötä, mutta tähän voi kulua vuosikymmeniä joillain alueilla. Mutkittelun vuoksi kuitenkin uomien vesisyvyys ja virtaama vaihtelevat ja tällöin yleensä pääse muodostumaan biodiversiteetiltaan laajempia elinympäristöjä. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2007 2007.)

Uoman pohjaa levennettäessä ojan vesisyvyys pienenee. Suoristamisesta aiheutuu usein ojan kaltevuuden kasvua ja virtausnopeuden suurentumista. Liikkeelle lähteneen materiaalin kasaantuessa oja liettyy ja tällöin on jälleen tarvetta kunnossapitoperkaukselle. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2007 2007.)

4.2 Luonnonmukainen ojan kunnostus

Ojakunnostuksen suunnittelussa tulisi aina ottaa huomioon luonnonmukaisen ojakunnostuksen periaatteet. Nämä on hyvä tuntea ja koettaa saada kunnostukseen mukaan edes osa malliperiaatteista. Tällaisia periaatteita ojan kunnostuksessa voisivat olla vaikka perkauksen/raivauksen tarpeellisuuden arviointi, uoman ympäristöarvojen selvittäminen ja toimenpiteiden kohdennus ongelma-alueille. Uomien käyttäytymisen luonnonmukaisuutta voidaan jäljitellä kunnossapidossa. Esimerkkejä näistä keinoista ovat mutkittävän uoman oikaisun välttäminen, ojaluisien kasvillisuuden ja puuston säästäminen sekä uomaan kaivuun yhteydessä tehtävät kiintoainesta pidättävät rakenteet. (Korkiakoski & Toivonen 2014, 7.)

Luonnonmukaisiksi ojakunnostuksen keinoiksi voidaan määritellä muun muassa tulvatasanteet, eroosiosuojaus, pensaikon raivaus, kosteikot, laskeutusaaltaat, lietekuopat ja pohjapadot sekä pintavalutus ja kaivu- ja perkauskatkot. (Korkiakoski & Toivonen 2014, 7.) Kuhalanojan kunnostuksen suunnittelussa pyrittiin valitsemaan mahdollisimman realistisia keinoja tehdä uomasta luonnonmukaisempi. Mahdollisuuksia rajoittivat hieman resurssit, eli tutut aika ja raha. Kunnostusurakka tulisi edelleen olla toteutettavissa käytössä olevilla koneilla ja kohtuullisella aikataululla. Urakka

ei voi venyä aikataulullisesti, sillä keväällä tulee maanviljelijöiden päästä pelloille ja syksyllä haittaa aiheuttavat rankat syyssateet.

4.3 Vesiensuojelu kunnostuksessa

Kunnostusojitus on toimi, jossa tulee miettiä vesiensuojelua. Vesiensuojelun tavoitteena on minimoida vesistövaikutukset. Tällä tarkoitetaan muun muassa perattavien ojien syöpymisen ja kiintoaineen kulkeutumisen minimointia. Veden mukana kulkevasta kiintoaineesta tulisi saada pysäytettyä noin 70–90 % erilaisilla vesiensuojelurakenteilla jo kunnostusojitusalueelle. (Kunnostusojituksen vesiensuojelun omavalvonta 2012.)

Ojan kunnostuksessa muokataan voimakkaasti maanpintaa ja tällöin aina on riski, että maa-ainekset lähtevät veden mukana liikkeelle. Myös ravinteet kulkevat osittain kiintoaineen mukana. Pahin skenaario kunnostuksessa olisi, että oja kaivettaisiin ja perattaisiin auki vanhan kaavan mukaan, eli suoraksi ja jyrkäksi. (Metsätalouden vesiensuojelu lähtee lähivedestä 2014.)

Ojan kunnostuksella on pitkät vaikutukset itse toimenpiteiden jälkeenkin. Kunnostusojitus lisää kiintoainekuormaa ensimmäisinä vuosina tapauksesta riippuen 3-kertaisesta jopa 20-kertaisiin määriin. Suurin kuormituksen riski on kahdesta kolmeen vuoteen kunnostustoimenpiteiden jälkeen. Kunnostusojituksen vaatimat vesiensuojelutoimenpiteet riippuvat kohteesta. Huomioitavia seikkoja ovat valuma-alue ja sen koko sekä maasto ja maaperä. (Metsätalouden vesiensuojelu lähtee lähivedestä 2014.)

4.4 Vesiensuojelutoimenpiteet

Vesiensuojelutoimenpiteitä on monenlaisia, kuten esimerkiksi kaivu- ja perkauskatkot, lietekuopat, laskeutusaltaat, pohja- ja putkipadot sekä pintavalutuskentät. Tärkeää on tunnistaa kuhunkin kohteeseen parhaiten soveltuvat ja kustannustehokkaimmat ratkaisut. Kuhalanojan tapauksessa todennäköisiä ratkaisuja tulevat olemaan lietekuopat, perkauskatkot ja laskeutusallas. (Kunnostusojituksen vesiensuojelun omavalvonta 2012.) Aiheeseen palataan luvussa 6.4 Kunnostustoimenpiteet.

5 KUHALANOJAN VEDENLAADUN ANALYYSI

Kuhalanojan vedentila oli olennaista saada selville, jotta tiedettiin millaisia toimenpiteitä tarvittaisiin vedenlaadun parantamiseksi. Ennakkoletuksena oli, että ojan veden haitta-aineiden ja etenkin kiintoaineen määrä on korkea. Oletusten todentamiseksi vesinäytteiden otto ja analyysi todettiin tarpeelliseksi. Kuhalanojasta ei ole tiettävästi otettu vesinäytteitä aiemmin.

Vesinäytteiden tulosten oikeellisuuden varmistamiseksi työ kilpailutettiin ja hankittiin ammattilaiselta. Toimeksiannon sai Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry ja näytteenoton suoritti sertifioitu näytteenottaja.

Näytteet otettiin 8.4.2015. Liitteessä 1 on nähtävissä vesianalyysin tulokset.

5.1 Vesinäytteet

Vesinäytteistä päätettiin tutkia kiintoaineet, sähkönjohtavuus, ravinteista kokonaistyyppi, ammoniumtyppi sekä nitraattityppi, COD, bakteerit ja mineraaliöljyt. Vesinäytteiden ottoon kuuluu myös vakiona veden sameuden, värin, lämpötilan sekä pH:n analysointi. Kyseisiin tutkimuskohteisiin päädyttiin pohtimalla valuma-aluetta. Oja virtaa niin peltojen kuin kaupunginkin läpi, joten huomioitavana oli monia seikkoja. Peltojen vuoksi vesinäytteisiin sisällytettiin perinteisestikin otettavat fosfori ja typpi näytteet. Tarkoituksena saada selville, kuinka suuria pitoisuuksia Kuhalanojan kautta pääsee virtaamaan Loimijokeen ja siitä eteenpäin aina Kokomäenjoen-vesistöön.

Kuhalanoja virtaa isojen teiden varrella ja asuinalueiden hulevedet laskevat ojaan, joten kiinnostuksen herätti myös suolojen määrä vedessä. Tästä saatiin tutkimustuloksia määrittelemällä vedestä muun muassa sähkönjohtavuus. Myös VOC-päästöjen mahdollisuus tuli esille, mutta sen tutkimisesta päätettiin tässä tapauksessa luopua.

Suomen pohja- ja pintavesien pH on yleensä 6–8. PH-arvo kertoo veden happamuuden tai emäksisyyden. Happamat vedet, joiden pH on alle 7, ovat yleisiä Suomessa. Väri ja sameus ovat merkittävimmät veden ulkonäköön vaikuttavat seikat. Väriä ja saostumia veteen voivat aiheuttaa esimerkiksi humus ja rauta. (Vedenkäsittely 2015.) Veden ominaisuudet ovat usein luonnollisia, eivätkä ne välttämättä johdu haitta-aineista. Jo vesinäytteiden ottohetkellä oli huomattavissa sameuden vähentymistä alajuoksulle mentäessä.

Sähkönjohtavuus kertoo veteen liuenneiden suolojen määrän. Veden korkea johtokyky kertoo suuresta suolamäärästä. (Vedenkäsittely 2015.) Kuhalanojan tapauksessa haluttiin saada selville, onko mahdollisesti teiden suolaus nostanut ojan veden kloriditason normaalia korkeammaksi. Tiesuolana käytetyn natriumkloridin pitoisuus ei saisi ylittää 200 mg/l arvoa (Vedenkäsittely 2015).

Kuhalanojan valuma-alue koostuu osittain pelloista. Näin ollen on oleellista kartoittaa myös ravinteiden määrä ojan vedessä. Suurimmat vesistökuormituksen aiheuttajat ravinteista ovat fosfori ja typpi. Ne ovat oleellisia tekijöitä viljelysten lannoituksessa, mutta valitettavasti myös oleellinen osa vesistöjen rehevöitymistä. Vedessä typpi esiintyy ilmakehästä liuenneena kaasumaisena typpinä. Yleisin vesistöissä esiintyvä typhen muoto on nitraattityppi. Fosfori esiintyy eliöihin tai epäorgaanisiin hiukkasiin sitoutuneena sekä liuenneena fosfaattifosforina. (Typhen muodot 2015.) Tästä syystä fosforista syntyy ongelmia, jos kiintoaineet pääsevät kulkeutumaan vapaasti. Ojan kaivu todennäköisesti nostaakin ojan ja alempien vesistöjen fosforipitoisuuksia; tavoitteena on kuitenkin, että vain hetkellisesti. Kuhalanojan vedestä riittää tarvittavien toimenpiteiden arviointiin kokonaisfosforin määrä. Tyyppistä sen sijaan haluttiin vielä erotella kokonaistyphen ar-

von lisäksi ammoniumtyppi ja nitraattityppi. Ammoniumtyppi ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) on vesiliukoinen, mutta sitoutuu helposti maahiukkasten pinnoille. Edellä mainitusta johtuen ammoniumtyppi ei huuhtoudu maaperästä yhtä helposti kuin nitraattityppi. Nitraattityppi ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) on myös vesiliukoinen, muttei sitoudu maaperään. Tästä johtuen se huuhtoutuu helposti. (Typen muodot 2015.)

COD (Chemical oxygen demand) eli kemiallinen hapenkulutus mittaa orgaanisen aineen aikaan saamaa hapenkulutusta kemiallisissa reaktioissa (Sanasto n.d.). COD:n analysoinnilla saadaan selville osa orgaanisen aineen määrästä vedessä, mutta tukevana analyysina toimii BOD (Biochemical oxygen demand) eli biologinen hapenkulutus. BOD raportoi vedessä olevan orgaanisen aineen aiheuttamaa hapen kulumista. Hapen kuluminen johtuu siitä, että bakteerit käyttävät energialähteenään orgaanista ainetta, jolloin kuluu happea. (Oravainen 1999, 16.)

Bakteerit kuuluvat myös haluttuihin vesinäyteanalyysihin. Bakteereista oleellisia tutkittavia Kuhalanojan tapauksessa ovat koliformiset bakteerit, jotka ilmentävät yleistä veden likaantumista. Koliformiset bakteerit mielletään yleensä ulosteperäisiksi bakteereiksi, mutta voivat kuitenkin olla, *Escherichia coli*-bakteeria lukuun ottamatta, peräisin myös maaperästä, kasveista tai jätevesistä. *Escherichia coli*-bakteeria esiintyy ihmisten ja tasalämpöisten eläinten suolistossa. (Vedenkäsittely 2015.) Tämän lisäksi tutkittavia bakteereja olivat yleisesti lämpökestoiset koliformiset bakteerit sekä enterokokki-bakteerit.

5.2 Näytteidenottopisteet

Vesinäytteet päätettiin ottaa kolmesta kohtaa ojan varrelta. Ensimmäinen näytteenottopaikka oli lähinnä yläjuoksua, noin 2,5 kilometrin päässä ojan alkupisteeltä. Tämän paikan valintaan päädyttiin, jotta saataisiin vertailuarvoja Forssan kaupungin Kiimassuon Envitech-alueen jäte- ja hulevesien uudelleenjärjestäminen -hankkeen tuloksille. Ensimmäiseen näytteenottopaikkaan vaikutti myös alueella aikanaan vialliseksi todettu ja korjattu pumppaamo Jokioistentien varrella. Tämän aiheuttamat mahdollisesti edelleen näkyvät vaikutukset haluttiin voida sulkea pois tästä analyysistä. Pumppaamon vaikutuksista ojan veden pitoisuuksiin ei ollut varmuutta, joten näyte päätettiin ottaa vasta pumppaamon jälkeen. Näin ollen mahdolliset erot huomattaisiin seuraavaan näytteidenottopaikkaan mennessä, eikä kuormitus menisi muiden kuormittajien ”niskoille”. Näytteenottopaikan valinnassa haluttiin myös kunnostettavan ojaosuuden alkusijoille näytteenottopiste.

Toinen vesinäyte otettiin ennen Pilvimäen raviradan alittavaa pitkää ojaurumpua. Tämä näytteenottopaikka sijaitsi edelliseltä näytteenottopaikalta noin 1,2 kilometrin päässä ja ennen ojan laskua Loimijokeen matkaa on vielä 2,8 kilometriä. Näytteenottopiste toimii vesianalyyssissä selvittävänä tekijänä muun muassa peltoalueelta tuleville haitta-aineille. Tarkempi paikka näytteenotolle päätettiin näytteenottohetkellä paikanpäällä. Paikka valittiin näytteenoton käytännön onnistumisen kannalta ennen Pilvenmäen

takana sijaitsevia kiinteistöjä, jotka eivät ole kaupungin omistuksessa. Tällöin paikaksi parhaiten soveltui Ravikadun varrelta ojan tienalituspaikka.

Kolmas näytteenottopaikka sijoittui kaupungin alueelle aivan Loimijoen tuntumaan, noin 150 metriä ennen ojan loppua. Toisen ja kolmannen näytteenottopaikan välille sijoittui Pilvenmäen ravirata, Parman teollisuusalue, Vt2:n alitus ja suurin osa asuinalueiden hulevesien laskupaikoista. Eniten tuloksiin vaikuttava kohde tällä välillä oli asuinalueelta valuvat hulevedet. Kuhalanojalle hulevedet valuvat neljän neliökilometrin alueelta ja näytteenottopisteiden välille valuvat hulevedet ovat huleveden valuma-alueen merkittävimmät suuren asutuksen ja rakennetun pinta-alan vuoksi.

Näytteenottopisteiden suunnitellut paikat ja lopulta toteutuneet paikat eivät täysin vastanneet toisiaan. Lopullinen päätös näytteenottopaikasta haluttiin antaa ammattilaiselle, eli näytteenottajalle itselleen. Toteutuneet muutokset olivat käytännössä niin sanottua hienosäätöä paikan valinnasta. Kuvassa 2 on nähtävissä kartalla suunnitellut ja lopulta toteutuneet vesinäytteenottopisteet. Oja1, Oja2 tai Oja3 merkinnät tarkoittavat Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen tuloksien näytteenottopisteiden tunnistemerkintöjä. Merkintöjen avulla tuloksia (liite 1) voi vertailla näytteenottopisteisiin.



Kuva 2. Suunnitellut vesinäytteenottopisteet; suunnitellut pisteet mustalla ja toteutuneet punaisella. (Karttaikkuna 2015)

Parman Oy:n prosessiveden vesinäyteanalyysillä oli vaikutuksensa näytepaikkojen valintaan. Pilvenmäen jälkeen Kuhalanoja virtaa Parman teollisuusalueen läpi. Parma Oy on betonisia julkisivuelementtejä valmistava yritys. Se johtaa valmistusprosessissaan syntyvät jätevedet selkeytysaltaiden kautta takaisin prosessin käyttöön ja tarvittaessa lisätään myös raakavettä. Selkeytysaltaisiin kerätään myös alueen sadevesiä. Osa selkeytetystä jätevedestä johdetaan ylivuotoputken kautta Kuhalanojaan, jos selkeytyk-

seen johdettavan prosessiveden ja sadeveden määrä on suurempi kuin prosessin veden tarve. Parma Oy on tutkituttava prosessijätevetensä viimeksi 2008. Selvityksessä havaittiin, etteivät ohivirtaamavedestä tutkittujen haitta-aineiden pitoisuudet ja kemiallisten parametrien taso poikkea merkittävästi pinta-, hule- tai pohjavesien vastaavista arvoista. (Ympäristölupa Parma Oy 2015.)

Vedenlaadun heikentymisen kannalta Parman prosessivesiin ei tarvitse kiinnittää huomiota. Tämä johtuu Parma Oy:n velvoitteista pitää kirjaa prosessivetensä laadusta. Parman uuden ympäristöluvan astuttua voimaan keväällä 2015, on yritykseltä vaadittu selvitys uudesta prosessiveden käsittelystä. Kuhalanojaan yritys ei saa enää prosessin ylivuotoa laskea. Muutos astuu voimaan 30.9.2015. (Ympäristölupa Parma Oy 2015.) Tästä syystä yrityksen teollisuusalueelta valuvia vesiä ei ollut tarvetta lähteä tutkimaan tarkemmin.

5.3 Näytteidenotto

Vesinäytteidenotto tapahtui 8.4.2015. Vesinäytteet otti Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistys ry:n sertifioitu näytteenottaja Ville Suhonen. Näytteet otettiin näytteenottajan toiveiden mukaisessa järjestyksessä. Ensimmäisenä aiemmin mainitulta näytteenottopisteeltä kaksi, seuraavaksi pisteeltä kolme ja viimeiseksi pisteeltä yksi eli lähimpää yläjuoksua. Syynä tähän järjestykseen olivat näytteenottajan omat ennalta tehdyt pohjatytöt näytteiden otosta ja ennakkomerkinnöistä, jotka helpottivat käytännön toteutusta.

Tarkat näytteenottopisteet valikoitui tarkemmin paikan päällä ja näytteidenotto sujui ongelmitta. Näytepulloja täytettiin jokaisella näytteenottopisteellä viisi kappaletta. Omat pullonsa vaativat perusvesianalyysi, öljy-yhdisteet ja ravinteet sekä BOD otettiin samasta. Kiintoainesanalyysi vaatii paljon vettä, joten sitä varten otettiin oma pullonsa ja bakteereille omansa. Vedenlämpötila mitattiin paikanpäällä ja virtaama arvioitiin ilman välineistöä eli ammattilaisen arvioilla. Kuvassa 3 (s. 12) on nähtävissä Kuhalanojan näytteidenottoa käytännössä. Kuva on otettu lähinnä ojan alkua sijaitsevalta näytteenottopisteeltä.



Kuva 3. KVVY:n sertifioitu näytteenottaja Ville Suhonen Kuhalanojalla. Kuva: A. Töttölä 2015

5.4 Tulokset

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistykseltä saadut tulokset vahvistivat ojalle asetetut epäilyt. Esimerkiksi kiintoaineen määrä on Kuhalanojalla erittäin korkea. Vesi on vesinäyteraportin mukaan voimakkaan sameaa ja runsashumuksista. Ravinnetaso on ojalla voimakkaasti kohonnut luonnontilasta: fosforipitoisuudet ylittävät luonnontason 6–7-kertaisesti ja typpipitoisuudet noin 3-kertaisesti. KVVY:n raportin mukaan myös ojan hygieeninen vedenlaatu on heikentynyt. Tämä ilmenee muun muassa koliformisten bakteerien määristä. Mineraaliöljyjä ei löytynyt mitään näytteenotto paikalta.

Tuloksista on huomattavissa, että varsinkin ravinnepitoisuudet kasvavat runsaasti alajuoksua kohti. Ensimmäisellä näytteenotto paikalla, lähimpänä ojan alkua, esimerkiksi typpipitoisuus on puolet pienempi kuin myöhemmin otetuissa näytteissä. Myös ojan hygieniataso huononee huomattavasti alajuoksua kohti; yläjuoksun vedentilasta puhutaan raportissa ”lievästi nuhraantuneena”.

Virtaama arvioitiin näytteenotto paikkakohtaisesti. Oja3- merkityllä näytteenotto paikalta, eli ojan virtaus suuntaa katsoessa yläjuoksulta ala juoksulle päin ensimmäiseltä näytteenotto pisteeltä, arvioitiin virtaamaksi noin

1 litra sekunnissa. Seuraavalla näytteenottopisteellä alajuoksua kohti mentäessä (liitteessä merkinnällä Oja1) virtaamaksi saatiin 7 litraa sekunnissa ja kolmannella näytteenottopisteellä (Oja2) virtaama oli jo 10 litraa sekunnissa. Ojan virtaama kasvaa alajuoksua kohden. Virtaaman kasvuun vaikuttavat muun muassa ojaan laskevat runsaat hulevesimäärät. Vesinäyteanalyysin tulokset ovat nähtävissä kokonaisuudessaan liitteessä 1 Kuhalanojan vedenlaatutulokset.

6 KUHALANOJAN KUNNOSTUS

Kuhalanojan alkuperäiseksi kuivatusalueeksi on suunniteltu sekä pelto- että metsäalueita. Nykyään kuivatusalueeksi kutsuttu alue kattaa ojan alueella suurimmaksi osan peltoja ja vähemmässä määrin metsiä. Alueelle sijoituu myös kaupungin taajamaa. Vaikka kunnostuksen taustalla on kuivatus-tilan parantaminen, halutaan samalla myös vähentää ojituksen aiheuttamia haittoja. Tällaisia voivat olla esimerkiksi veden laadun huonontuminen ja haitat eliöstölle ja maisemalle. Kuhalanojan tapauksen taustalla on ympäristönäkökulmasta erityisesti syynä veden laadun parantaminen.

6.1 Kunnostuksen tarve

Kuhalanojan kunto ja toimivuus on todettu huonoksi ja kunnostus on tullut ajankohtaiseksi toteuttaa. Forssan kaupunki on päättänyt toteuttaa kunnossapitotoimenpiteet vuoden 2015 aikana. Kunnostuksen päättöittäjä on kaupungin kunnallistekninen puoli eli katu- ja viherlaitos. Tavoitteena oli sisällyttää kunnostusurakaan ympäristönäkökuilma, jotka olisivat tarpeeksi realistisia toteuttaa lähes samoilla kustannuksilla sekä samalla suunnittelu ja toteutus välillä.

6.1.1 Kiimassuon Envitech-alueen vaikutus

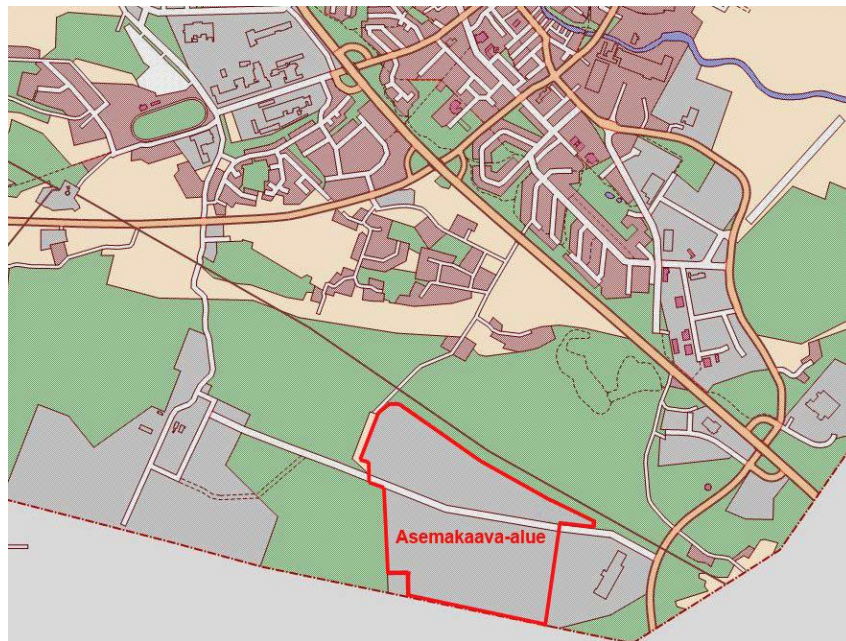
Forssan Kiimassuon Envitech-alue sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä Forssan keskustasta kaupungin eteläpuolella. Alueella toimii useita jätteenkäsittelyyn erikoistuneita yrityksiä. Alueen toiminta on pääosin kierrätyistä, uusiokäsittelyä ja loppukäsittelyä. Forssan vesihuoltoliikelaitos toteutti vuonna 2013 hankkeen, jonka tavoitteena oli selvittää Envitech-alueella olevien toimintojen ja osayleiskaavan mukaisten varausten jäte- ja hulevesien käsittelyvaihtoehdot. Hankkeen ”Kiimassuon Envitech-alueen jäte- ja hulevesien uudelleenjärjestäminen”-selvitys sisälsi muun muassa arvion virtaamasta ja tulvariskistä Envitech-alueelta Kuhalanojan, koillispuoleisen ojan, Sinipäänsuonojan ja luoteispuoleisen ojan suuntiin. Työssä mitoitettiin hulevesien viivytyksratkaisut sekä esitettiin toimenpiteet vastaanottavissa ojissa. Lisäksi työssä on arvioitu haitta-aineiden leviämistä ja kuormitusta nykytilanteessa. (Envitech-alueen hulevesien virtaamavaikutusselvitys 2013.)

Kiimassuon Envitech-alueen jäte- ja hulevesien uudelleenjärjestämisen hanke on ollut osittain pohjana Kuhalanojan tilan kartoituksessa. Hankkeen aluerajaus päättyy Jokioisten tien etelä puolelle. Tarkoituksena on nyt kartoittaa loppuojan tilanne. Hanke on osana Kuhalanojan tilan kartoi-

tusta muun muassa siitä, syystä Kiimassuon alueen toiminnoista aiheutuu pintavesiin kuormitusta huolimatta siitä, että ympäristöluvassa määrätään kuormittavien vesien johtamisesta käsittelyyn ja viemärointiin. (Asemakaavaselostus Ratasmäki 2015.)

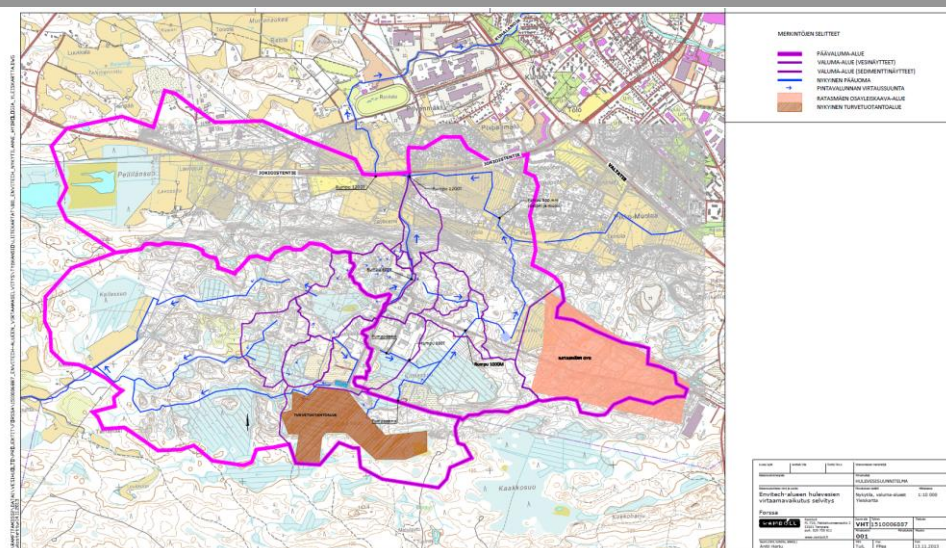
6.1.2 Ratasmäen asemakaavan vaikutus

Forssan Pikku-Muolaassa sijaitseva Ratasmäen alue on kaavoitettu ja kaava tuli lainvoimaiseksi maaliskuussa 2015. Ratasmäen kaava-alueen lounaispuolella sijaitsee Forssan Envitech-alue. Rakentamaton alue on talousmetsänä hoidettua tuoretta kangasta, kalliomännikköä, vaihtelevan ikäisiä hakkuuaukioita ja taimikoita, rämesuota sekä pienialaisia korpia. Asemakaavan suunnittelun taustalla on varautuminen teollisuusalueiden laajentumiseen sekä myöskin puskurivyöhykkeen muodostaminen Kiimassuon ympäristöhaittoja aiheuttavien toimintojen ja muun maankäytön väliin. (Asemakaavaselostus Ratasmäki 2015.) Kuvassa 4 on nähtävissä asemakaava-alueen sijoittuminen Forssan kaupungin alueella.



Kuva 4. Ratasmäen asemakaava ja sitä ympäröivät alueet. (Asemakaavaselostus Ratasmäki 2015)

Kuhanlanojan osuus uuden asuinalueen kuivatusvesien suhteen on oleellinen. Vaikkei kaavoituksessa ole määritelty sadevesien pois johtamista alueelta, on Kuhalanoja todennäköisesti kuitenkin se uoma, jota pitkin suurin osa kaavoitetun alueen hulevesistä poistuu alueelta. Tarkkoja hulevesien valuntasuuntia ja ”kaatoja” on vielä vaikea tarkkaan sanoa, sillä alueella on käynnissä kallionlouhinta ja rajut maanmuokkaukset saattavat muuttaa valuntasuuntia. Kuhalanojaan nähden kaavoitettua alue sijoittuu kuvan 5 (s. 15) mukaisesti.



Kuva 5. Envitech-alueen hulevesien virtaamavaikutus selvityksen yleiskartta, josta on nähtävissä Ratasmäen osayleiskaava korostettuna kuvan oikeassa laidassa. (Envitech-alueen hulevesien virtaamavaikutusselvitys 2013)

Ratasmäen asemakaavassa on kiinnitetty erityistä huomiota alueen jätevesi- ja hulevesijärjestelyihin. Kaavassa on vaadittu huomioitavaksi muun muassa hulevesien puhdistaminen, viivyttäminen ja tarvittaessa kerääminen.

Envitech-alueen hulevesien virtaamavaikutusselvityksessä on todettu, että Ratasmäen alueelta ojiin ja maastoon johdettavien hulevesien kokonaisvirtaama tulee kasvamaan. Tämä johtuu suuresta päällystetyn pinnan alan kasvusta. Kiimassuolta on myös tarkoitus johtaa entistä isompi osa hulevesistä maastoon. Näillä toimilla on kuitenkin vaikutuksena virtaaman liian suuri kasvu ojissa. Hulevesien viivytyksratkaisuja kaavoitetulla alueella tarvitaan nimenomaan ojiin laskettavien virtaamahuippujen tasoittamiseksi. Kaavassa määrätään muun muassa, että teollisuusalueen sisälle on tarpeen vaatiessa suunniteltava hulevesiviemäriosojuksia, jotka puretaan maastoon joko suoraan putkena tai erillisten tasausaltaiden kautta. (Asemakaavaselostus Ratasmäki 2015.)

Alueella on laadittava hulevesisuunnitelma tonteittain. Nämä ohjeet vaativat muun muassa sen, että 15 % tontista on oltava hulevesien imeytymiseen soveltuvaa aluetta tai että 20 % on maksimi sallittu likaisten hulevesien syntymäärä tontin pinta-alaan nähden, ja ylimenevä osuus on viivyttävä kiinteistöllä.

6.2 Kuhalanojan alueen maanomistajat

Kuhalanojan kunnostettavalla alueella maanomistajia on useita. Oja-alueen maanomistajia on Forssan kaupungin lisäksi yhdeksän yksityistä, yrityksiä on kahdeksan ja valtiolle kuuluu osa ojan maista. Osa teollisuusalueen kiinteistöistä, samaten kuin jotkut peltomaat, ovat vuokralla. Valtion omistamat peltopalstat ovat kaikki vuokrattuja, ja yhteysorganisaationa tällaisissa tapauksissa toimii Metsähallitus.

Ojan kunnostustoimenpiteet vaativat maanomistajien luvan. Tällöin tuli tarve selvittää, onko kaupungilla lupa toimia kiinteistöillä ja mitkä syyt mahdollisesti estivät kunnostustoimenpiteet. Hyväksyttäviä syitä olisivat olleet esimerkiksi viljelyyn liittyvät syyt, kuten syysviljat, jotka estäisivät pellolle menemisen keväällä. Jos maanomistaja kieltäytyy kunnostustoimenpiteistä maillansa, saa kaupunki tällöin vaatia, että kiinteistönhaltija suorittaa itse tarvittavat toimenpiteet.

Kuhalanojan tapauksessa Forssan kaupungille riitti suullinen luvananto toimenpiteisiin. Joiltain kiinteistön haltijoilta saatiin kirjallinenkin suostumus, jotta esimerkiksi eräässä tapauksessa kiinteistön omistajan vaihdos ei vaikuttaisi toimenpiteisiin annettuihin lupiin. Luvat saatiin soittamalla kaikille maanomistajille ja selittämällä tilanne, tulevat toimenpiteet ja ajankohdat. Samalla kysyttiin toimenpiteitä estäviä syitä, joita ei ollut. Kuhalanojan alueen maanomistajat ymmärsivät kunnostuksen tarpeen ja olivat hyvin myöntöväisiä toimenpiteisiin. Pieniä ehtoja maanomistajien toimesta esitettiin, kuten esimerkiksi haluttiin vaikuttaa maan läjityspaikkaan.

Kuhalanoja virtaa sekä Jokioisten tien (2804) että myös Vt2:n ali ja yleisen tien tienpitäjä on Uudenmaan ELY-keskus. Tällöin oli otettava yhteyttä ELY-keskukseen ja pyydettyä toimilupaa yleisellä tiealueella koskien sekä ojan kunnostusta ja rumpujen kunnan tarkistusta sekä mahdollista putsausta. Näihin toimenpiteisiin kysyttiin lupa ELY-keskuksen aluevas-
taavalta.

6.3 Kunnostukseen vaikuttavia tekijöitä

Kunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa tulee huomioida useita asioita. Tällaisia oleellisia seikkoja, joilla on suuri merkitys toimenpiteiden valintaan, ovat muun muassa valuma-alue ja maalaji.

Lähdettäessä kunnostamaan ojaa on tärkeää tunnistaa eroosioalttiit ojat. Eroosiolle altistavat olosuhteet saattavat vaihdella usein suurestikin ojitusalueen sisällä. Tämän vuoksi maastokäynnit ovat tärkeä osa kunnostustoimenpiteiden suunnittelussa. Osa ojaosuuksista saattaa vaatia huomattavastikin enemmän huomiota kun taas toinen alue voidaan esimerkiksi kaivaa hyvinkin jyrkkäreunaiseksi ilman riskiä maanvajoamisesta. Olosuhteisiin vaikuttaa muun muassa ojien kaltevuudet sekä maalaji. (Metsätalouden vesiensuojelu 2014.)

Valuma-alueen maaperä vaikuttaa ojan vedenlaatuun. Esimerkiksi suot lisäävät happamuutta ja humus tekee vedestä ruskean. Kuhalanojan tapauksessa kyseessä oleva savikko on puolestaan eroosioille altista ja usein myös lisää veden sameuttaja mahdollisesti myös fosforipitoisuutta. Kuvasta 6 (s. 17) on nähtävissä Kuhalanojan alueen maalajit. Punaiset alueet ovat kalliomaata, oranssi maalaji kuvastaa hiekkamoreenia ja savimaa on merkitty kuvaan sinisävyisenä. Kuvassa on myös korostettuna Kuhalanojan kunnostuksen alainen osuus. Lähes koko Kuhalanojan alue on savimaata.



Kuva 6. Kuhalanojan alueen maalajit. (GTK 2014)

Savimaita ei pidetä erityisen eroosioherkkinä. Eroosion määrä savimaassa on noin 1–2 tn/ha. Savimaiksi määritellään kaikki maa-ainekset, joissa kivennäisaineesta on yli 30 % savea. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen selvityksen mukaan erilaisten mittauksien turvin voidaan sanoa, että eroosioaines on Suomessa peräisin lähinnä ruokamultakerroksesta. Tästä syystä hienojen maa-aineksien merkitykseen on kiinnitetty vain vähän huomiota. (MTT:n selvityksiä 118 2006, 6.) Tästä syystä Kuhalanojan tapauksessa eroosioherkkyyttä ei ole tarvinnut juurikaan ottaa huomioon suunnittelussa. Poikkeuksena ovat maanomistajien ilmi tuomat omat kokemukset ja näkemykset eroosioon taipuvaisista maista. Monella on vuosikymmenten kokemus omista maistaan ja heidän tietonsa ovat erittäin varteenotettavia suunnittelussa.

6.4 Kunnostustoimenpiteet

Kunnostuksen tarpeen taustalta löytyvien tekijöiden valossa, kunnostus tulee toteuttaa siten, että virtaama saadaan paranemaan. Tähän on päädytty, jotta muun muassa Ratasmäen kaava-alueen kuivatus saadaan taattua. Kunnostuksessa oleellisimmaksi nousee ojan perkaus ja kaivutyöt.

6.4.1 Ojan perkaus

Ojan perkauksella tarkoitetaan Kuhalanojan tapauksessa pajukon ja muun puuston poistamista. Tavoitteena on saada ojasta pois sen virtaamaa hidastava puuaines ja samalla siistiä ojan pientareita ja lähimaastoa siten, että myöhemmin ojalla tapahtuva kaivu on mahdollista toteuttaa. Käytännössä tämä tarkoittaa muun muassa kuvassa 7 (s. 18) olevan pajukon kaltaisten kasvillisuuksien poistamista ojasta.



Kuva 7. Esimerkki perkauksessa poistettavasta pajukosta. Kuva: A. Töttölä 2015

Ojan perkaus tapahtuu keväällä 2015, kun metsuri perkaa ojan. Metsuri saa tarkat ohjeet, miltä alueita puusto tulee kaataa ja mitkä puut tulee mahdollisesti säästää.

6.4.2 Ojan kaivu

Kuhalanojan virtaama tulee saada pienemmäksi, jotta kiintoaines ehtisi laskeutua ennen Loimijokea. Tämä saadaan toteutettua poistamalla ojan pohjalle aikojen saatossa kertynyt liete ja leventämällä ojan pohjaa. Ojasta poistetaan liete kaivamalla ja samalla ojan pohjaa levennetään kuitenkin ojan kaltevuutta paljoa muuttamatta.

Ojan pohjaa levennettäessä ojan veden pinta-ala laskee. Tämä johtaa siihen, että vaikka ojan vesitulavuus pysyy samana, saadaan virtaama laskemaan, kun sama vesimäärä virtaa leveämmällä alueella. Veden tason laskeessa, saadaan myös ojan pientareita rasittava virtaaman aiheuttama eroosio vähenemään. Tämä johtuu siitä, että veden vaikutuksen alaisena on pienempi ala ojan piennarta.

Oja on tarkoitus kaivaa siten, että ojan pientareet voidaan jättää koskemattomiksi. Kaivu toteutetaan leveällä luiskakauhalla ja oja kaivetaan ”kauhaisemalla” maa-aines ojan pohjalta nostamalla sitä pengertä pitkin ylös. Menettelyn taustalta löytyy syyksi jälleen eroosio ja sen synnyn estäminen. Useat ojat kaivetaan siten, että kauhalla nostetaan maamassa pois ojasta pientareita pitkin. Tällöin pientareen pinta niin sanotusti rikkoutuu ja kasvillisuus menetetään. Luiskalla olevalla kasvillisuudella on suuri

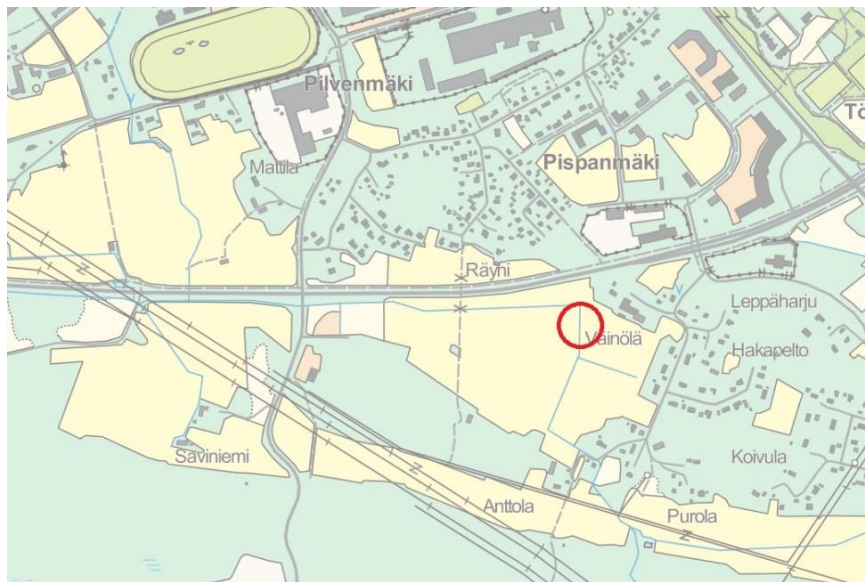
merkitys maamassojen liikkumisen estämisessä. Tämä pientareta pitkin nostaminen on juuri se, jota ojan suuntaisesti kaivamisella pyritään estämään.

Ojan kaivu on tarkoitus sijoittaa ajallisesti syksyille 2015. Ajankohtaan vaikuttaa peltotyöt, eli käytännössä sadonkorjuu. Pelloille ei voi mennä kaivukalustolla ennen kuin sato on saatu pelloilta talteen. Vahinkoa maanomistajille ojan kaivutöistä ei saa syntyä.

6.4.3 Perkauskatko

Perkauskatkon taustalla on vesiensuojelu sekä eliöstön monimuotoisuus ja sen säilyttäminen. Perkauskatkot ovat nimensä mukaisesti katkoksia perkauksessa. Tavoitteena on hidastaa virtaama ja saada kiintoainesta kiinni. Ojan pohjan kasvusto hidastaa virtausnopeutta ja samalla suodattaa perkauskatkon läpi virtaavasta vedestä epäpuhtauksia. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2012, 14.) Monimuotoisuuden ylläpitämiseksi Kuhalanojalla on tavoitteena saada säilytettyä osa ojan kasvillisuudesta ja puustosta ja perkauskatkot ovat tässä tapauksessa toimivin menetelmä.

Perkauskatko tarkoittaa käytännössä sitä, ettei valitulta alueelta kaadeta lainkaan puustoa; ei edes pajukoita. Kuhalanojalla tällainen perkauskatko sijoittuu lähes ojan yläjuoksulle, Jokioistentien eteläpuolelle. Kuvasta 8 on nähtävissä, mistä ojaosuus löytyy sekä miten perkauskatko sijoittuu ojalle. Kuvassa 9 (s. 20) näkyy perkauskatkon alainen ojaosuus puustona.



Kuva 8. Perkauskatkon sijainti. (Karttaikkuna 2015)



Kuva 9. Perkauskatkoksi suunnitellun ojaosuuden puusto. Kuva: A. Töttölä 2015

Ajatus perkauskatkosta syntyi maastokäynnillä, jolloin oli mahdollista nähdä todellisuudessa ojan tila. Jokioistentien eteläpuolelta suoraan etelään suuntaava ojaosuudella on puusto aikojen saatossa saanut kasvaa melko vapaasti. Alueen puusto oli näyttävä muutoin melko karulla ojalla. Tiedossa oli, että perkaus on suoritettava ja ettei teknisistä syistä ollut mahdollista säilyttää koko puustoa kyseisellä ojaosuudella. Perkauskatko kuitenkin mahdollistaa osan puuston säilyttämisen. Perkauksen tekemättä jättäminen tarkoittaa käytännössä myös sitä, ettei alueella suoriteta myöskään kaivuuta. Tämä johtuu siitä, ettei kaivaminen ole käytännössä mahdollista, jollei puustoa karsita kaivuvälineiden tieltä.

Perkauskatkolle suunniteltuun tarkkaan sijaintiin päädyttiin oja-alueen moninaisen kasvillisuuden vuoksi. Kuten kuvasta 9 on nähtävissä, kuuluu perkauskatkosuunnitelmiin säästää mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman monta eri puulajin edustajaa. Perkauskatkon läheisyyteen on tarkoitus myös jättää maisemallisesti tärkeitä isoja ja hyväkuntoisia puita. Tällaisiksi puiksi valikoituivat muun muassa leppiä ja koivuja. Puilla on merkitystä muun muassa linnustolle.

6.4.4 Lietekuopat

Lietekuopat ovat tärkeitä kiintoaineen kiinni saamiseksi. Niiden merkitys nousee esille etenkin kaivuun yhteydessä, kun suuret kiintoainemassat pääsevät liikkeelle. Suosituksen mukaan lietekuoppia tulisi kaivaa noin 100 metrin välein. (Kunnostusojituksen vesiensuojelun omavalvonta, 2012.) Nämä lietekuopat ovat ajateltu toimimaan nimenomaan kaivuajan ja muutaman vuoden tästä eteenpäin. Tämä tarkoittaa, ettei kuoppia ole tarkoitus tyhjentää niiden täytyttyä vaan ne palvelevat aikansa. Harkinnassa oli myös muutama suurempi lietekuoppa, jotka olisi mahdollista pitää auki tulevaisuudessakin. Toimivan lietekuopan lietetilavuus olisi hyvä olla noin 1–3 m³. (Kunnostusojituksen vesiensuojelun omavalvonta 2012.)

Lietekuoppien sijoittamiseen vaikuttaa tässä tapauksessa säästämisen kohteena olevien elinympäristöjen sijainti, mutta sijoittamisessa tulee huomioida myös jälkikunnossapidon mahdollisuudet. Lietekuoppia suositellaan sijoitettavan myös ojan risteysalueille, ei itse risteykseen, mutta ennen jokaista risteystä. (Kunnostusojituksen vesiensuojelun omavalvonta, 2012.) Lietekuopista on suurin hyöty vesiensuojelussa, kun ne yhdistetään perkauskatsoon, ja sijoitetaan nimenomaan ennen katkoa. (Joensuu ym. 2012, 14.) Tästä syystä kunnostussuunnitelmiin sisältyy, että yksi kaivettavista lietekuopista sijaitsisi juuri ennen perkauskatkoa. Muuten lietekuoppien sijainti ja määrä jäävät rakennusteknisiksi toimiksi ja näin ollen ne määritetään toteutuksen yhteydessä.

6.4.5 Ojarumpujen putsaus

Forssan kaupunki oli päättänyt kunnostustoimenpiteiden ohessa suorittaa myös ojarumpujen kunnan tarkistuksen ja putsauksen. Monet oja-alueen ojarummuista ovat lietteen tukkeuttamia tai muuten kiintoaineen kertymisestä johtuen lähes kokonaan niin sanotusti maan alla. Rummut on tarkoitettu huuhdella imuautoa apuna käyttäen.

6.5 Viivästysratkaisu

Kuhalanojan kunnostuksen taustalla on tärkeänä tekijänä tarve vähentää ojasta aiheutuvaa kuormitusta Loimijoelle. Suurimpana huomion kohteena on teknisissä ratkaisuissa kiintoaineen kulkeutumisen pysäyttäminen. Kunnostuksen suunnittelun taustalla on alusta alkaen ollut mukana ajatus viivästysratkaisun kehittämisestä Kuhalanojalle. Tavoitteena on luoda teknisesti toimiva ratkaisu, jolla saataisiin tuloksia syntymään eli kiintoaineskuormitukset pienenevät.

Viivästysratkaisuista toteutuskelpoisimmaksi todettiin laskeutusallas. Laskeutusallaan tarkoituksena on hidastaa virtaamaa altaan muodossa, siten että kiintoaines ehtii laskeutumaan altaan pohjalle. Mitä enemmän virtaamaa saadaan hidastettua, sitä vähemmän kiintoainesta jatkaa matkaansa virran mukana. Jotta kaikkein hienoimmatkin maa-ainekset laskeutuisivat altaan pohjalle, tulisi veden virtausnopeuden olla teoriassa enintään 1-2 cm sekunnissa ja veden tulisi viipyä altaassa noin tunnin verran. (Laskeutusallat, lietekuopat ja -taskut 2014.)

Viivästysratkaisun valinnan taustalla on taloudellisuuden ja teknisten tekijöiden ”tasapaino”. Viivästysratkaisun tulee olla teknisesti toteutuskelpoinen samalla kuin aikataulun, ja sitä kautta myös taloudellisuuden, tulee olla toteutettavissa. Laskeutusallat ja sen luomat tulokset kiintoaineen kulkeutumisen vähentämiseksi ovat lähimpänä Forssan kaupungin tavoitteita Kuhalanojan viivästysratkaisun toteuttamisessa verrattuna muihin ratkaisuihin. Harkinnassa viivästysratkaisuksi on ollut myös patoaminen ja sitä kautta veden virtaaman pienentäminen.

Kosteikon mahdollisuus jäi suunnitelmista pois jo suunnitelmien alkuvaiheissa. Syynä tähän olivat tekniset ratkaisut; laskeutusallat sopii kosteik-

koa paremmin suunniteltuun kohteeseen. Kosteikolla on myös taipumus houkutella lintuja, mikä ei ole altaan tarkoituksena. Kosteikko loisi monipuolisemman elinympäristön kuin laskeutusallas, mutta ratkaisun sijoituksessa kaupunki alueelle aivan asutuksen vierelle, ovat käytännön seikat tässä tapauksessa tärkeämpiä. Esimerkiksi lokkien lisääntymisen mahdollisuus koetaan erittäin negatiivisena asiana kaupunkialueella.

6.5.1 Laskeutusaltaan koko ja sijainti

Oleellisin asia allaspaikan valinnassa on tilan tarve. Teknisesti, ilman aluekohtaista tarkastelua, laskeutusaltaan koko määritellään valuma-alueen koosta. Laskeutusaltaan tulee olla 0,1–0,2 % valuma-alueesta. (Kosteikot ja laskeutusaltaat 2005, 5.) Kuhalanojan valuma-alue on 12,5 km². Tämä tarkoittaa sitä, että laskeutusaltaan tulisi olla 1,25–2,5 hehtaarin kokoinen. Tämä laskenta perustuu veden viipymään altaassa. Käytännössä on todella vaikeaa saada kaikki kiintoaines kiinni altaalla, etenkin kun kyseessä on hienon maalajin alue. Tämän vuoksi, ja tarvittavan suuren alueen löytymisen vaikeuden vuoksi, suunnittelussa otettiin huomioon mahdollisuus myös pienemmästä altaasta kuin sen valuma-alueeseen suhteutettuna tulisi olla.

Altaan toivottiin sijoittuvan ojalle siten, että siitä olisi myös maisemallista hyötyä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että allas sijoittuu kaupungin puistoalueelle. Tämä rajoittaa altaan paikan sijainnin suunnittelun noin 1,2 kilometrin alueelle, valtatie kahden ja Loimijoen väliin. Taajamassa sijaitseva ja puistoalueena paljolti käytössä oleva oja-alue ei ole helpoin mahdollinen alue löytää paikkaa laskeutusaltaalle, joka teknisesti vaatisi jopa 2,5 hehtaarin alueen. Joten, kuten jo mainittukin, altaan koosta oltiin nopeasti valmiita tinkimään. Suunnitelmassa päädyttiin painottamaan ratkaisuja, jotka eivät vaatineet suurta yhtenäistä tilaa. Tämä johti esimerkiksi siihen, että mahdollisuus useammastakin altaasta tuli kyseeseen. Ja vaikka tarkoituksena on toteuttaa laskeutusallas, otettiin harkintaan myös patoamisen mahdollisuus. Rakennetulla puistoalueella patoamisen mahdollisuudet ovat kuitenkin minimaaliset. Hyvin harkittuna ja suunniteltuna tämäkin on kuitenkin mahdollista.

Kuvassa 10 (s. 23) on nähtävissä suunnitelmatarjouspyynnössäkkin esitetty ehdotus laskeutusaltaan paikalle. Ehdotuksia suunnittelijoille annettiin kolme; kaksi näistä sijoittuu puistoalueelle ja kolmas lähemmäs valtatieä.



Kuva 10. Suunnitelmatarjouspyynnössä esitetyt ehdotukset laskeutusaltaan paikalle. (Karttaikkuna 2015)

Forssan kaupunki suosii vaihtoehtoista allaspaikkaa merkinnällä a2. Tämä allaspaikka sijaitsee rakentamattomalla puistoalueella. Tämä on erittäin hyvä lähtökohta kaavoituksellisesti ajatellen, sillä alueelle on mahdollista rakentaa ilman kaavamuutoksia.

Tämä on myös alue, jolle on tarkoitus toteuttaa puistorakennelmia. Rakentamalla laskeutusaltaan tälle kyseiselle paikalle, hyötyisi Forssan kaupunki altaan rakentamisesta myös tämän alueen käytön suunnittelun suhteen. Kuvassa 10 oleva allaspaikka a2 sijaitsee aivan puistoreitin vieressä. Samaista reittiä on mahdollista laajentaa altaan ympärille ja läheiseen pienen metsäsaarekkeeseen. Tämä kaunis metsäsaareke asutuksen ja puistoreittien varrella kuuluu myös ojaosuuteen, joka on ojan kunnostuksesta huolimatta tarkoitus pitää koskemattomana. Ojaosuus, joka kulkee metsäsaarekkeen keskellä, on myös viivästyksen kannalta erittäin tärkeä. Tämä ilmenee kivikkoina, jotka luovat luonnollista viivästyä ojalla. Tällaisia osuuksia ojalta löytyy hyvin vähän, joten niiden säilyttäminen nähtiin tärkeänä. Kuvassa 11 (s. 24) on ojaosuus, joka on tarkoitus säilyttää koskemattomana kunnostustoimien ja mahdollisen laskeutusaltaan rakentamisen keskellä. Kuvassa on nähtävissä ojalla vähän esiintyvää luonnollista viivästyä kivikon muodossa.

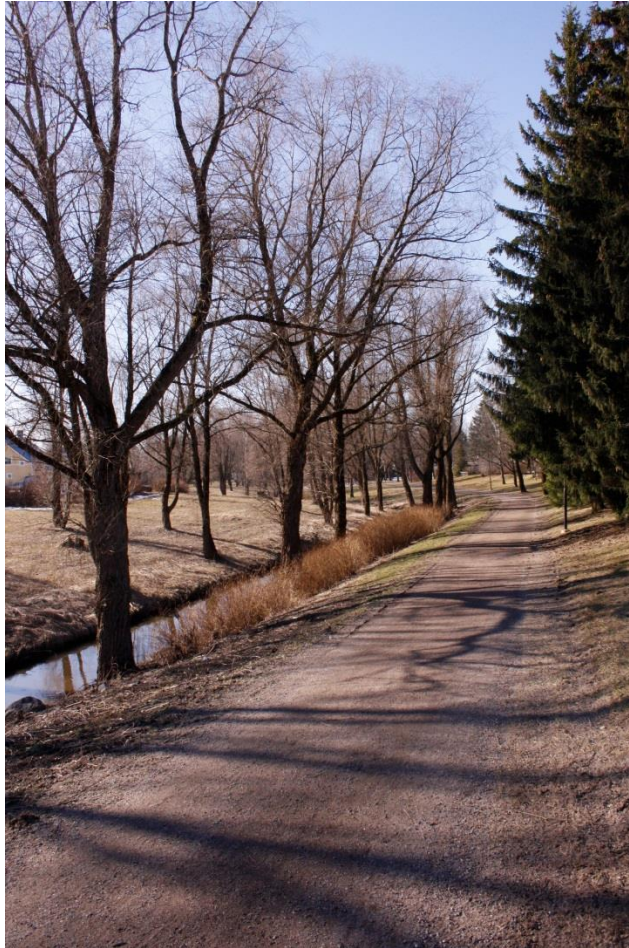


Kuva 11. Kuhalanojalla esiintyvää luonnollista viivästystä. Kuva: A. Töttölä

Sopivaa paikkaa laskeutusaltaalle etsiessä tulee huomioida muun muassa johtokartta, josta näkee alueen sähkö-, lämpö- ja vesi-/viemäriverkkojen sijainnin, alueen kaavoitus, maanrakenteet, sekä maisemallinen hyöty sijainnista. Johtokartan tietojen avulla voidaan välttää suunnittelema alueille, joilla on paljon maanalaisia verkostoja, kuten jätevesiviemäreitä. Nämä eivät ole välttämättä este rakentamiselle, kunhan huomioidaan ja lasketaan altaan mahdollinen syvyys verrattuna putkistojen syvyysijaintiin. Ajatuksena paikan suunnittelussa kuitenkin käytettiin alueita, joilla olisi mahdollisimman vähän jo rakennettua verkostoa.

6.5.2 Maisemallinen hyöty

Laskeutusaltaalta toivotaan myös maisemallista hyötyä. Kuten jo mainitukin, suunnitellut allaspaikat sijaitsevat puistoalueilla, joiden läheisyydessä kulkee ulkoilupolkuja (kuva 12, s. 25). Rakentamaton puistoalue antaa mahdollisuuden luoda laskeutusaltaan ympärille maisemallisesti tärkeän alueen taajaman keskelle. Tällä hetkellä rakentamaton alue voi tulevaisuudessa olla merkittävä virkistysalue asuinalueen ihmisille. Parhaimmillaan mahdollisesti alueelle toteutuva laskeutusallas toisi yhteen teknisesti toimivan rakennelman ja maisemalliset hyödyt yhdistettynä jo olemassa oleviin puistorakenteisiin. Alueella jo ennestään kulkeva ulkoilureitti olisi helposti yhdistettävissä suunniteltuun alueeseen.



Kuva 12. Puistoalueen läheisyys korostaa altaan maisemallista arvoa. Kuva: A. Töttölä

Kasvillisuus laskeutusaltaalla tulee olemaan melko hillitty. Kasvillisuuden tulee tukea altaan toimintaa. Tämä tarkoittaa sitä, ettei kasvillisuus saa aiheuttaa altaalla liettymistä tai vallata liian suurta alaa altaasta. Kasvillisuuden tulee kuitenkin sopia myös maisemaan ja antaa myös maisemallista arvoa altaalle ja puistoalueelle. Alustavat suunnitelmat kasvillisuudesta pyydetään laskeutusaltaan suunnittelun yhteydessä. Valinnan kasvillisuudesta tekee lopulta Forssan kaupunki yhdessä suunnittelijan kanssa.

6.5.3 Aikataulutus

Laskeutusaltaan toteutuminen on vielä alkuvaiheessa. Suunnitelmatarjouspyyntö altaan suunnittelusta toimitetaan suunnittelutoimistoille keväällä 2015. Suunnitelman ja suunnittelijan valinta vaikuttaa suuresti toteutusaikatauluun. Suunnitelmissa kuitenkin on, että laskeutusaltaan tai mahdollisesti useamman viivästysratkaisun suunnitelmat olisivat selvillä syksyyn 2015 mennessä. Laskeutusallas rakennetaan alustavien suunnitelmien mukaan vuoden 2016 aikana. Osa rakennustöistä on kuitenkin tarkoitus aloittaa jo vuoden 2015 puolelle.

Syksyllä 2015 on tarkoitus toteuttaa ojan kunnostuskaivu. Ojan kaivu vapauttaa suuret määrät kiintoainetta liikkeelle ja tämän vuoksi ojalle suositellaan kaivettavan lietekuoppia suurimpien kiintoainemäärien pysäyttämiseksi. Lietekuoppien kaivu voidaan hyödyntää laskeutusaltaan toteutuk-

sessä siten, että suuri lietekuoppa kaivettaisiin juuri niille sijoille, mihin allas on tarkoitettu sijoittaa ja rakentaa lopullisesti seuraavan vuonna. Näin osa laskeutusaltaan kaivutöistä olisi jo suoritettu ja samalla ojan kaivun aiheuttamat kiintoaine massat saadaan kiinni. Altaan kaivutyöt suoritetaan loppuun vuoden 2016 puolella ja samalla altaalle toteutetaan myös kasvillisuus.

6.5.4 Kunnossapito

Laskeutusaltaan kunnossapito tulevaisuudessa tulee olemaan hyvin paljon riippuvainen lopullisesta toteutuksesta. Jo altaan paikkaa suunniteltaessa tulee huomioida altaan sijainti suhteessa alueella jo olemassa oleviin kulkuväyliin. Rakennus- ja kunnossapitokalusto tulee olemaan raskasta ja altaalle tulee olla kulkuyhteys, jolla tarvittava kalusto voi kulkea kohteeseen. Kulkuväylä kalustolle tulee joko rakentaa tai voidaan vahvistaa jo olemassa olevia väyliä. Jälkimmäisenä mainittu menettely olisi mahdollista jo aiemmin mainitun puistotien kohdalla.

Kunnossapitotoimenpiteiden toteutusväli määräytyy altaan koosta ja rakenteesta. Kunnossapitotoimia ovat muun muassa altaan tyhjennys ja putsaus sekä tarvittaessa kasvillisuuden karsiminen ja/tai uusiminen. Altaaseen muodostuu lietettä, joka on tyhjennettävä säännöllisesti. Liian pitkä tyhjennysväli aiheuttaa altaan toiminnan heikkenemisen ja pahimmillaan lietteen kulkeutumisen virran mukana altaalta eteenpäin. Suositeltava tyhjennysväli on viidestä vuodesta viiteentoista vuoteen. Tähän vaikuttaa suuresti valuma-alueen ominaisuudet sekä laskeutusaltaan mitoitus. (Jutila & Simola 2006, 27.)

Jotta vesistökuormitus allasta puhdistettaessa olisi mahdollisimman pieni, tulee lietteen poisto ajoittaa mahdollisimman kuivalle aikajaksolle eli kesälle tai talvelle. Vesistökuormitukseen vaikuttaa myös tyhjennyksen toteutustapa. Paras, eli vähiten kuormittava tulos, saadaan poistamalla liete kaivinkoneella tai pumpulla. (Tuokko 2005, 53.) Jos käytävissä on imu-kauha, allas on mahdollista tyhjentää myös korkean veden aikana (Laskeutusaltaat, lietekuopat ja -taskut 2014). Kasvillisuuden karsiminen määräytyy valitun kasvillisuuden kasvunopeudella. Kasvillisuuden kasvun ja määrän hallinta on oleellista vedenlaadun ylläpitämisessä. Altaalle kannattaa valita kasveja, jotka noudattaisivat mahdollisimman hyvin lietteen tyhjennys syklejä. Tällä tavoin koko kunnossapito saadaan suoritettua kerralla.

Laskeutusaltaan rakentamista seuraavana vuonna tulee suorittaa rakenteiden kunnan tarkistus. Tarkkailla kannattaa luiskien verhouksen kestävyyttä ja tarpeen tullen kunnostetaan rikkoutuneet kohdat. (Tuokko 2005, 53.)

Jotta laskeutusaltaan toiminta saadaan varmistettua, kannattaa kunnossapitoa seurata säännöllisin väliajoin. Altaan toiminta saadaan varmistettua esimerkiksi vesinäytteillä. Säännöllisillä vesinäytteillä saadaan todettua altaan tuottama hyöty kiintoaineen pysäyttämiseksi. Altaan toiminnan tarkkailu kannattaa aloittaa jo heti altaan valmistuttua. Otettaessa vesinäytteet jo alkuvaiheessa, saadaan hyvää vertailupohjaa tulevalle seurannalle. Seu-

rantaa on mahdollista suorittaa myös ilman vesianalyysyjä. Veden sameus on nähtävissä ja määriteltävissä paljaalla silmällä ilman laboratorio analyysyjä. Veden kirkkaus onkin merkki laskeutusaltaan toiminnasta. Kannattaa siis hyödyntää myös niin sanottua kansalaistarkkailua.

7 TULOKSET

Kunnostuksen suunnittelun ja laskeutusaltaan pohjatietojen selvityksen jälkeen on mahdollista ottaa askel kohti laskeutusaltaan toteutusta. Käytännössä tämä tarkoittaa suunnittelutarjouspyyntöä laskeutusaltaan suunnittelusta. Suunnittelutarjouspyyntö on tulos, joka oli mahdollista luoda ja saada aikaan hyvin tehdyn taustatyön avulla. Suunnittelutarjouspyyntö laskeutusaltaan suunnittelusta vaatii laajan tietämyksen alueesta, tulevista toimenpiteistä ja tulevaisuuden näkymistä. Suunnittelutarjouspyyntö onkin tämän työn konkreettisin tulos.

Forssan kaupunki kilpailuttaa Kuhalanojalle tehtävän viivästysratkaisun suunnittelun. Tätä varten oli luotava tarjouspyyntö, jonka tietojen avulla yritykset voivat antaa tarjouksensa. Suunnittelutarjouspyyntö sisältää paljon yleisiä tarjouspyyntötietoja kuten hankintamenettelyn määrittelyn, sopimustiedot ja -ehdot, tarjoajan soveltuvuusvaatimukset sekä esimerkiksi tarjouksen valintaperusteet. Suunnittelutarjouspyynnölle ominaista ovat riittävän tarkat taustatiedot kohteesta, jotta tarjous vastaisi mahdollisimman hyvin todellisuutta ja suunnittelukustannukset olisivat realistiset.

Taustatietoja tarjouksen laatimista varten tarjouspyynnössä annettiin muun muassa sijainti- ja maaperätietoa alueesta, vesinäyteanalyysi ojalta sekä tilaajan toiveita viivästysratkaisusta ja sen sijainnista. Forssan kaupungilla oli toiveena, että viivästysratkaisu olisi laskeutusallas. Tästä huolimatta muutkin vaihtoehdot jätettiin avoimiksi ja tarjouksen tekijä saa ehdottaa omaa ratkaisuaan Kuhalanojan virtaaman viivästyksen. Muita mahdollisia toimenpiteitä voisivat olla esimerkiksi patoaminen sekä useamman altaan yhdistelmä. Toivotuista allaspaikoista luotiin aineistoa, jonka avulla suunnittelijat voivat harkita ja vertailla ehdotettuja paikkoja jo tarjouksen antovaiheessa. Valmiiksi tiedossa olevalla paikalla kun voi olla vaikutuksensa annetun tarjouksen hintaan. Alustavista allaspaikoista suunnittelijat saivat sijaintitietoa ja valokuvia. Nämä ovat nähtävissä liitteessä 2 Suunnitelmatarjouspyyntö.

Suunnitelmatarjouspyyntö lähetään valituille yrityksille. Yritykset valittiin siten, että joukossa olisi sekä pienempiä toimijoita, kuten yhden henkilön suunnittelutoimistoja, sekä laajan toimialan omaavia konsultointi- ja suunnittelutoimistoja. Ajatus tämän taustalla oli saada mahdollisimman laaja kattaus tämän hetken tarjonnasta, ja näin ollen saada tarjous, joka vastaa mahdollisimman hyvin kysyntää.

Suunnitelmatarjouspyyntö tuo yhteen kaiken taustatyön ojan kunnosta, kunnostuksesta sekä tulevista toimista. Sitä on mahdollista näin ollen pitää koko projektin tuloksena. Suunnitelmatarjouspyyntö on nähtävissä kokonaisuudessaan liitteissä (Liite 2).

8 POHDINTA

Kuhalanojan kunnostustoimenpiteet tulevat tarpeeseen. Kaivu ja kasvillisuuden karsiminen ovat oleellisia toimia ojan kunnan parantamiseksi. Nämä toimet ovat olleet tiedossa jo yhtä kauan kuin ajatus kunnostuksesta. Ne ovat hyvin perinteisiä ojan kunnostustoimia. Ojan kunnostus tulisi nykypäivänä mieltää laajemmaksi kokonaisuudeksi, johon sisältyisi jo terminäkin vesiensuojelulliset näkökulmat.

Vesiensuojelua ei tulisi enää erottaa teknisistä ratkaisuista. Niiden tulisi toimia yhdessä ilman, että niiden yhteen sovittamiseen vaaditaan paljon resursseja. Tällä viitataan julkisen sektorin toimitapoihin, joissa tekniset ratkaisut ja ympäristötoimet ovat hyvin erillään. Kuhalanojan tapauksen taustatyössä vaadittiin usean ihmisen tiedot yhteen liitettynä. Käytännössä asia ei ole yksinkertaista toteuttaa. Tämä ei ole epätavallista tai ainoastaan tähän tapaukseen liittyvää. Ajatuksena kuitenkin on, että tällaisesta selvästi jaotellusta ajatus- ja toimintamallista päästäisiin eroon. Esimerkiksi julkisella ja/tai hallinnollisella taholla olisi helpompi toimia, jos ei tarvitsisi nähdä suurta vaivaa, jotta saataisiin samassa projektissa toimimaan helposti kaksi hyvinkin erilaista tahoja. Kuhalanojan tapauksessa tilanteen kartoitusta ja kokonaisuuden hahmottamista hankaloittaa tahojen heikko vuorovaikutteinen toimiminen. Tietämys on vahva, oli taho tai jaosto mikä tahansa. Kuitenkin ymmärrys asioiden yhteen liittämistä tuntuu haastavalta.

Kuhalanojan kunnostuksen ja toimenpiteiden suunnittelemisen aikana oli hieno huomata, miten yhteen projektiin saa liitettyä melko helpostikin useamman ”alan” toimitapoja. Tekniset vaatimukset on mahdollista toteuttaa vesiensuojelun huomioimisen ohellakin. Esimerkiksi lietekuopat ovat tekninen ratkaisu, jolla on suuri merkitys vesiensuojelullisesti. Monet asiat sulautuvat lähes tietämättäkin yhteen.

Kuhalanojan kunnostuksessa olisi ollut mahdollista toteuttaa enemmänkin vesiensuojelullisia toimia. Suunnitelmat toteutettiin kuitenkin siten, että kunnostuksen toteutus ei kärsi, esimerkiksi aikataulullisesti. Haasteena olikin yhdistää teknisiin ratkaisuihin ja tiukkaan aikatauluun vesiensuojelullisia toimia ilman suuria muutoksia projektin alussa esitettyihin aikatauluihin ja toiveisiin. Ympäristöasiat ja vesiensuojelu saatiin suunnitelmiin mukaan tekemällä harkittuja suunnitelmia, joilla saataisiin maksimaalinen hyöty kuitenkin pienellä työllä. Tässä onnistuttiin hyvin, kun huomioidaan, ettei Forssan kaupunki ole toteuttanut täysin vastaavia projekteja.

Kuhalanojan kunnostus ja laskeutusaltaan rakentaminen ovat toimia, jotka on tarkoitus toteuttaa vuosien 2015 ja 2016 aikana. Suunnitelmat auttavat pitkälle, mutta toteutus vasta kertoo, kuinka ojan veden tila ja virtaama saadaan kuntoon.

LÄHTEET

Arola, M., Hjerppe, T., Hämäläinen, L., Jormola, J. & Sarvilinna, A. 2012. Kaupunkipuron kunnostaminen. Ympäristöopas 2012. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 19.3.2015.

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38841>

Asemakaavaselostus Ratasmäki. Maankäytön suunnittelu. Forssan kaupunki. 2012.

Envitech-alueen hulevesien virtaamavaikutusselvitys. 2013. Forssan kaupunki. Ramboll Finland Oy.

GTK. Maankamara. 2014. Geologinen tutkimus keskus. Viitattu 25.02.2015

<http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

Joensuu, S., Kauppila, M., Linden, M. & Tenhola, T. 2012. Hyvän metsänhoidon suositukset - Vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. Viitattu 25.2.2015

<http://www.tapio.fi/files/tapio/verkkojulkaisut/Vesiensuojeluopas%20nettiin.pdf>

Jutila, H. & Simola, A. 2006. Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisuja 9. Viitattu 25.2.2015

<https://www.hameenlinna.fi/pages/67512/julkaisu9.pdf>

Karttaikkuna. 2015. Paikkatietoikkuna. Maanmittauslaitos. Viitattu 23.03.2015

<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>

Korkiakoski, P. & Toivonen, I. 2014. Ojat kuntoon luonnonmukaisin menetelmin. OPET -hanke. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 13.3.2015

http://www.salaojayhdistys.fi/pdf/ojat_kuntoon_luonnonmukaisin.pdf

Kosteikot ja laskeutusaltaat. 2005. Maa- ja metsätalousministeriö. Viitattu 16.03.2015

<http://www.salaojakeskus.fi/pdf/kosteikot.pdf>

Kunnostusojituksen vesiensuojelu. 2013. TASO. Ympäristöministeriö. Viitattu 13.3.2015

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B06F8F66D-191D-4D41-840B-D660891BD484%7D/92704>

Kunnostusojituksen vesiensuojelun omavalvonta. 2012. TASO. Metsänhoitoyhdistys. Viitattu 1.4.2015

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B90759C39-85B3-4BB9-9794-17A760026A8F%7D/93950>

Laskeutusaltaat, lietekuopat ja -taskut. 2014. Ympäristöhallinto. Viitattu 25.2.2014

http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuiivatus/Laskeutusaltaat

Metsätalouden vesiensuojelu. 2013. Metsäkeskus. Viitattu 18.3.2015

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B289B631B-84C0-4543-A4F1-85EE07EBD81F%7D/96007>

Metsätalouden vesiensuojelu lähtee lähivedestä. 2014. Forest. Suomen Metsäyhdistys. Viitattu 18.3.2015

<http://smyhtml.tjhosting.com/smyforest/forest.nsf/tiedotteetlookup/A013EAC2356624A8C2257CF600221A51>

MTT:n selvityksiä 118. 2006. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Viitattu 13.3.2015

<http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts118.pdf>

Oravainen, R. 1999. Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. 16. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Viitattu 2.4.2015

<http://www.kvvy.fi/opasvihkonen.pdf>

Partanen, J. 2012. Luonnon monimuotoisten kosteikkojen yleissuunnitelma - Forssan seutu. ELY-keskus.

Pelasta järvi. 2013. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Viitattu 2.4.2015

<http://www.pelastajarvi.fi/kiintoaines>

Sanasto. n.d. Ympäristöhallinto. Viitattu 2.4.2015

<http://www.ymparisto.fi/miljo/html/sanasto.htm>

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2007. 2007. Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 20.03.2015

http://www.salaojayhdistys.fi/pdf/opas_makas_maankuivatuksenjakastelunsuunnittelu.pdf

Tuokko, P. 2005. Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen monisteita 3. Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi, JÄRKKI-hanke. Viitattu 4.5.2015

<http://www.ymparistosuunnittelija.fi/upl/website/laskeutusaltaiden-suunnittelu/moniste3.pdf>

Typen muodot. 2015. Farmit Website Oy. Viitattu 2.4.2015

<http://www.farmit.net/kasvinviljely/lannoitus/ravinteet/typpi/typen-muodot>

Uusi valuma-aluejako. 2014. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 12.2.2015
http://www.syke.fi/fi-FI/Palvelut/Ymparistotietojarjestelmat/Vesistotietojarjestelma/Valumaaluejarjestelma/Uusi_valumaaluejako

Vedenkäsittely. 2015. Oy WatMan Ab. Viitattu 2.4.2015.
<http://www.watman.fi/yksityistaloudet/vesianalyyseista.asp>

Ympäristölupa Parma Oy. 2015. Ympäristölupalautakunta. Forssan kaupunki.

VESIÄNALYYSIN TULOKSET

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Liite 1, sivu 1/1

Forsan järvitutkimukset (FORSSA)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	Lämpötilä	*Sameus FNU	*K-aine mg/l	*Sähkönj mS/m	*pH	*BOD 7 mg/l	*COD(Mn) mg/l O ₂	*Kok.N µg/l	*NO ₂ -N µg/l N	*NH ₄ -N µg/l N	*Kok.P µg/l	*H ₂ S µg/l	*Al. entero kpl/100 ml	*Lämpötilä kpl/100 ml	*E.coli MPN/100ml
8.4.2015	FORSSA / Oja1 Klo 12:00; Näytt.ottaja vs; Virt. 0,007 m ³ /s; 0,1	Kuhalanoja, näytepiste 1 4,4	52	23	15,3	7,0	<2	31	1900	1100	87	120	<50	1	~220	210
8.4.2015	FORSSA / Oja2 Klo 12:30; Näytt.ottaja vs; Virt. 0,01 m ³ /s; 0,1	Kuhalanoja, näytepiste 2 3,8	50	24	21,5	7,4	2,1	19	1900	1100	120	140	<50	38	~1000	120
8.4.2015	FORSSA / Oja3 Klo 13:00; Näytt.ottaja vs; Virt. 0,001 m ³ /s; 0,1	Räymynoja 3,7	38	28	13,0	6,8	3,5	~33	2000	1000	570	110	<50	1	~16	18

FINAS akkreditoitu testalaboratorio T064
* akkreditoitu määrittäminen. Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyään.

SUUNNITELMATARJOUSPYYNTÖ VIIVÄTYSRATKAISUSTA

Forssan kaupunki
Tekninen ja Ympäristötoimi
Turuntie 18
30100 Forssa

TARJOUSPYYNTÖ

xx.xx.2015

Tarjouspyyntö Kuhalanojan/Räynynojan viivästysratkaisun suunnittelusta

Forssan kaupunki pyytää tarjoustanne kaupungin alueella sijaitsevan Kuhalanojan/Räynynojan viivästysratkaisun suunnittelusta.

Lähtökohdat

Tehtävänä on laatia Forssan kaupungille ratkaisu Kuhalanojan viivästyksestä. Kuhalanojalla liikkuu suuret määrät mm. kiintoainetta, joka olisi tarkoitus saada talteen ennen ojan laskemista Loimijokeen. Oja on n. 6km pitkä ja kuuluu Kokemäenjoen vesistöön. Ojan valuma-alue on suuri ja monipuolinen. Tosin veden määrä suhteessa valuma-alueeseen ja ojan pituuteen on melko pieni. (Lisätietoa liitteissä.)

Alustavat suunnitelmat

Pydyttyjen suunnitelmien tullessa toteutukseen, on Kuhalanojalla tarkoitus toteuttaa samalla ojan kunnostustoimenpiteitä. Kunnostustoimenpiteet sisältävät ojan pajukon/puuston raivauksen ja ylimääräisen maamassan ja lietteen poistamisen. Näiden toimenpiteiden toteutuksen yhteyteen pyritään saamaan myös viivästysratkaisu.

Kuhalanojalla kunnostustoimenpiteiden yhteydessä on tarkoitus kaivaa myös joitain lietekuoppia kiintoaineen pysäyttämiseksi. Parempi viivästys olisi kuitenkin tarkoitus toteuttaa viivästys-/laskeutusaltaan muodossa.

Kuhalanojan valuma-alue on 12,5 km². Suosituksen mukaan laskeutusaltaan tulisi olla 0,1-0,2 % valuma-alueen pinta-alasta. Tällaista aluetta ei kaupungin puistoalueelta altaalle löydy, joten tämän vuoksi tarvitaan monipuolisia ja mahdollisesti jopa useampia ratkaisuja. Tilaaja on valmis tinkimään altaan koosta pienempäänkin osuuteen kuin 0,1 % valuma-alueesta.

Altaan on ajateltu sijoittuvan kaupungin puistoalueelle, jotta sille löytyisi myös maisemallista arvoa.

Toteutus

Tilan ollessa rajallinen Forssan kaupunki tarvitsee monipuolisia ja toteutuskelpoisia vaihtoehtoja Kuhalanojan haitta-aineiden kiinni saamiseksi. Toiveena tilaajalla on ratkaisuksi laskeutusallas.

Liitteistä löytyy kartta, johon on merkitty alueita, jolle altaan voisi kuvitella sijoittuvan. Muitakin suunnitelmia ja ratkaisumalleja otetaan vastaan.

Tilaaaja suosii ensisijaisesti allaspaikkaa a2. Paikat a1 ja a3 ovat myös mahdollisia. (Liite 2)

Toteutusajankohta viivästysratkaisulle on vuosi 2016; todennäköisesti kevät.

Tarjous

Tarjoukseen tulee sisällyttää suuntaa antava luonnos suunnitelmasta, mm. sijainti, mitoitus jne.

Suunnittelutoimeksiannon kokonaishinta tulee antaa arvonlisäverottomana. Hintatarjoukseen sisällytetään tarvittavat yksikköhinnat ja laskutusperusteet.

(Suunnittelukokouksiin osallistumisesta tulee antaa tarvittaessa omat yksikköhinnat tarjouksessa ja näihin tulee sisällyttää matkakustannukset ja matka-ajat.)

Suunnittelutoimeksiannon toteutusaika-arvio tulee myös antaa.

Tarjous tulee laatia siten, että siitä ilmenevät tarjoajan ammatillinen pätevyys, koulutus ja kokemus, resurssit, ja valmiudet työn suorittamiseen.

Suunnittelutoimeksiantoon kuuluu mm. seuraavat tehtävät:

- Kuhalanojan viivästysratkaisun suunnittelu
 - rakenteet, mitoitus, kasvillisuuden suunnittelu ym.
- Kustannusarvio ja aika-arvio toteutuksesta
- Rakennussuunnitelmien laatiminen
- Selvitys toteutuksen jälkeisistä hoito-/kunnossapitotoimenpiteistä ja – aikaväleistä
- Huoltoyhteyksien toimivuus ja työkoneiden pääsy kohteelle
- Selvitys suunnitelman toteutumisen ympäristövaikutuksista (mm. vaikutukset yläpuolisiin vesiin, tulvariskit jne.)

Tarjouspyynnön liitteet

LIITE 1 Karttoja alueesta

LIITE 2 Kartta ja kuvia alustavista allaspaikoista

LIITE 3 Aineistoa alueen maalajeista/-aineksista

LIITE 4 Vesinäyteanalyysin tulokset

LIITE 5 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot; KSE 2013

Hankintamenettely

Kyseessä on kansallisen kynnyksarvon ylittävä hankinta.

Tarjouksen jättäminen

Tarjosten jättöaika umpeutuu xx.xx.2015 kello xx.xx.

Tarjoukset tulee toimittaa liitteineen sähköpostilla **kirjaa-
mo@forssa.fi**

tai

postitse osoite PL 62 (Turuntie18), 30101 Forssa

Aiheeksi merkintä

”Tarjous Kuhalanojan viivästyksen suunnittelu”

Osa- tai vaihtoehtoiset tarjoukset

Osa- ja vaihtoehtoiset tarjoukset hyväksytään.

Tarjouksen voimassaoloaika

Tarjouksen on oltava voimassa 3 kk jättöpäivästä.

Tarjosten käsittely

Tarjosten arviointi ja vertailu suoritetaan kolmessa vaiheessa:

1. Tarjoajien kelpoisuuden arviointi
2. Tarjosten tarjouspyynnön mukaisuuden arviointi
3. Tämän jälkeen suoritetaan tarjosten vertailu.

Tarjouksen valintaperusteet

Tarjouksista valitaan kohteeseen parhaiten soveltuva, kokonaistaloudellisesti edullisin tarjous.

Tarjosten hylkääminen

Tarjouspyyntöä vastaamaton tarjous hylätään. Myöhästynyttä tarjousta ei oteta tarjouskilpailussa huomioon.

Tarjouksen pyytäjää voi myös muusta perustellusta syystä olla hyväksymättä tarjousta tai jättää hankinnan toteuttamatta.

Sopimusehdot

Sopimusehtoina noudatetaan KSE2014.

Muut ehdot

Maksuehdot: 21 päivää

Tarjous tulee laatia suomenkielellä.

Lopullinen tilaaja sitova sopimus syntyy vasta varsinaisen sopimusasiakirjan allekirjoituksella.

Tarjoajilla ei ole oikeutta saada korvausta tekemästään tarjouksesta.

Tarjoajan soveltuvuusvaatimukset

Tarjoajalla tulee olla vankka kokemus ja asiantuntemus vastaavanlaisten prosessien suunnittelusta sekä riittävät resurssit työn suorittamiseksi.

Tarjoaja on merkitty kaupparekisteriin, ennakkoperintälain mukaiseen ennakkoperintärekisteriin ja työntajarekisteriin sekä arvonlisäverolain mukaiseen arvonlisäverovelvollisten rekisteriin ennen hankintapäätöksen tekemistä, mikäli lainsäädäntö näin edellyttää.

Tarjoaja on suorittanut lainsäädännön mukaiset verot ja sosiaaliturvamaksut; todistuksena veroviranomaisen antama todistus maksetuista veroista sekä todistus eläkevakuutusmaksujen maksamisesta.

Palveluntuottajalla on taloudelliset ja rahoitukselliset edellytykset hankinnan suorittamiseen. Tätä ominaisuutta arvioidaan tarjoajan vakavaraisuudesta, maksukykyisyydestä, kannattavuudesta ja luottokelpoisuudesta saatujen tietojen perusteella.

Tekninen ja ammatillinen pätevyys vaaditaan. Tarjoajan on noudatettava alan yhteistä työehtosopimusta.

Tarjoukseen vaadittavat liitteet

Verovelkatodistus

Todistus lakisääteisten eläkevakuutusmaksujen suorittamisesta (Muut selvitykset toimitettava pyydettyäessä.)

Todistukset eivät saa olla kolmea (3) kuukautta vanhempia.

Asiakirjojen julkisuus

Hankintaa koskevien asiakirjojen julkisuuden osalta noudatetaan viranomaisten toiminnan julkisuudesta annettua lainsäädäntöä. Tarjouskirjat ja muut hankintaan liittyvät selvitykset ovat julkisia asiakirjoja sen jälkeen, kun sopimus on tehty. Yrityksen liikesalaisuuksiksi katsottavat, eri liitteellä ilmoittamat, asiat eivät ole julkisia. Hintatiedot eivät ole julkisia. Tarjousten avaustilaisuus ei ole julkinen.

Lisätiedot

Mahdolliset hankintaan liittyvät kysymykset, tarkennukset ja huomiot esitettävä xx.xx.201x mennessä:

tero.tiensuu@forssa.fi
tai
050-5110591

Yhteistyö terveisin,

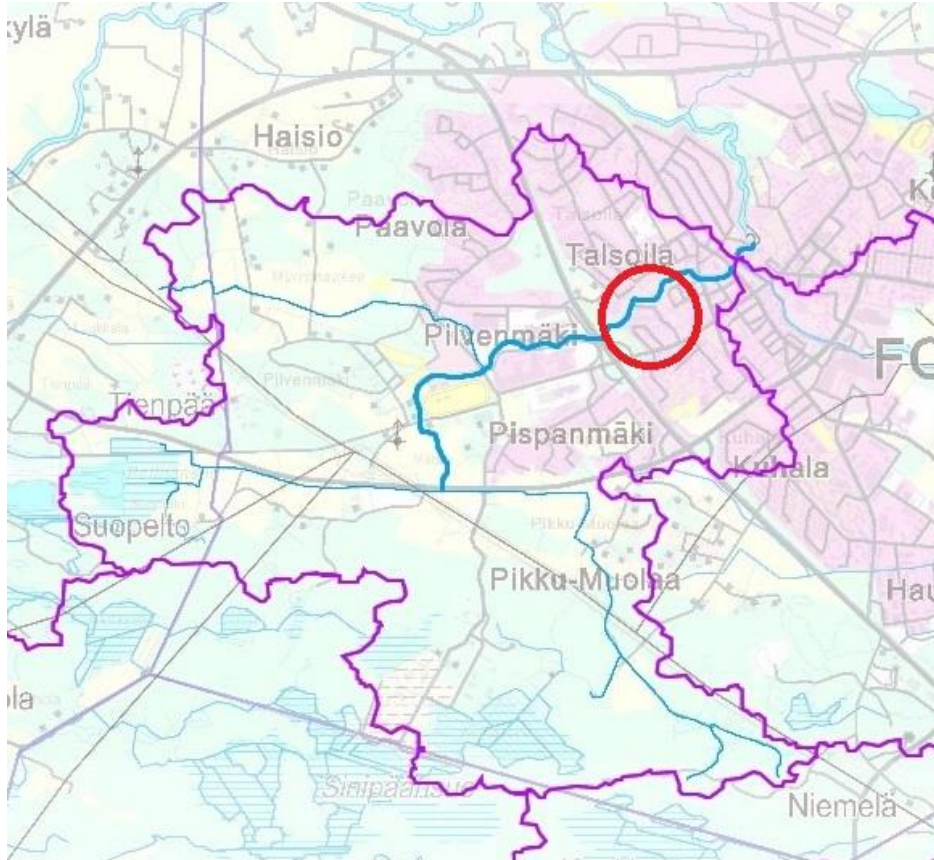
Tero Tiensuu
Kunnallistekniikan päällikkö
Forssan kaupunki

Liitteet

LIITE 1

Karttoja alueesta

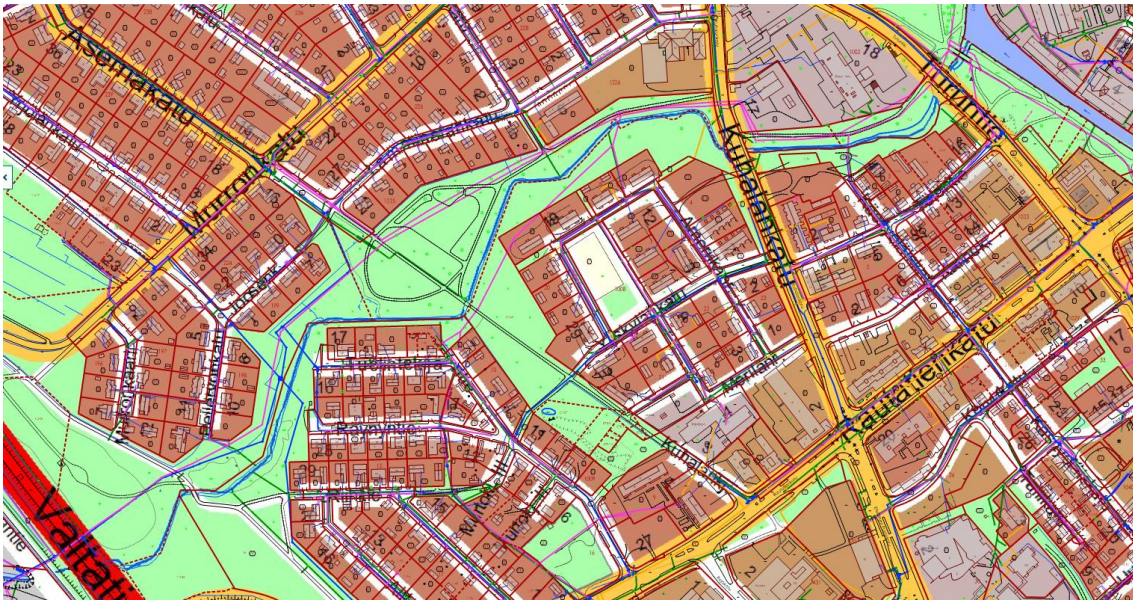
Valuma-alue



Kuvassa on Kuhlanojan valuma-alue, korostettuna Kuhlanoja sekä punaisella ympyrällä merkitty tilaajan toivoman laskeutusaltaan/viivästysratkaisun sijainti.

(Korostuksen vuoksi ojan koko ei ole vertailukelpoinen suhteessa muihin uomiin.)

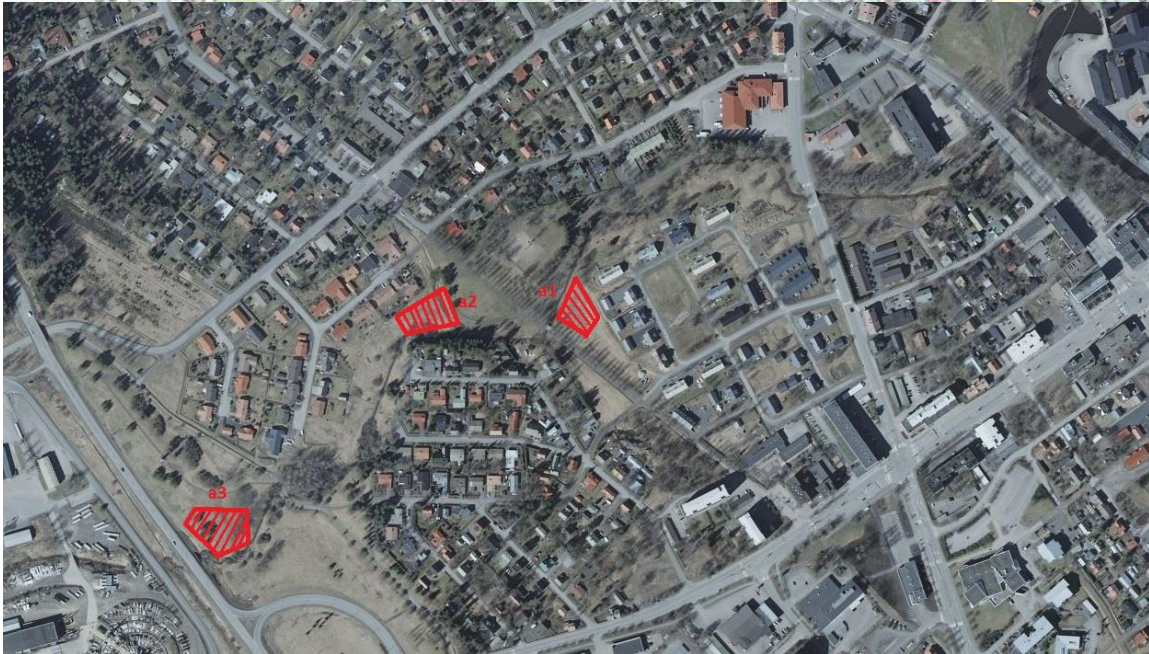
Johtokartta



Kuvassa on Kuhlanojan alajuoksulta, eli toivotulta altaan paikalta, johtokartta.

LIITE 2

Kartta ja kuvia alustavista allaspaidoista



Kuvassa merkittynä tilaajan ehdottamia paikkoja laskeutusaltaalle. Alla kuvia kohteista.



Kuvassa näkyy ehdotetun allaspaikan **a1** mahdollinen sijainti. Kuvat on otettu ojan pohjoispuolelta.



Kuvassa ehdotettu allaspaikka a2. Kuva on otettu puistotien päästä, ja oja näkyy aivan kuvan vasemmassa reunassa.

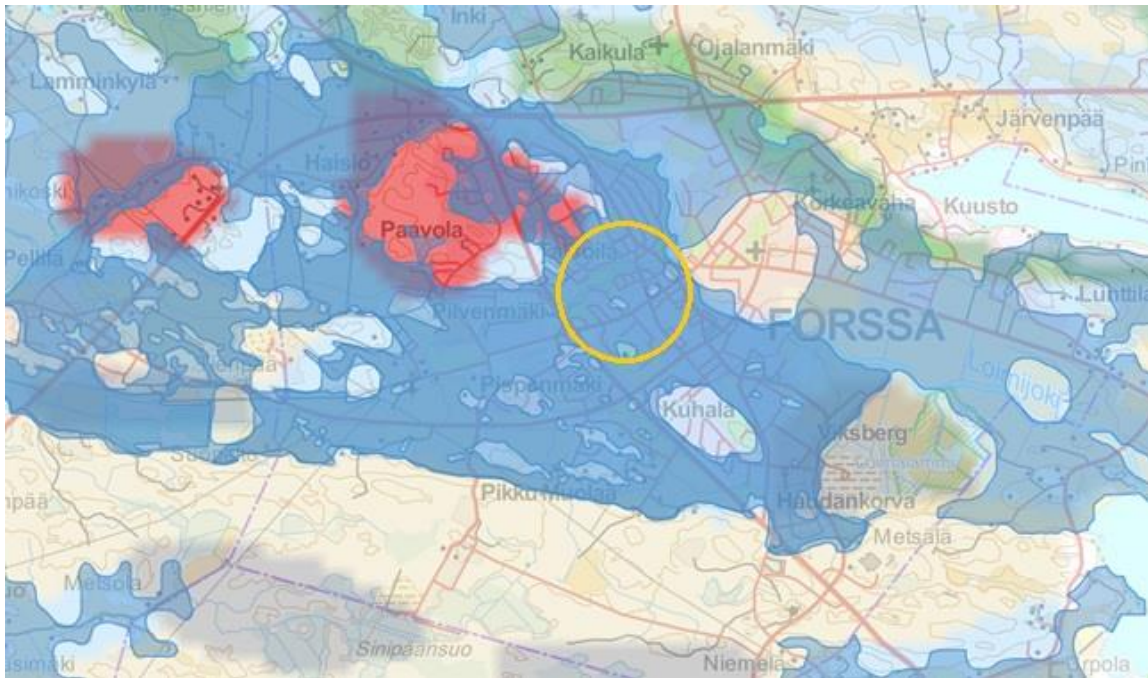


Kuvassa ehdotettu allaspaikka (tai uoman levennys mahdollisuus). Kuvassa taustalla Vt2.

Lisää kuvia pyydettyäessä.

LIITE 3

Aineistoa alueen maalajeista/-aineksista



Kuvassa näkyy Kuhalanojan valuma-alueen maa-ainekoostumus. Ympyrällä on merkitty suurpiirteisesti suunniteltu altaan paikka. Sinisellä korostettuna ovat savimaat, punaisella on kallio-
maa ja oranssilla on hiekkamoreeni.

LIITE 4

Vesinäyteanalyysin tulokset

LIITE 5

Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013