



VÄHÄNKYRÖN KIRKONSEUDUN
OSAYLEISKAAVA-ALUEEN
HULEVESISELVITYS JA
TULVARISKIKARTOITUS
2014



KAAVOITUS | PLANLÄGGNING

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	3
2. EKOLOGINEN HULEVESIEN KÄSITTELY	4
2.1 EKOLOGISEN HULEVESIEN KÄSITTELYN PERIAATTEITA	4
2.2 HULEVESIEN VÄHENTÄMIS- JA IMEYTYSMENETELMIÄ.....	6
2.3 HULEVESIEN JOHTAMISMENETELMIÄ.....	7
2.4 HULEVESIEN VIIVYTYSMENETELMIÄ	9
3. SELVITYSALUEEN KUVAUS.....	11
3.1 SELVITYSALUEEN SIJAINTI.....	11
3.2 SELVITYSALUEEN MAAPERÄ.....	14
3.3 SELVITYSALUEEN MAISEMARAKENNE.....	15
4. VALUNNAN NYKYTILANNE SELVITYSALUEELLA.....	17
4.1 VALUMA-ALUEET JA OSA-ALUEET	17
4.2 VALUMAKERTOIMIEN MÄÄRITYS.....	22
4.3 MUODOSTUVAN PINTAVALUNNAN LASKEMINEN.....	24
4.4 KYRÖNJOEN EKOLOGINEN TILA	27
4.5 HULEVESIEN KÄSITTELY SELVITYSALUEELLA	29
5. TULVARISKIKARTOITUS	30
5.1 TULVARISKIEN JA NIIDEN HALLINNAN HUOMIOONOTTAMINEN	31
5.2 TULVARISKI OSAYLEISKAAVA-ALUEELLA.....	32
6. YHTEENVETO.....	33
7. LÄHTEET	34
8. LIITTEET.....	35

Raportin laadinta: Laura Luomala
 Kuvat: Jan Nyman, Christine Bonn, kaavoitus
 Kartat: Laura Luomala, Vaasan kaupunki, kaavoitus © 2014

1. JOHDANTO

Vaasan Vähänkyrön kirkonseudun osayleiskaava-alueen hulevesiselvitys ja tulvariskikartoitus on laadittu tulevan osayleiskaavan suunnittelun tueksi vuonna 2014. Tämän selvityksen tarkoituksena oli selvittää hulevesien valuma-alueet ja nykytilanne sekä edistää alueen ekologista hulevesien käsittelyä. Tavoitteena oli myös löytää hulevesiratkaisuja, jotka ehkäisisivät alueen rakentamisesta johtuvia mahdollisia tulevia tulvahaittoja ja säilyttäisivät alueen vesitasapainon.

Selvityksessä määritettiin valuma-alueiden lisäksi veden valumissuunnat sekä valumakertoimet. Selvitysalue jaettiin 19 osa-alueeseen, joille määritettiin hulevesimäärä ja hulevesivirtaama perustuen valittuihin mitoitussateisiin. Nämä laskut laskettiin tämän hetkisen tilanteen mukaisesti. Tavoitteena oli myös löytää paikkoja erilaisille hulevesienkäsittelymuodoille. Laskennallisten hulevesimäärien ovat apuna hulevesiaiheiden, kuten hulevesialtaiden, -lammikoiden ja -kosteikkojen mitoittamisessa. Lisärakentamisen yhteydessä tulee hulevesimäärät laskea uudestaan hulevesiaiheiden mitoittamista varten.

Selvityksessä on myös kartoitettu mahdollista tulvariskiä osayleiskaava-alueella. Riskikartoituksessa tarkastellaan tulvaveden syvyyksiä eri toistuvuuksilla osayleiskaava-alueella. Riskikartoitus on laadittu Etelä-Pohjanmaan Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskus laatiman Kyrönjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelman pohjalta.



Kuva 1. Selvitysalueella sijaitseva Kirkkolampi. (kuva Jan Nyman)

2. EKOLOGINEN HULEVESIEN KÄSITTELY

2.1 Ekologisen hulevesien käsittelyn periaatteita

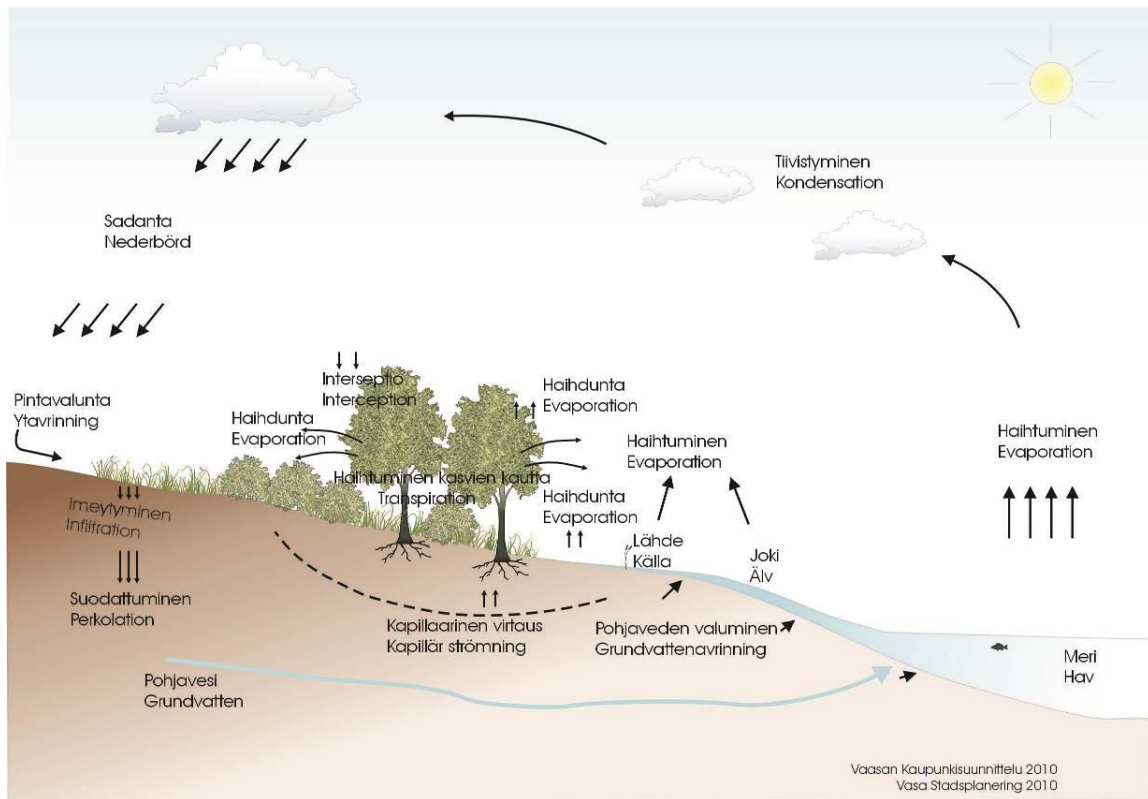
Veden kiertokulku voidaan jakaa neljään eri osaan: sadantaan, valuntaan, haihduntaan ja imeytymiseen. Luonnollisessa kiertokulussa huomattava osa sadannasta imeytyy maaperään pohjavedeksi ja virtaa hitaasti kohti vesistöjä ja merta. (Suomen kuntaliitto 2012).

Hulevesi on rakennetulla alueella maan pinnalle ja muille vastaaville pinnoille kertyvää sade- ja sulamisvettä. Hulevesien muodostumiseen vaikuttavat useat tekijät muun muassa sateen voimakkuus ja kesto, maanpinnan kaltevuus, maaperän ominaisuudet ja sadetta edeltävän kuivan ajan pituus. (Suomen kuntaliitto 2012)

Hulevesiviemäroinnin rinnalle on kehitetty erilaisia toimintatapoja ja rakenteellisia ratkaisuja, jotka noudattavat luonnonmukaisen hulevesien hallinnan periaatteita. Toimintatapoja, joilla voidaan ehkäistä hulevesien muodostumista tai niiden aiheuttamia tulva- ja ympäristöhaittoja, voivat olla esimerkiksi maankäytön suunnittelu siten, että mahdollisimman paljon alkuperäistä luontoa jätetään rakentamatta, minimoidaan päällystettävät pinnat sekä rakennetaan hulevesiä viivyttäviä kosteikkoja. (Suomen kuntaliitto 2012, Pihlajamaa 2010)

Luonnonmukaisessa hulevesien käsittelyssä on tavoitteena luonnon omien prosessien hyödyntäminen. Tällöin hulevesi pääsee kosketuksiin maan, ilman, kasvillisuuden ja mikro-organismien kanssa. Tavoitteena on hulevesien laadun parantaminen, jotta se olisi mahdollisimman lähellä luonnontilais- ta vettä vesistöihin laskiessaan. Luonnonmukaisessa hulevesien käsittelyssä vedet kulkeutuvat hitaasti järjestelmän läpi puhdistuen samalla. Huleveden määrä vähenee, kun se imeytyy ja suodattuu maaperään. (Pihlajamaa 2010)

Luonnonmukaisella hulevesien käsittelyllä pystytään ylläpitämään pohjavesi- ja pintavesivarastoja sekä maan kosteustasapainoa. Käsittelyssä osa vedestä imeytyy takaisin maahan tai haihtuu järjestelmän eri vaiheissa, jolloin myös hulevesien määrä vähentyy. Luonnonmukainen huleveden käsittely tulee ymmärtää moniulotteisena menetelmänä, joka toteuttaa useita eri tavoitteita. (Pihlajamaa 2010)



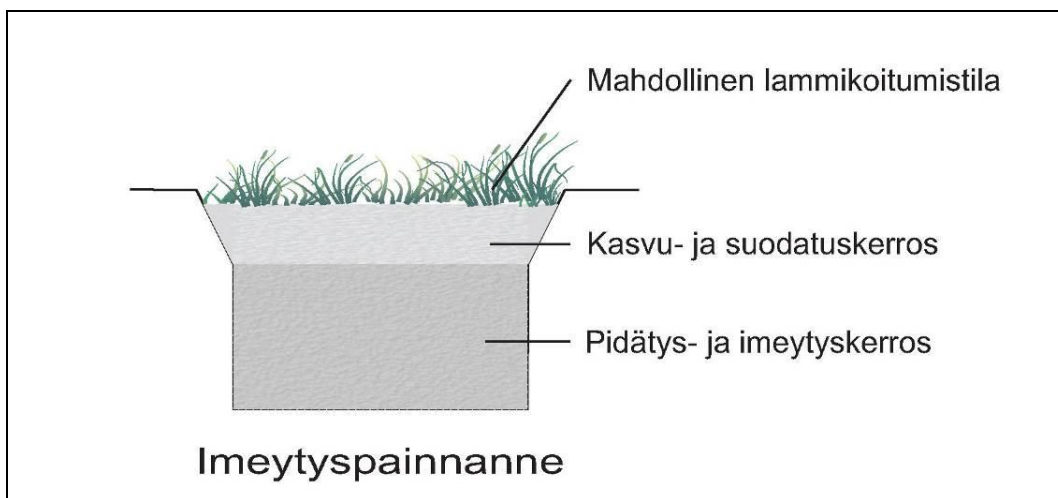
Kuva 2. Veden kiertokulku luonnossa.

Luonnonmukaiset hulevesien hallintamenetelmät jakautuvat toimintaperiaatteensa mukaan hulevesien vähentämiseen, käsittelyyn, viivyttämiseen ja johtamiseen. Kokonsa ja sijoittumisensa puolesta voidaan puhua alueellisista ja paikallisista (tontti- tai korttelikohtaisista) menetelmistä. Paikallisten menetelmien tarkoituksena on useimmiten vähentää huleveden määrää, tasata huleveden virtaamia ja poistaa huleveden mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia mahdollisimman lähellä huleveden syntypaikkaa. Alueellisten menetelmien tarkoituksena on vähentää ja tasata huleveden aiheuttamaa tulvariskiä. Käytännössä hulevesien hallintamenetelmät kuitenkin toteuttavat useampaa periaatetta samanaikaisesti. (Suomen kuntaliitto 2012).

2.2 Hulevesien vähentämis- ja imeytysmenetelmiä

Hulevesien vähentäminen on tärkein osa hulevesien hallintaa, koska vain siihen kuuluvilla toimenpiteillä hydrologista kiertoa voidaan ennallistaa rakentamista edeltänyttä tilannetta vastaavaksi. Ainoastaan rajoittamalla hulevesien muodostumista (vähentämällä rakennettujen pintojen määrää), imeyttämällä muodostuneita hulevesiä tai haihduttamalla niitä kasvillisuuden avulla huleveden kokonaismäärää voidaan vähentää ja siirtää hulevettä pintavalunnasta osaksi maa- ja pohjavettä tai ilmakehän vettä. (Suomen kuntaliitto 2012)

Hulevesien hallinnan kannalta ensisijaisen tärkeitä ovat syntypaikalla tehtävät toimenpiteet, joilla ehkäistään hulevesien muodostumista esimerkiksi viherkattojen tai kattopuutarhojen avulla sekä hyödyntämällä paikallisesti kattovesiä ja imeyttämällä hulevesiä syntypaikallaan. Imeyttämistä voidaan yksinkertaisimmillaan edistää jättämällä piha-alueita päällystämättä ja käyttämällä läpäiseviä päällysteitä (mm. reikälaatta ja -kiveys, kennosora sekä avoin asfaltti (AA).) Varsinaiset imeytysrakenteet voivat vaihdella yksinkertaisista kivipesistä, sorasaarroista ja muista imeytyspainanteista ja -kaivoista maanalaisiin imeytyskenttiin ja jopa tehdasvalmisteisiin järjestelmiin. Imeytettäessä on varmistettava, ettei rikota pohjaveden pilaamiskieltoa. (Suomen kuntaliitto 2012, Hyöty 2007)



Kuva 3. Imeytyspainanne.

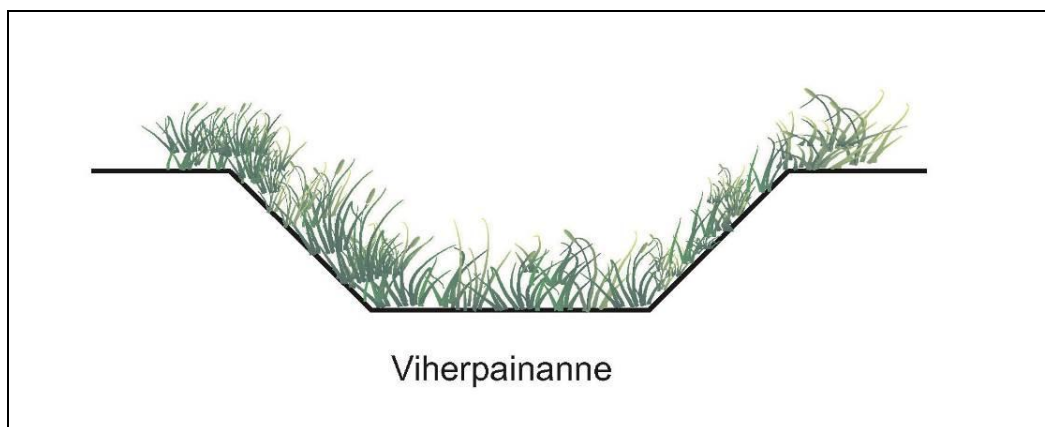
2.3 Hulevesien johtamismenetelmiä

Hulevesien johtamismenetelmillä hulevesiä kootaan ja johdetaan siten, että virtaama hidastuu ja epäpuhtauksien laskeutuminen ja imeytyminen mahdollistuu. Virtaaman hidastumista voidaan tehostaa johtamisreittien kasvillisuudella, pienellä pituuskaltevuudella ja riittäväällä pituudella. (Suomen kuntaliitto 2012)

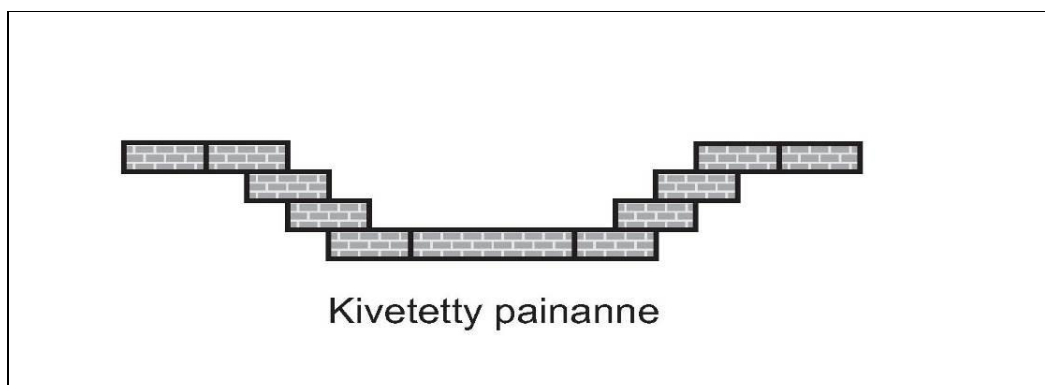
Hulevesiä voidaan johtaa joko avoimissa tai putkijärjestelmissä. Avoimia hulevesien johtamismenetelmiä ovat muun muassa avo-ojat, purot, viherpainanteet, kourut, kanavat ja muut avouomavirtaukseen perustuvat johtamismenetelmät. (Suomen kuntaliitto 2012)

Hulevesien määrällisen ja laadullisen hallinnan kannalta paras tapa hulevesien keräämiseen ja johtamiseen on avoin kuivatusjärjestelmä, joka muodostuu painanteista, avo-ojista ja tarvittavilta osin rummuista ja hulevesiviemäriosuuksista. (Suomen kuntaliitto 2012)

Hulevesien johtaminen maan pinnalla soveltuu etenkin alueille, joilla maankäyttö ja rakentuminen on suhteellisen väljää. Pienillä valuma-alueilla, esimerkiksi yksittäisten kiinteistöjen ja tonttien alueella pintajärjestelmiä voidaan käyttää myös tiivistä rakennetuissa kohteissa. (Suomen kuntaliitto 2012)



Kuva 4. Viherpainanne.



Kuva 5. Kivetetty painanne.

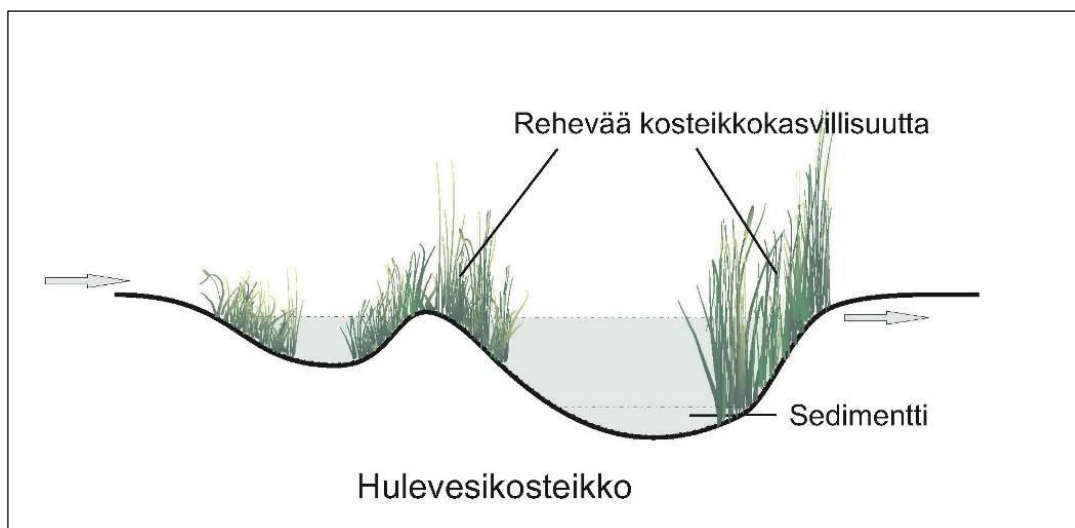


Kuva 6. Kivetty painanne kerrostalon pihalla. (Kuva Christine Bonn)

2.4 Hulevesien viivytysmenetelmiä

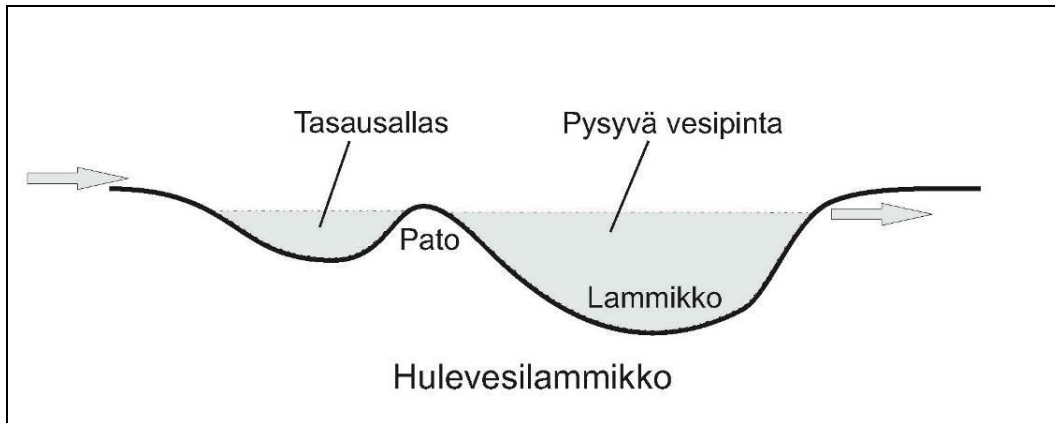
Hulevesien viivytysmenetelmillä hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Viivytysmenetelmien tarkoituksena on varastoida menetelmään johdettava hulevesi tietyksi aikaa ja vapauttaa se vähitellen. Viivytysmenetelmät voidaan luokitella karkeasti kosteikkoihin, lammikoihin, painanteisiin sekä rakennettuihin altaisiin ja kaivantoihin. Kosteikoissa, lammikoissa ja altaissa on tyypillisesti pysyvä vesipinta, kun taas painanteet ja kaivannot kuivuvat sadetapahtumien välissä. (Suomen kuntaliitto 2012, Hyöty 2007)

Kosteikko on suuren osan vuodesta veden peitossa ja muunkin ajan se pysyy kosteana. Kosteikossa on tyypillisesti vesi- ja kosteikkokasvillisuutta. Luiskakaltevuu- den tulisi olla loivia. Kosteikon alkupäähän on suositeltavaa toteuttaa tasausallas, jonka tilavuus on 10–15% kosteikon mitoitustilavuudesta. Kosteikon pituuden ja leveyden suhde tulisi olla vähintään 2:1. (Hyöty 2007)



Kuva 7. Poikkileikkaus kosteikosta.

Hulevesilammikoissa on pysyvä avovesipintainen alue sekä myös tilaa veden väliaikaista varastointia varten. Lammikoiden keskisyvyyden tulisi olla 1–1,5 metriä ja maksimisyvyyden alle 2,5 metriä. Lammikoiden reuna-alueiden tulisi olla kaltevuudeltaan loivia. (Hyöty 2007)



Kuva 8. Hulevettä viivyttävä lammikko.

Viivytyspainanteet ovat ympäristöään alempia alueita, joihin hulevedet voivat lammikoitua. Ne varustetaan virtaamaan säätelevällä rakenteella, joka tyhjentää viivytystilavuuden enintään muutaman vuorokauden kuluessa täyttymisestään. Viivytyspainanteet voivat olla kasvillisuuden peittämiä. (Hyöty 2007)

Rakennetut altaat ovat keinotekoisia vesialtaita, joita käytetään hulevesien viivyttämiseen. Altaat voivat olla rakennettuja esimerkiksi betonista. Rakennetuissa altaissa pyritään säilyttämään pysyvä vesipinta. Altaissa tulee olla ylivuotoreitti sekä tyhjennysputki. (Hyöty 2007)

Viivytyskaivannot ovat maanalaisia hulevesien viivyttämiseen tehtyjä rakenteita. Ne soveltuvat kohteisiin, joissa ei ole tilaa maanpäällisille ratkaisuille ja jossa hulevesien viivyttäminen on tarpeen. Viivytyskaivannot tulee varustaa salaojituksella ja purkuputkella. (Hyöty 2007)



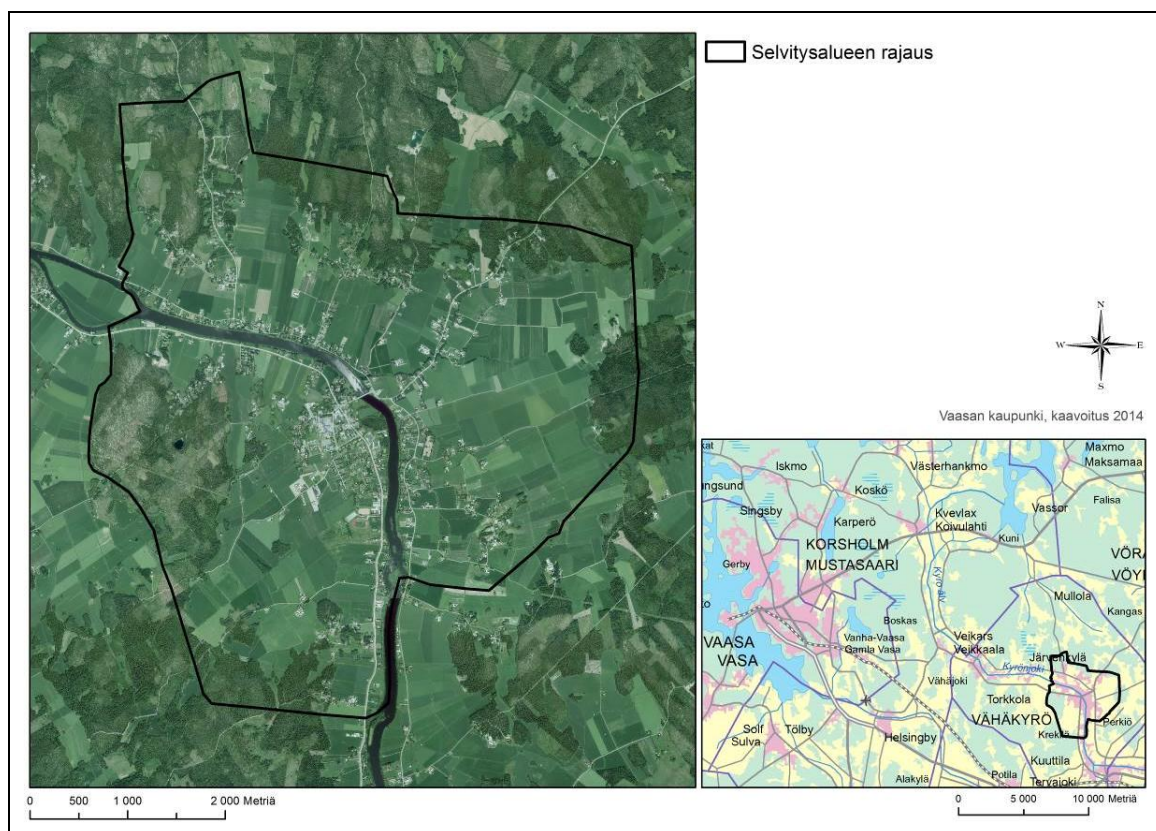
Kuva 9. Hulevesilammikko.

3. SELVITYSALUEEN KUVAUS

3.1 Selvitysalueen sijainti

Vähäkyrö sijaitsee Länsi-Suomen läänissä, Pohjanmaan maakunnassa noin 35 kilometrin päässä Vaasan keskustasta itään. Vähäkyrön keskustaajama jää Isonkyrön, Laihian, Mustasaaren ja Vöyrin kuntien väliin. Vähäkyrön Kirkonseudun osayleiskaava-alue sijaitsee Vähäkyrön keskustaajaman ympärillä Kyrönjokilaaksossa.

Kyrönjoki jakaa selvitysalueen kahtia, etelä- ja pohjoisosaan. Länsiosan selvitysalueen keskus on Porinmäellä ja alueen läntisimmät rajat ovat Kotomäki ja Honkamäki, etelässä Kuivämäki sekä Ritakorpi. Kyrönjoen pohjois- itäpuolella selvitysalueen rajoina ovat pohjoisessa Oronmäki, Palaneittenkalliot, Haapamäki sekä itäkaakossa Kärkisenkallio, Sikainmäki ja Perkiö. Selvitysalueen sijainti ja rajaus on esitetty kartalla 1.



Kartta 1. Vähäkyrön Kirkonseudun osayleiskaava-alueen sijainti.

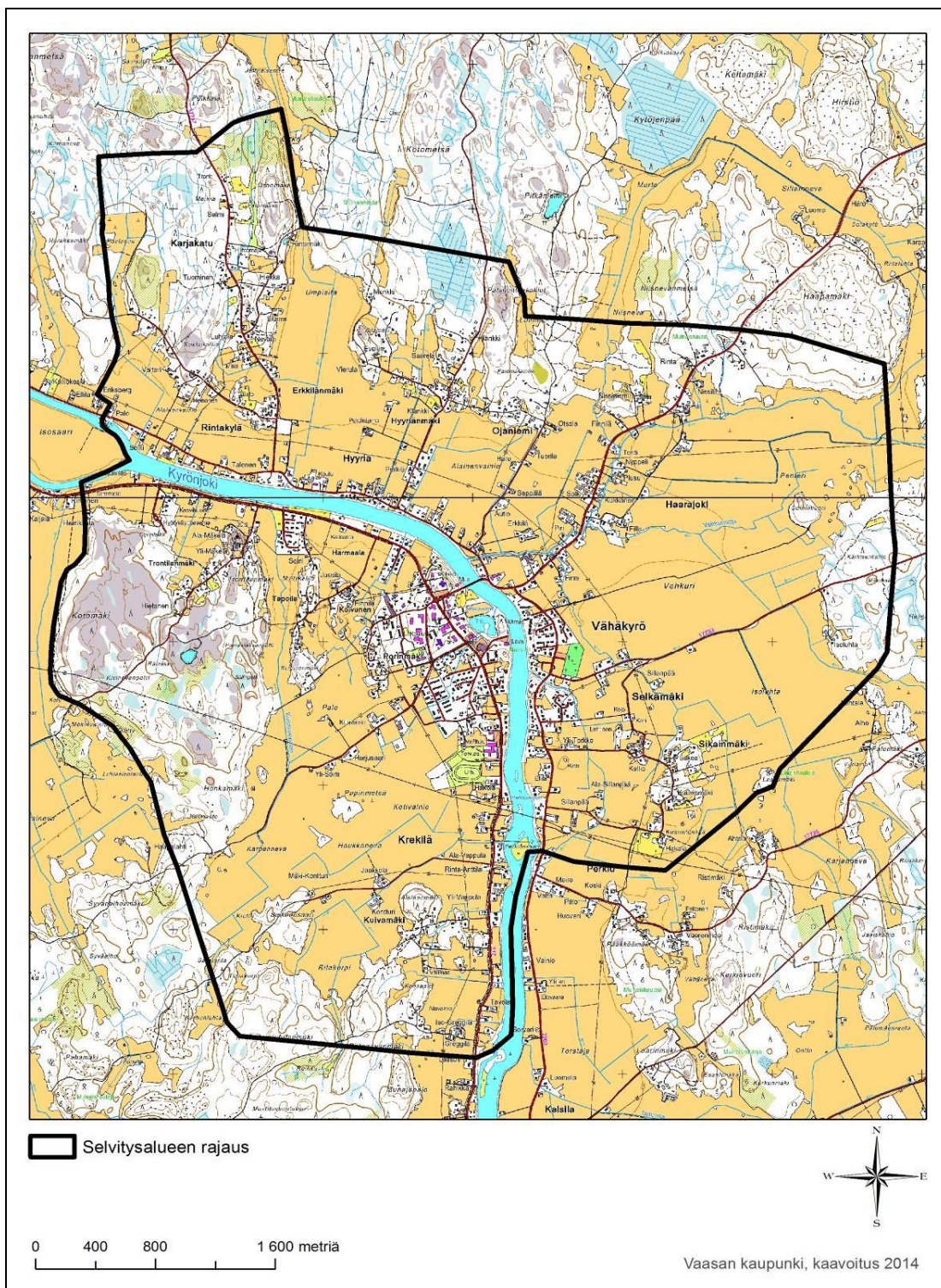
Suunnittelualan pinta-ala on yhteensä noin 2361 hehtaaria. Kyrönjoen etelän puolella sijaitsevan osan pinta-ala on noin 913 hehtaaria ja pohjoisosan pinta-ala noin 1337 hehtaaria. Kyrönjoen pinta-ala selvitysalueella on noin 57 hehtaaria ja joen keskimääräinen vesipinta on noin 7 metriä merenpinnan yläpuolella. Suunnittelualan korkeimmat kohdat ovat hieman yli 30 metriä merenpinnan yläpuolella (Nyman 1997).

Maiseman perusrungon muodostaa alava Kyrönjokilaakso ja sen varrella sijaitsevat laajat, tasaiset peltolakeudet. Korkeammalle kohoavat metsäiset moreeniselänteet siintävät joenvarren reunoilla. Selänteet muodostavat loivasti kumpuilevan vedenjakaja-alueen, jota luonnehtivat vaihtelevasti metsät ja suot.

Asutus on vanhaa ja perinteiseen tapaan keskittynyt kirkonkylälle sekä nauhamaisena ja tiiviinä pitkin jokivartta. Asutusta on myös peltoteiden varrella etäämpänä Kyrönjoesta Erkkilänmäellä, Ojanielessä, Haaraajoella, Selkämäellä ja Krekilässä.



Kuva 10. Jokivarren näkymää. (Kuva Jan Nyman)

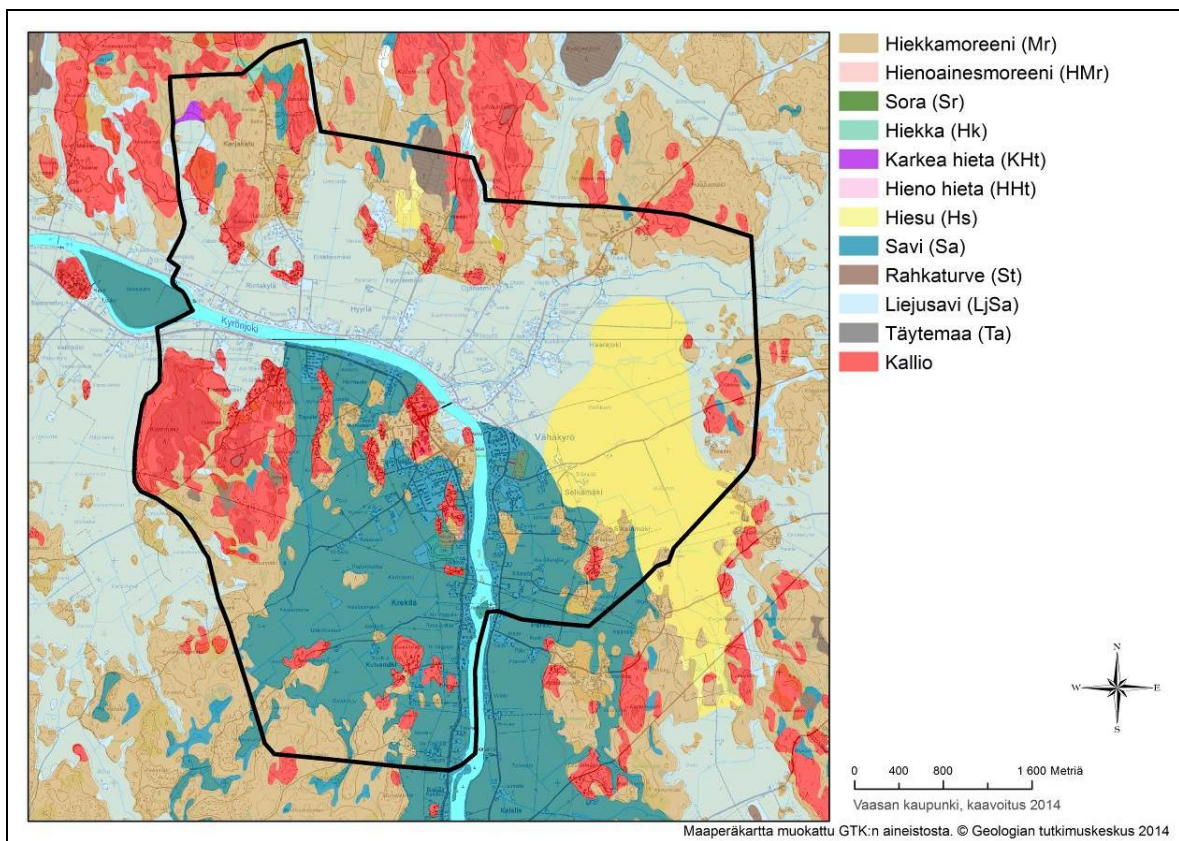


Kartta 2. Selvitysalueen raja peruskartalla esitettyinä.

3.2 Selvitysalueen maaperä

Selvitysalueen kallioperä on pääasiassa Vaasan graniitiksi kutsuttua hamaata porfyrygraniittia, jolle ovat tyypillistä muodoltaan vaihtelevat, muutaman sentin mittaiset vaalean harmaat maasälpä-hajarakkeet. Alueen länsireunan on tyypiltään erilaista kallioperää, jonka yleispiirteisiin kuuluvat kiilleliuske, kiillegneissi ja kvartsimaasälpä (Rautio & Ilvessalo 1998).

Kirkonseudun osayleiskaava-alue sijaitsee pääosin alavalla laaksoalueella, jossa vallitsevat maalajit ovat saven erityyppejä sekä hiesua. Selänne alueilla maaperä on pääosin avokalliota ja hiekkamoreenia (Geologian tutkimuskeskus 2014). Selvitysalueen maaperäolosuhteet on kuvattu kartalla 3.



Kartta 3. Kirkonseudun osayleiskaava-alueen maaperäkarta.

3.3 Selvitysalueen maisemarakenne

Maisemarakenneteorian lähtökohtana on se, että maisema ymmärretään laajasti toimivana ja alati muutoksen tilassa olevana organismina.

Maisemarakenneselvityksen avulla pyritään siihen, että sen tietojen pohjalta laaditulla suunnitellulla kyettäisiin hallitsemaan rakentamisen aiheuttama muutos maisemassa siten, että maisema sietokyvyn ääriraja ei ylittyisi.

Maisemarakenneselvityksen olennaisin asia on maisemaorganismien tuottokyvyn kannalta tärkeimpien maisematekijöiden paikantaminen ja niiden toiminnallisten yhteyksien selkiyttäminen. Näitä maisematekijöitä ovat maiseman äärialueet kuten lakialueet ja laaksot sekä niiden väliin jäävät rinnealueet. Maiseman peruselementtejä ovat myös selännealueet, rannat ja jokiuomat sekä maiseman keskeiset kokoavat paikat, maiseman solmukohdat. (Panu 1998)

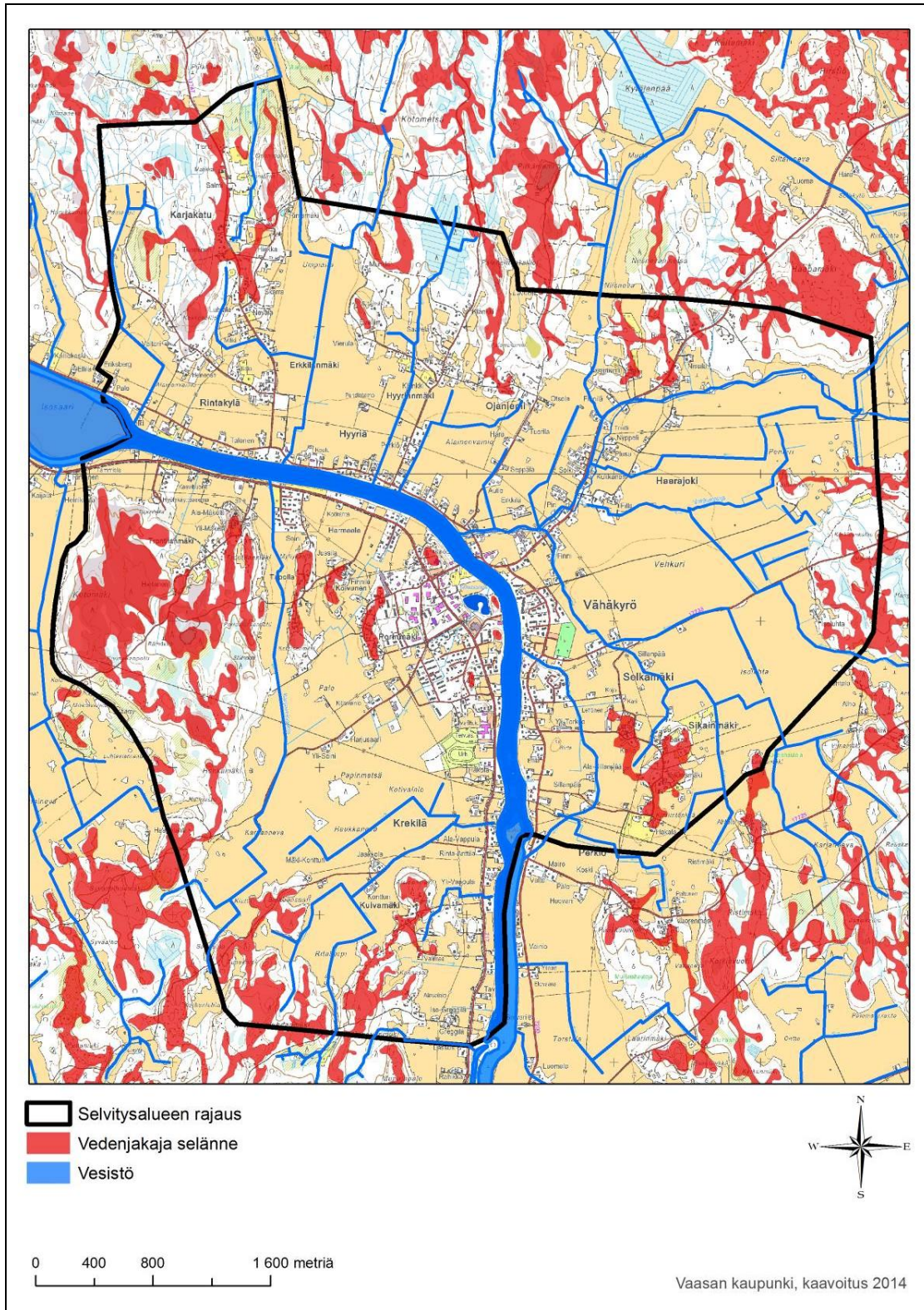
Pelkistämisen avulla muodostetaan kokonaiskuva maisemarakenteen perusrungosta. Maiseman perusrunko koostuu selännteistä, laaksoista ja vesistöistä, asutuksen perinteisistä sijoittumispaikoista sekä maiseman solmukohdista. (Panu 1998)

Kun maiseman perusrungon sijoittuminen suunnittelualueelle on selvitetty, jatketaan maisemarakenneselvityksen tekemistä maisemarakenteen rikastamisella. Tässä työvaiheessa eritellään tarkasta ja yksityiskohtaisesti maisemarakenteen perusosia. Näitä perusosia ovat maasto, elottoman (abioottisen) luonnon osatekijät, elollinen (bioottinen) luonto sekä alueen kulttuurisysteemit. (Panu 1998)

Maisemarakenneselvityksen tuloksena voidaan osoittaa suunnittelualueen hyvin rakentamiseen soveltuvat alueet sekä alueet, joiden tulee muodostaa alueen tuleva viheraluejärjestelmä. Maisemarakenteeseen perustuva suunnittelukäytäntö pyritään ottamaan paremmin huomioon alueen ekologinen kestävyys kuin vain alueellisista lähtökohdista maisemaa tarkasteleva suunnittelukäytäntö. (Panu 1998)

Suurmaisemassa Kirkonseudun osayleiskaava-alue on rakentunut kahden suuren selännealueen ja yhden pienemmän selännealueen väliin. Suurin osa selvitysalueesta sijoittuu selännteiden väliin jäävälle alavalle laaksoalueelle. Laaksoalueen halkaisee kahteen osaan alueen läpi virtaava Kyrönjoki.

Selvitysalueen maisemarakenteen perusrunko on kuvattu yleispiirteisesti kartalla 4. Kartalla on kuvattu maiseman vedenjakaja-selännteet sekä vesistöalueet.



Kartta 4. Selvitysalueen maisemarakenteen perusrunko.

4. VALUNNAN NYKYTILANNE SELVITYSALUEELLA

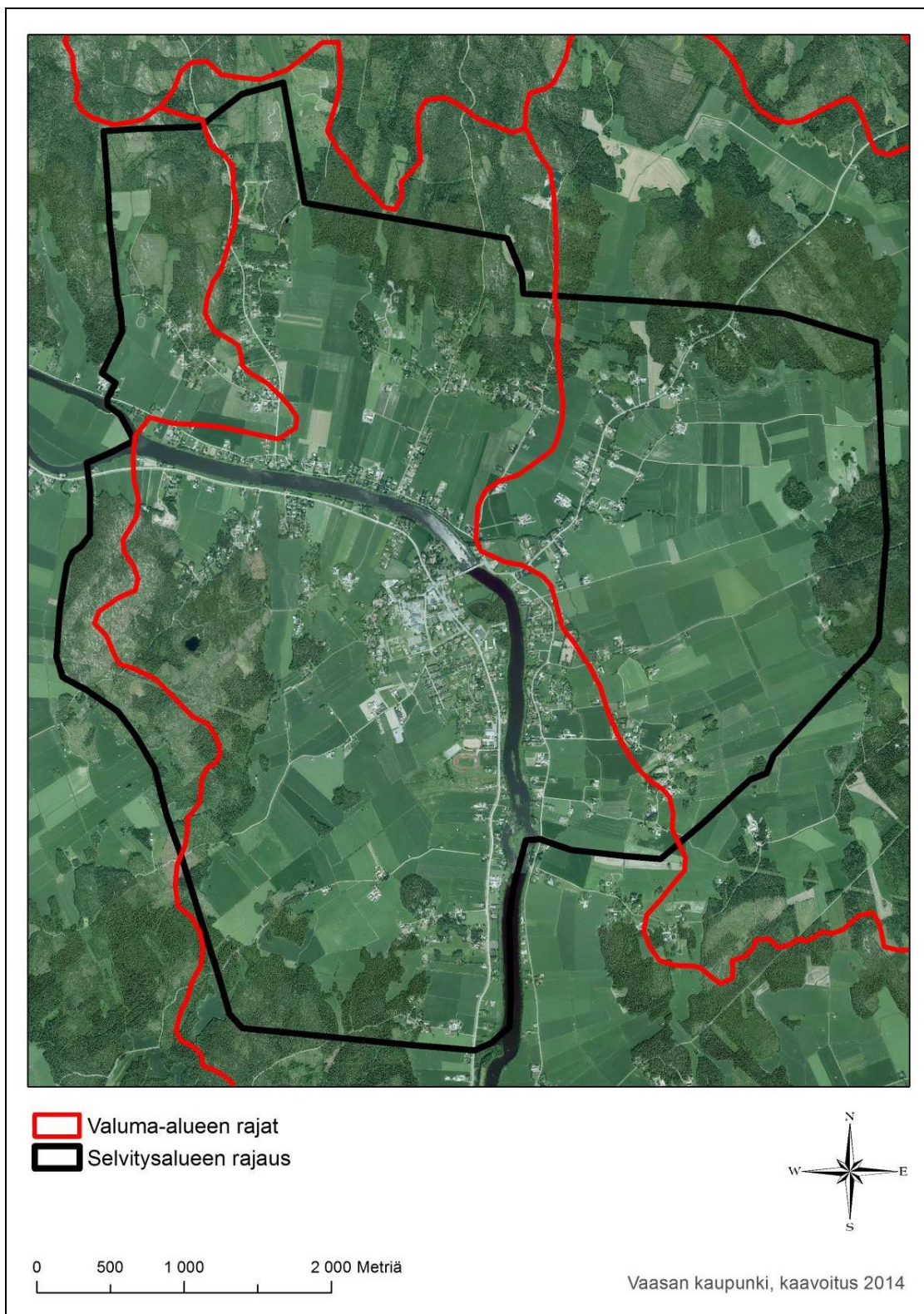
Selvitysalueen läpi virtaa Kyrönjoki, johon suurin osa alueen hulevesistä kulkeutuu. Alueella sijaitsee paljon avo-ojia sekä muutamia suoalueita ja lampia joihin osa hulevesistä kerääntyy, osa hulevesistä valuu myös Kirkkolampeen. Kyrönjoen lisäksi merkittävä hulevesien kuljettaja on Haarajoki joka kerää selvitysalueen kaakkoispuolen vedet ja kuljettaa ne edelleen Kyrönjokeen. Selvitysalue on pääosin hyvin tasaista, joten suuria virtaamia avo-ojiin ei synny.

4.1 Valuma-alueet ja osa-alueet

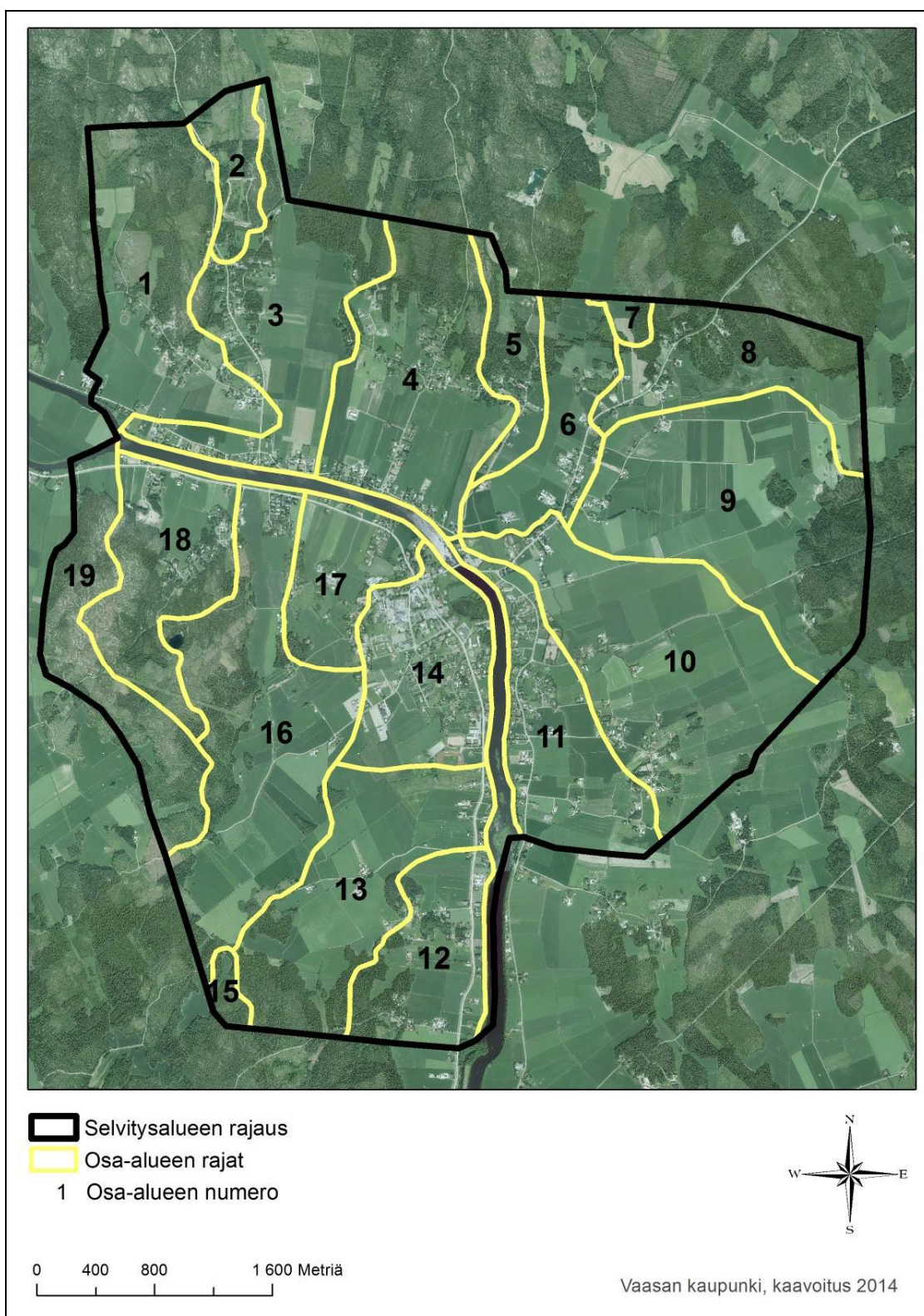
Suomen ympäristökeskus on tehnyt valuma-aluejaon Vähänkyrön osayleiskaavan alueella. Alue sijoittuu kolmelle eri valuma-alueelle. (Oiva ympäristö ja paikkatietopalvelu). Pääjaon lisäksi valuma-alueet on laskennan helpottamiseksi jaettu pienempiin osa-alueisiin pinnanmuotojen, ojaston sekä vedenjakajien perusteella. Osa-alueiden rajaamisessa käytettiin apuna ArcGis- tietokoneohjelmaa.



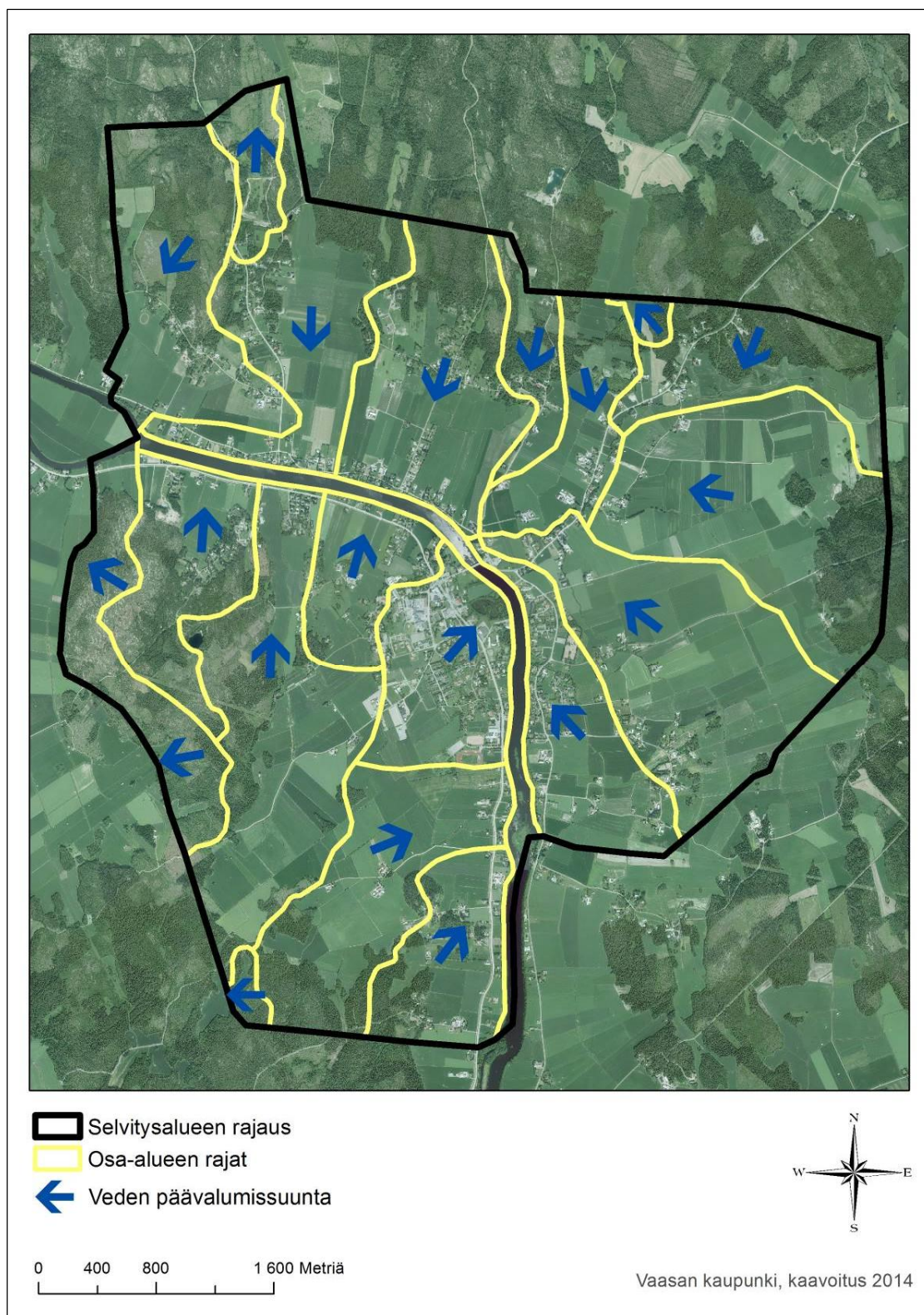
Kuva 11. Vedenjakaja selännettä Vähänkyrön alueella. (Kuva Jan Nyman)



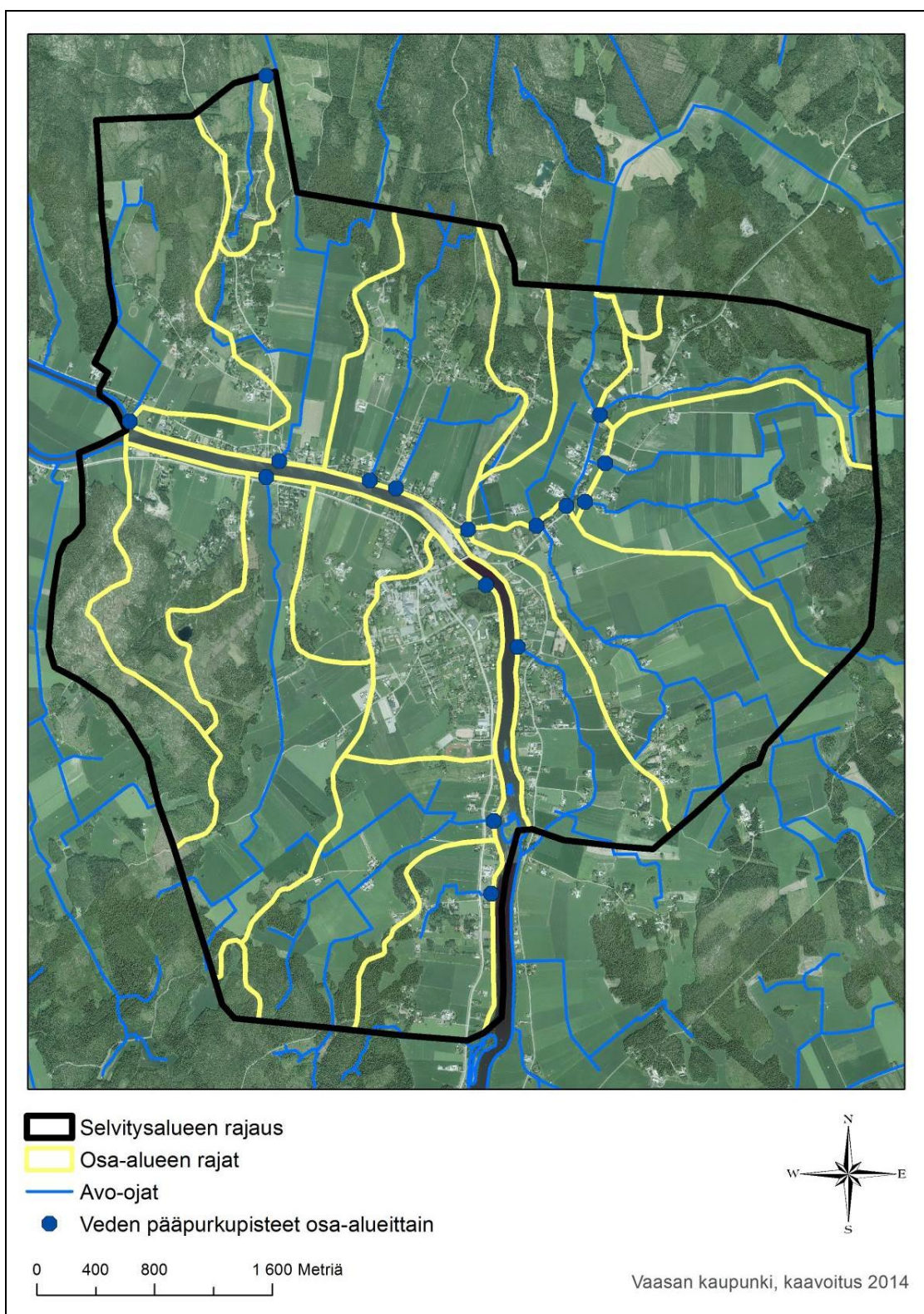
Kartta 5. Valuma-alueet Suomen ympäristökeskuksen aineiston mukaan.



Kartta 6. Selvitysalue jaettuna osa-alueisiin.



Kartta 7. Osavaluma-alueet ja veden päävalumissuunnat.



Kartta 8. Selvitysalueen vesiolosuhteet. Purkupisteet kuvaavat paikkaa, johon osa-alueiden valumavedet pääosin kulkeutuvat.

4.2 Valumakertoimien määrittäminen

Valumakertoimien määrittämisessä on käytetty yleispiirteisellä tarkkuudella taulukkoa 1. Taulukon mukaan lasketut valumakertoimet ottavat huomioon myös maaperän ja maaston kaltevuuden. Valituille 19 osa-alueelle määritettiin keskimääräinen valumakerroin alla olevan kaavan mukaisesti. (Kannala 2001). Laskettuja valumakertoimia käytetään hulevesimäärien ja hulevesivirtaamien määrittämisessä.

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_n \cdot A_n}{A}$$

φ = keskimääräinen valumakerroin

φ_n = osa-alueen valumakerroin

A_n = osa-alueen pinta-ala

A = koko alueen pinta-ala

Rinteen kaltevuus	0 - 1°			1 - 4°			> 4°		
Maaperäluokka	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Harva pientaloalue	0,05	0,1	0,15	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,25
Tiivis pientaloalue	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,25	0,2	0,25	0,3
Hyvin tiivis pientaloalue	0,15	0,2	0,25	0,2	0,25	0,3	0,25	0,3	0,35
Rivi, tai pienkerrostalo-alue, väljä	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6
Tiivis kerrostalo-alue, teollisuus- ja liikealueet, koulut	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7
Hyvin tiivis kerrostaloalue	0,4	0,55	0,7	0,5	0,65	0,8	0,6	0,75	0,9
Puisto	0,05	0,1	0,13	0,15	0,2	0,25	0,2	0,3	0,35
Metsä	0,01	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,2	0,25
Liikennealue -asfaltoitu	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Liikennealue -sorapintainen	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Pelto, niitty, nurmi	0,05	0,1	0,15	0,15	0,25	0,35	0,3	0,4	0,55
Sorakentät	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5
Vesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Taulukko 1. Valumakertoimien arviointi selvitysalueella. Maaperäluokat: A: sora, hiekka, turve. B: moreeni. C: savi, siltti, lieju, kallio. (Reinikainen 2005)

Osa-alue	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valuntakerroin
1	170,5	0,26
2	37,7	0,15
3	170,5	0,13
4	178,8	0,12
5	46,6	0,26
6	83,6	0,13
7	9,0	0,23
8	112,0	0,10
9	242,1	0,14
10	227,7	0,15
11	118,1	0,15
12	93,8	0,13
13	165,0	0,13
14	115,8	0,34
15	10,2	0,16
16	232,9	0,13
17	73,5	0,14
18	114,8	0,18
19	102,5	0,16

Taulukko 2. Selvitysalueen osa-alueiden pinta-alat ja niiden keskimääräiset valumakertoimet.



Kuva 12. Laskuoja Vähänkyrön alueella. (Kuva: Jan Nyman)

4.3 Muodostuvan pintavalunnan laskeminen

Alueelle muodostuvan pintavalunnan laskemisessa käytettiin osa-alueille laskettuja valumakertoimia.

Valuma-alueen suuruus vaikuttaa mitoitussateen kestoajan valintaan. Yleensä suurin virtaama saavutetaan silloin, kun rankkasateen kesto valitaan valuma-alueen etäisimmästä reunasta sen purkupisteeseen kuluvan virtausajan pituiseksi. Mitoitussateen kesto on suhteessa alueen pinta-alaan, mitä suurempi pinta-ala sen pidempi kestoinen sade. (Hyöty 2007)

Mitoitussateen toistuvuus valitaan käyttökohteeseen soveltuvasti. Niillä alueilla, joilla tulvimisesta aiheutuu merkittäviä haittoja, mitoitussateena käytetään tällöin harvoin toistuvaa sadetta. Vastaa- vasti niillä alueilla, joilla tulviminen ei aiheuta ongelmia, voi toistumisaika olla lyhyt. Esimerkiksi Tiehallinnon mitoitushjeiden mukaan taajamien pääteiden ympäristössä käytetään mitoitussateen toistumisaikana kymmentä vuotta. Kerran kahdessa tai kolmessa vuodessa toistuvaa sadetta käytetään yleensä katujen sadevesiviemäreiden mitoitukseen. (Hyöty 2007)

Mitoitussateiksi valittiin kerran viidessä vuodessa toistuva 1 h kestävä sade rankkuudeltaan 53 l/s-ha, kerran viidessä vuodessa toistuva 3 h kestävä sade rankkuudeltaan 25 l/s-ha. kerran viidessä vuodessa toistuva 12 h kestävä sade rankkuudeltaan 9,7 l/s-ha ja kerran viidessä vuodessa toistuva 24 h kestävä sade rankkuudeltaan 5,8 l/s-ha.



Kuva 13. Rankkasateet voivat aiheuttaa suuria virtaamia. (Kuva: Jan Nyman)

Hulevesimäärä lasketaan mitoitusateen, valuma-alueen pinta-alan ja valumiskertoimen perusteella seuraavalla kaavalla: (Hyöty 2007)

$$V_{\text{mit}} = \frac{\varphi \cdot A \cdot i \cdot t}{1000}$$

V_{mit} = mitoitusvesimäärä (m³)

φ = valumakerroin

A = valuma-alueen pinta-ala (ha)

i = sateen rankkuus (l/s·ha)

t = sateen kesto (s)

Osa- alue	Pinta-ala, ha	Vesimäärä 1 h, 53 l/s·ha	Vesimäärä 3h, 25 l/s·ha	Vesimäärä 12 h, 9,7 l/s·ha	Vesimäärä 24h, 5,8 l/s·ha
1	170,5	8457	11968	18574	22212
2	37,7	1079	1526	2369	2833
3	170,5	4229	5985	9288	11108
4	178,8	4094	574	8992	10753
5	46,6	2312	3271	5077	6072
6	83,6	2074	2935	4555	5447
7	9,0	396	560	869	1040
8	112,0	2136	3023	4692	5611
9	242,1	6466	9150	14201	16983
10	227,7	6517	9222	14313	17117
11	118,1	2281	4785	7426	8880
12	93,8	2326	3292	5109	6110
13	165,0	4093	5792	8988	10749
14	115,8	7512	10630	16498	19730
15	10,2	311	440	683	816
16	232,9	5776	8174	12686	15170
17	73,5	1962	2777	4310	5154
18	114,8	3943	5580	8660	10356
19	102,5	3128	4427	6871	8217

Taulukko 3. Mitoitusvesimäärät (m³) eri osa-alueilla.

Hulevesien mitoitusvirtaama lasketaan valumakertoimen, valuma-alueen pinta-alan ja sateen rankkuuden perusteella seuraavalla kaavalla: (Hyöty 2007)

$$Q_{\text{mit}} = \varphi \cdot A \cdot i$$

φ = valumakerroin

A = valuma-alueen pinta-ala (ha)

i = sateen rankkuus (l/s·ha)

Q_{mit} = mitoitusvirtaama (l/s)

Osa- alue	Pinta-ala, ha	Virtaama 1 h, 53 l/s·ha	Virtaama 3 h, 25 l/s·ha	Virtaama 12h, 9,7 l/s·ha	Virtaama 24h, 5,8 l/s·ha
1	170,5	2,35	1,11	0,43	0,26
2	37,7	0,29	0,14	0,05	0,03
3	170,5	1,17	0,55	0,22	0,13
4	178,8	1,13	0,53	0,21	0,12
5	46,6	0,64	0,30	0,12	0,07
6	83,6	0,58	0,27	0,11	0,06
7	9,0	0,11	0,05	0,02	0,01
8	112,0	0,59	0,28	0,11	0,06
9	242,1	1,80	0,84	0,33	0,20
10	227,7	1,81	0,85	0,33	0,20
11	118,1	0,94	0,44	0,17	0,10
12	93,8	0,65	0,31	0,12	0,07
13	165,0	1,14	0,53	0,20	0,12
14	115,8	2,08	0,98	0,38	0,29
15	10,2	0,09	0,04	0,02	0,009
16	232,9	0,16	0,76	0,29	0,18
17	73,5	0,55	0,26	0,10	0,06
18	114,8	1,10	0,52	0,20	0,12
19	102,5	0,87	0,41	0,16	0,10

Taulukko 4. Mitoitusvirtaamat (m^3/s) eri osa-alueilla.

4.4 Kyrönjoen ekologinen tila

Kyrönjoen vesistöalueen keskeisiä ongelmia ovat etenkin hajakuormitus, rakenteelliset muutokset ja happamien sulfaattimaiden aiheuttamat ongelmat. Osayleiskaava-alueella merkittävimpiä Kyrönjoen kuormittajia ovat maatalous, metsätalous sekä asutukset jätevedet. Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidosta on laadittu Länsi-Suomen ympäristökeskuksen toimesta toimenpideohjelma vuonna 2009. Toimenpideohjelman tavoitteena on kohentaa Kyrönjoen ekologista ja kemiallista tilaa, rajoittaa pilaavien sekä muiden haitallisten ja vaarallisten aineiden pääsyä vesiin sekä vähentää tulvien ja kuivuuden haitallisia vaikutuksia. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Osayleiskaava-alueella Kyrönjoen ekologinen ja kemiallinen tila on huono (luokitus: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono). Huonon ekologisen tilan vaikutukset näkyvät mm. happamuushaittoina, kalakuolemoina, kadmiumin ja nikkelin laatunormien ylittymisenä sekä joen rehevöitymisenä. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Osayleiskaava-alue on voimakkaasti viljeltyä aluetta ja maatalous onkin yksi alueen suurimmista kuormittajista. Maatalouden ympäristötukijärjestelmässä korostetaan pinta- ja pohjavesiin kohdistuvien päästöjen vähentämistä. Vesiensuojelun kannalta keskeisiä toimenpiteitä ovat mm (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009):

- kasvipeitteinen kesanto
- peltokasvien lannoitus ja kalkitus
- pientareet ja suojakaistat
- vähennetty lannoitus
- typpilannoituksen tarkentaminen peltokasveille
- lannan levitys kasvukaudella
- ravinnetaseet
- suojavyöhykkeiden perustaminen ja hoito
- monivaikutteisen kosteikon hoito
- säätösalaajitus
- säätökastelu
- kuivatusvesien kierrätys.

Toimenpideohjelman mukaan ensisijaisia maatalouden päästöjen vähentämiseksi tehtyjä toimenpiteitä ovat optimaalinen lannoitus ja talviaikainen kasvipeitteisyys. Toissijaisina toimenpiteinä suositellaan suojavyöhykkeitä, laskeutusaltaita ja kosteikkoja. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Metsätalouden päästöjen vähentämiseksi suositellaan ensisijaisesti suojavaöhykkeitä, kosteikkoja, pintavalutusta, laskeutusaltaita sekä kevyitä maanmuokkausmenetelmiä. Vesiensuojelun keskeisiä metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteitä ovat suojavaöhykkeet, suotautumis- ja pintavalutusalueet sekä lannoituksen tarkka arviointi ja käyttö. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Fosforin hajakuormitus osayleiskaava-alueella on yli 40 kg/km². Typen hajakuormitus alueella on yli 300 kg/km². Luvut ovat Kyrönjoen vesistöalueen suurimpia. Kuormitukseen lasketaan maatalous, metsätalous, haja-asutus sekä karjatalous. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Kyrönjoen alueella myös kiintoainekuormitus ja eroosio ovat merkittäviä ongelmia. Eroosio on ongelma etenkin viettävillä pelloilla, turvetuotannossa, metsätaloudessa sekä vesistö rakentamisessa. Eroosion irrottamiin maahiukkasiin on sitoutunut ravinteita, metalleja ja orgaanisia aineita. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Kyrönjoen hyvän tilan saavuttaminen vaatii ihmisen aiheuttaman fosforikuormituksen vähentämistä 30–50%:lla, typpekuormituksen vähentämistä 25–50%:lla sekä kiintoainekuormituksen selkeää vähentämistä. Vähentämiset edellyttävät toimia sekä maataloudessa, metsätaloudessa, haja-asutuksessa että jäteveden puhdistamoilla. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)



Kuva 14. Selvitysalueella virtaava Kyrönjoki. (Kuva Jan Nyman)

4.5 Hulevesien käsittely selvitysalueella

Osayleiskaava-alueen suurimpia hulevesien kuormittajia ovat maa- ja metsätalous, mistä johtuen Kyrönjoen ekologinen tila on huono. Ekologisentilan nostaminen hyvälle tasolle edellyttää toimia maa- ja metsätaloudessa myös osayleiskaava-alueella. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2009)

Vesiolosuhteet voidaan ottaa kaavoituksessa parhaiten huomioon, kun maankäytön suunnittelun lähtökohtana on maasto ja maisemarakenne. Osayleiskaavassa voidaan tarvittaessa antaa yleispiirteisiä määräyksiä hulevesien hallintaan käytettävien toimenpiteiden mitoituksesta. Lisäksi osayleiskaavaan voidaan yleispiirteisesti osoittaa tilavaraukset ja paikat alueellisten hulevesien käsittelyä varten rakennettavien kosteikkojen, alaiden, lammikoiden tai muiden vastaavien alueiden toteuttamista varten. Rakenteiden suunnittelu, mitoitus ja tarkka sijoittuminen on yleensä tarkoituksenmukaista jättää myöhempään suunnitteluvaiheisiin. Useimmiten hulevesien hallintaan varatut alueet yleiskaavatasolla ovat ohjeellisia ja alueen pääkäyttötarkoitus on jokin muu kuin hulevesien hallinta, esimerkiksi viheralue. Mikäli riittävä tila hulevesien hallinnalle halutaan varmistaa, voidaan käyttää suojaviheralue tai vastaavaa merkintää, muut toiminnot eivät kilpaile ko. alueiden tilankäytöstä. (Suomen kuntaliitto 2012)

Asemakaavavaiheessa tarkennetaan aiemmassa vaiheessa tehtyjä selvityksiä. Suunnittelualueelle esitetään hulevesien hallintatoimet mm. maaperän laadun ja rakentamisen määrän perusteella. Hulevesien hallinta on osa taajamainfrastruktuuria ja hulevesien hallinnan suunnittelu kytkeytyy siis kiinteästi liikenneväylin, torien ja muiden yleisten alueiden tekniseen suunnitteluun. (Suomen kuntaliitto 2012)

Ensisijaisesti hulevesien imeyttämistä suositellaan niiden syntypaikalla tai syntypaikan läheisyydessä. Toissijaisena ratkaisuna hulevedet voidaan johtaa viherpainanteita ja avo-ojia pitkin viivytyspainanteisiin, hulevesikosteikkoihin tai –lammikoihin ennen niiden johtamista Kyrönjokeen.

Selvitysalue on suurilta osin maaperältään huonosti vettä läpäisevää savea ja kalliota. Maaperänä savi rajoittaa erilaisten hulevesilammikoiden ja –kosteikkojen toteuttamista. Kyrönjoen ekologisen tilan kannalta olisi kuitenkin tarkoituksenmukaista hidastaa hulevesien virtaamaa ojissa ennen Kyrönjokea, esimerkiksi pohjapatojen ja säätöputkien avulla. Metsätalousalueilla suositellaan riittävien suojavyöhykkeiden jättämistä, sekä hulevesikosteikkojen rakentamista. Hulevesiaiheet tulisi sijoittaa niille parhaiten soveltuville kohdille maastonmuotojen ja luonnollisten hulevesivirtaamien mukaan.

5. TULVARISKIKARTOITUS

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on laatinut Kyrönjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelman vuosille 2016–2021. Hallintasuunnitelmassa tarkasteltiin koko Kyrönjoen vesistöaluetta. Suunnitelman perusteella Vähänkyrön kirkonseudun osayleiskaava alue kuuluu valtakunnallisesti merkittävään tulvariskialueeseen. Tulvariskien vähentämiseksi, tulvien ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä tulviin varautumisen parantamiseksi merkittävän tulvariskialueen sisältäville vesistö- ja merenrannikon alueille on laadittu tulvariskien hallintasuunnitelmat. (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014)

Hallinnan tavoitteet kaudelle 2016–2021 (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014):

- Harvinaisen tulvan (1 %; 1/100 a) peittämällä alueella sijaitseva vakituinen asutus on suojattu tulvilta tai tulviin on varauduttu siten, ettei ihmisten terveys ja turvallisuus vaarannu
- Erittäin harvinaisen tulvan (0,4 %; 1/250 a) peittämällä alueella ei sijaitse vaikeasti evakuoitavia kohteita tai kohteet on suojattu ja evakuointiyhteydet varmistettu
- Tulva-alueella ei vedenottoja ja talousveden pilaantumisen riski pieni
- Sähkön-, lämmön- ja vedenjakelu ei keskeydy erittäin harvinaisella tulvalla (0,4 %; 1/250 a)
- Merkittävät liikenneyhteydet eivät katkea erittäin harvinaisella tulvalla (0,4 %; 1/250 a)
- Erittäin harvinaisesta tulvasta (0,4 %; 1/250a) ei aiheudu palautumatonta vahingollista seurausta ympäristölle
- Erittäin harvinaisesta tulvasta (0,4 %; 1/250a) ei aiheudu korjaamatonta vahingollista seurausta kulttuuriperinnölle.

5.1 Tulvariskien ja niiden hallinnan huomioonottaminen

Kaavoituksella ohjataan maankäyttöä ja rakentamista, sekä maakuntatasolla että kuntatasolla. Tulvariskien vähentämiseen rakentamisen ja maankäytön ohjauksessa tulee kiinnittää huomiota. Tulvariskien hallintaa käsitellään yleis- ja asemakaavatasoilla seuraavasti (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014, Ympäristöministeriö 20/2008):

Yleiskaavat

- Tulvavaara-alueiden alueidenkäytön ohjaus
- Tulvareittien ja viivytyksen tilavaraukset
- Hulevesien määrän ja ympäristövaikutusten hallinta
- Erityisesti rantaosayleiskaavat: rakennusten korkeusasemat, suojavaähykkeet

Asemakaavoitus

- Rakentamisen edellytykset: rakennuspaikan ja rakennuksen alimmat korkeudet (määrittäminen vesistöjen varsille mittava työ), tulvalle herkkien toimintojen sijoittamiskielto tulvavaara-alueille
- Tulvia kestävät rakenneratkaisut
- Tilapäiset ja pysyvät tulvasuojelurakenteet
- Hulevesien varastointi- ja erityiskäsittelyt
- Katurakentamisen korkeusaseman määrittäminen
- Istutukset ja muu vihersuojaus

Pohjanmaan maakuntakaavoissa on huomioitu tulvaherkät alueet siten, että kylämerkintöjä koskeviin suunnittelumääräyksiin on sisällytetty lause: rakentamista ei tule osoittaa tulvaherkille alueille. (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) on määritetty valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jotka ovat osa alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioonottaminen kaavoituksessa ja viranomaisen toiminnassa. Alueidensuunnittelussa on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014)

5.2 Tulvariski osayleiskaava-alueella

Vaasan Vähänkyrön kirkonseudun osayleiskaava alue sijaitsee Kyrökilaaksossa ja Kyrönjoki halkaisee alueen kahtia. Kyrönjoki on tyypillinen tulville altis Pohjanmaan joki, jonka jokivarret ovat tulva-alueita. Tulvaherkkyyteen vaikuttavat alueella muun muassa maaston tasaisuus, maankohoaminen, vähäjärvisyys ja maankäyttö. Osayleiskaava alue jää paikoittain tulvaveden alle. Osayleiskaava-alueella ei sijaitse jääpatopaikkoja. (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014)

Tulvien esiintymistiheyttä tarkastellessa tulvat jaotellaan eri luokkiin toistuvuuden perusteella. Luokat ovat: hyvin yleinen tulva (1/5), yleinen tulva (1/10, 1/20), melko harvinainen tulva (1/50), harvinainen tulva (1/100) ja erittäin harvinainen tulva (1/250, 1/1000).

Etelä-Pohjanmaan Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristö-keskuksen tulvatyöryhmä on tehnyt tulvavaarakartoituksen veden alle jäävistä alueista. Havaintokartat tulvien alle jäävistä alueista on tämän raportin liitteenä. Tulvavaarakartat kuvaavat tulva-alueita ja niiden vesisyvyyttä eri toistuvuuksilla. Kyrönjoen vesistöalueen tulvakartoitetuilla alueilla erikoisskenaarioina on kartoitettu melko yleisiä tulvatulvatilanteita. Erittäin harvinaisten tulvien kohdalla on huomioitava, että virtaamien ja vedenkorkeuksien määrittämiseen liittyy paljon epävarmuutta. Harvinaisten tulvien kohdalla mallinnuksen epävarmuus kasvaa, mitä harvinaisempia tulvia mallinnetaan. (Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014)



Kuva 15. Tulvan alle jäänyt metsä. (Kuva Jan Nyman)

6. YHTEENVETO

Vaasan Vähänkyrön kirkonseudun osayleiskaava-alueen valuma-alue ja hulevesiselvityksen tarkoitus oli selvittää hulevesien valuma-alueet ja nykytilanne sekä edistää ekologista hulevesien käsittelyä. Tulvariskikartoituksen tarkoituksena oli tarkastella Kyrönjoen tulvimisriskiä osayleiskaava-alueella.

Selvitysalue on pinta-alaltaan suuri ja valuma-alueet jatkuvat laajalti suunnittelualueen ulkopuolelle, joten todennäköisesti lasketut hulevesimäärät eivät kaikilta osin ole täysin luotettavia. Tarkemmat laskelmat on tehtävä asemakaavoituksen yhteydessä.

Selvityksessä määritettiin vesien valuma-alueet, valumissuunnat sekä valumakertoimet. Valuma-alueet jaettiin 19 osa-alueeseen, joille määritettiin hulevesimäärä ja valittuihin mitoitusasteisiin perustuva hulevesi virtaama. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella mahdollisia paikkoja erilaisille hulevesien käsittelymuodoille.

Mitoitusasteiksi valittiin kerran viidessä vuodessa toistuva tunnin kestävä sade rankkuudeltaan 53 l/s-ha, kerran viidessä vuodessa toistuva kolme tuntia kestävä sade rankkuudeltaan 25 l/s-ha. kerran viidessä vuodessa toistuva 12 tuntia kestävä sade rankkuudeltaan 9,7 l/s-ha ja kerran viidessä vuodessa toistuva 24 tuntia kestävä sade rankkuudeltaan 5,8 l/s-ha.

Kyrönjoki toimii alueen pääasiallisena hulevesien kerääntymisalueena, lähes kaikki avo-ojiin kerääntyvä vesi kulkeutuu Kyrönjokeen. Tiheimmin rakennetulta keskustaaajaman alueelta hulevedet virtaavat Kirkkolampeen ja sieltä edelleen Kyrönjokeen. Selvitysalueella on myös pieniä kosteikkoja, mitkä osaltaan keräävät hulevettä.

Osayleiskaava-alueelle suositellaan ensisijaisesti hulevesien imeyttämistä niiden syntypaikalla tai syntypaikan läheisyydessä. Toissijaisena ratkaisuna hulevedet voidaan johtaa viherpainanteita ja avo-ojia pitkin viivytyspainanteisiin ja edelleen luonnonmukaisella menetelmällä hulevesikosteikkoon tai –lammikkoon. Kyrönjoen ekologisen tilan kannalta tulisi metsätalousalueiden ympärille jättää riittävä suojavyöhyke ja rakentaa hulevesikosteikkoja.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on laatinut Kyrönjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelman vuosille 2016–2021. Hallintasuunnitelmaan tehtyjen tulvariski arvioiden mukaan Kirkonseudun osayleiskaava-alue sijaitsee valtakunnallisesti merkittävällä tulvariski-alueella. Tulvatarkastelussa voidaan todeta osan yleiskaava-alueesta jäävän veden alle niin yleisillä tulvilla (1/2) kuin harvinaisemmilla tulvilla. Hyvin yleisissä tulvissa veden alle jää rantaviivaa sekä osa Kirkkolammen alueesta. Tämän raportin liitteenä on ELY- keskuksen aineistosta tehty kartat eri toistuvuuksilla veden alle jäävistä alueista. Osayleiskaava-alueella ei sijaitse jääpatopaikkoja.

7. LÄHTEET

Geologian tutkimuskeskus 2014. Maaperäaineisto. Aineisto saatavilla www-muodossa: <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>.

Hyöty, P. 2007. Hulevesien luonnonmukaisen hallinnan menetelmät. Suunnittelukeskus Oy (skoy) 2007. Suunnitteluohje. Kuopion kaupunki 2007.

Kannala, M. 2001. Vaasan kaupungin hulevesikuormituksen vähentäminen. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Vaasa 2001.

Kyrönjoen vesistöalueen tulvaryhmä 2014. Ehdotus Kyrönjoen vesistöalueen tulvariskien hallinta-suunnitelmaksi vuosille 2016–2021. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Länsi-Suomen ympäristökeskus. 2009. Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015. Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Nyman, C. 1997. Vähänkyrön Kirkonseudun osayleiskaavan luontoselvitys. Vähänkyrön kunta, kaavaselostuksen materiaali.

Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelu. Valtion ympäristöhallinnon virastot [online]. Aineisto saatavilla www-muodossa: [URL:http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp](http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp)

Panu, J. 1998. Maisemarakenteen ja taajamarakenteen yhteensovittaminen. Suomen ympäristö 264. Ympäristöministeriö. Helsinki 1998.

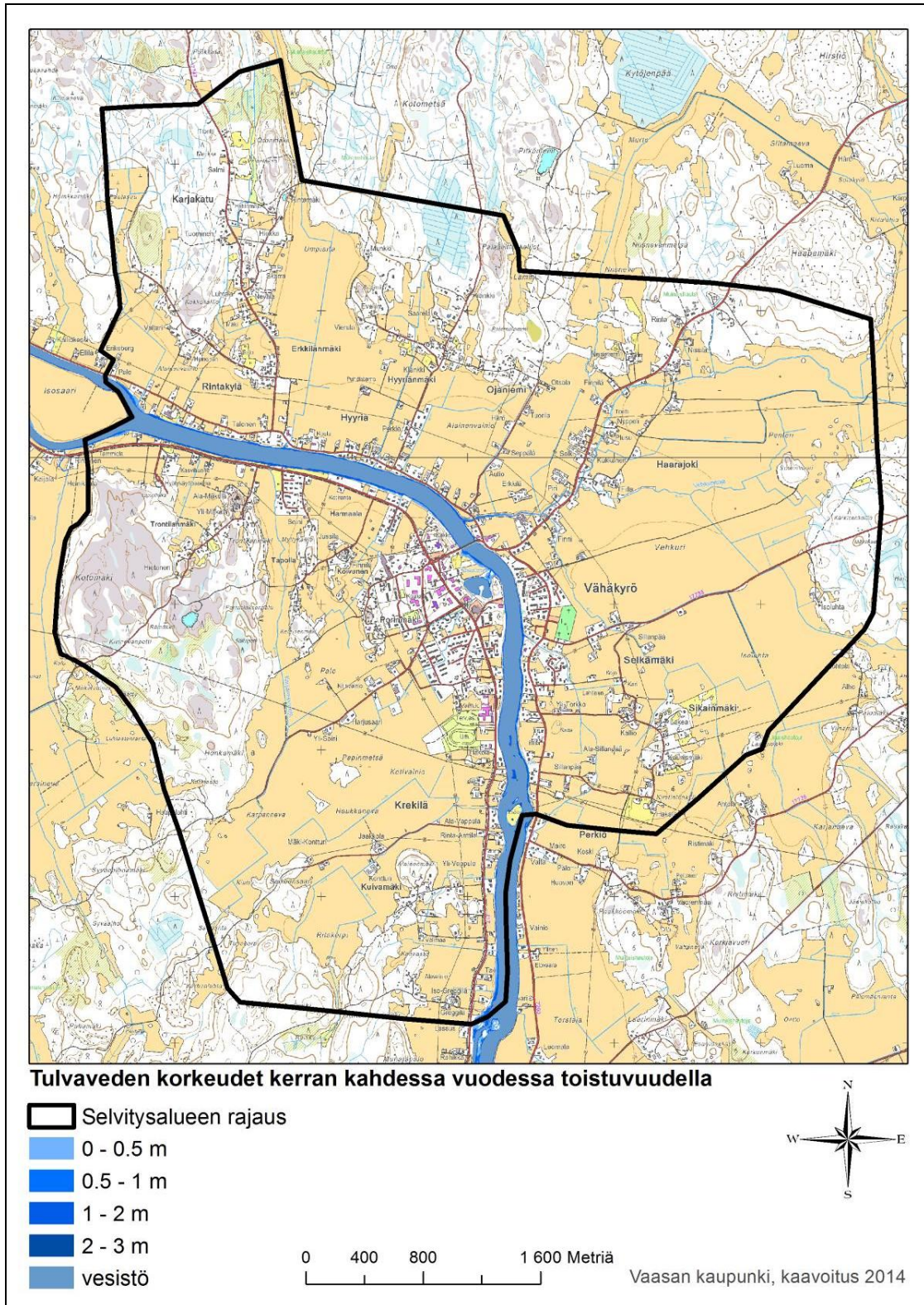
Pihlajamaa, K. A., 2010, Selvitys hulevesien luonnonmukaisesta käsittelystä Suomessa. Esimerkki-kohteena Gerbyn asuinalue. Vaasan ammattikorkeakoulu. Tekniikka ja liikenne 2010. Saatavilla www-muodossa: <<https://publications.theseus.fi/handle/10024/14827>>

Rautio, L., M. & Ilvessalo, H. (toim.) 1998. Ympäristön tila Länsi-Suomessa. Länsi-Suomen ympäristökeskus, Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto. Jyväskylä 1998.

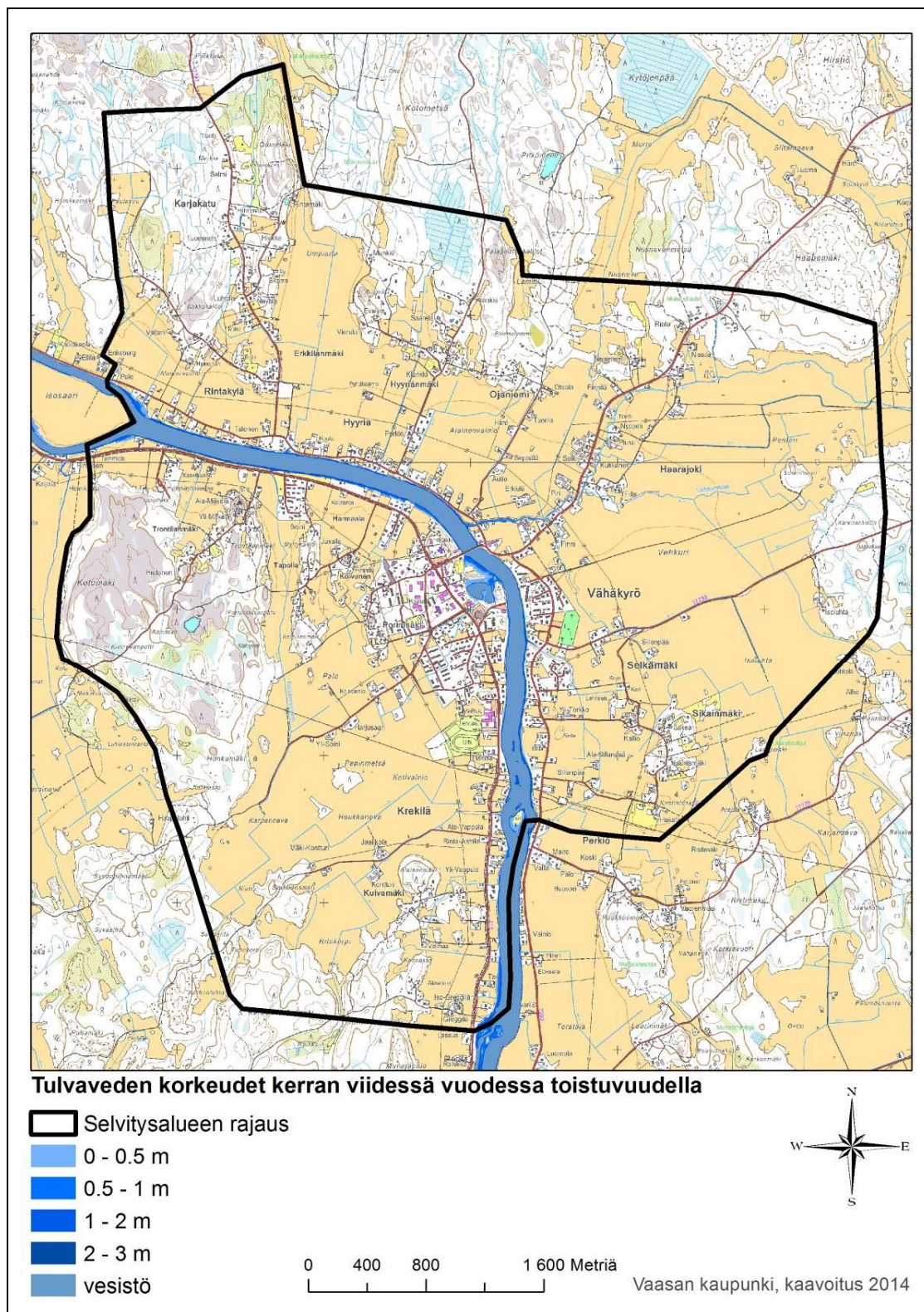
Reinikainen, P. 2005. Vital Vaasa. Powerpoint esitys. Savonia-AMK 2005.

Suomen kuntaliitto 2012. Hulevesiopas. Helsinki 2012.

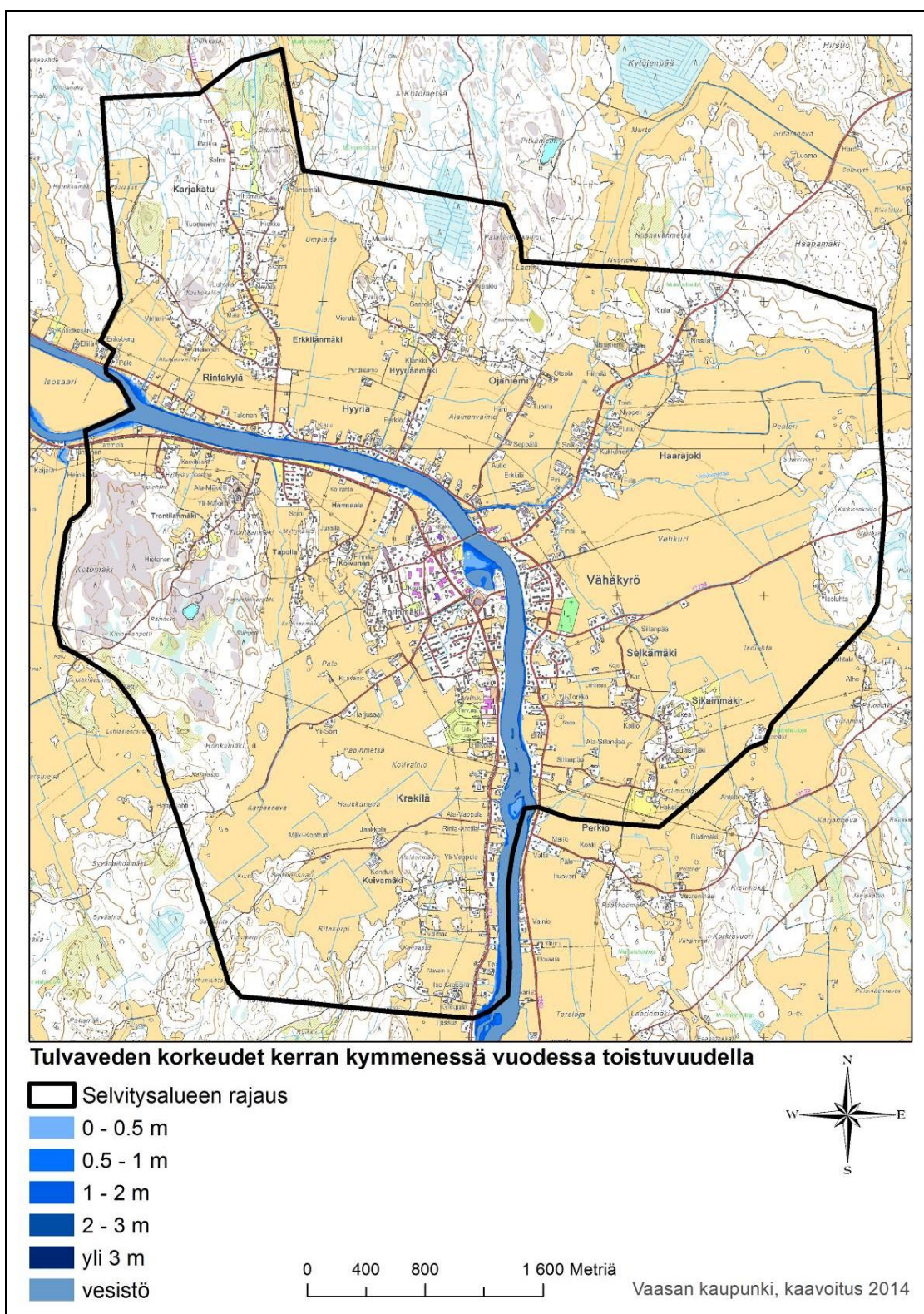
8. LIITTEET



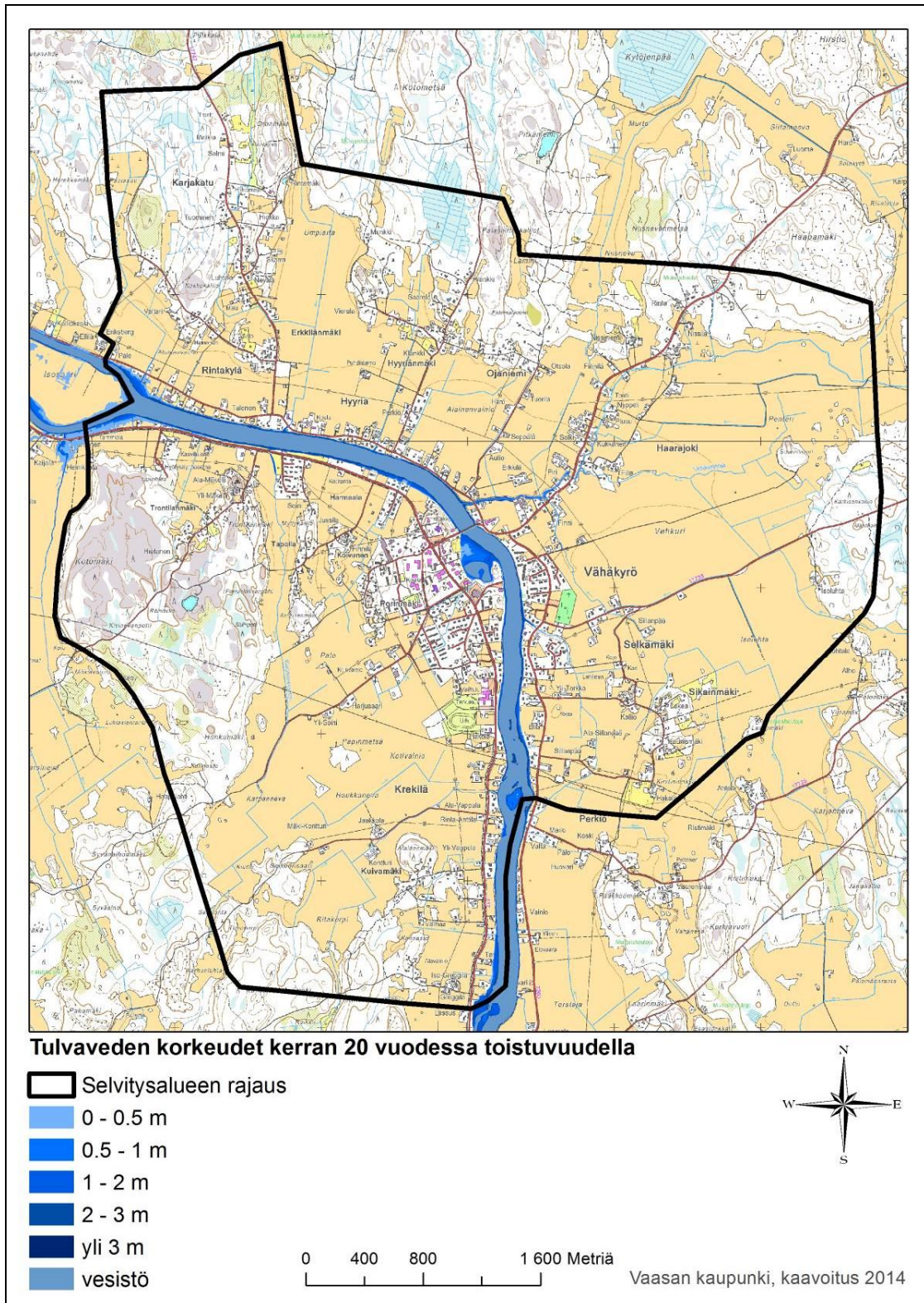
Liitekartta 1. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/2 vuodessa.



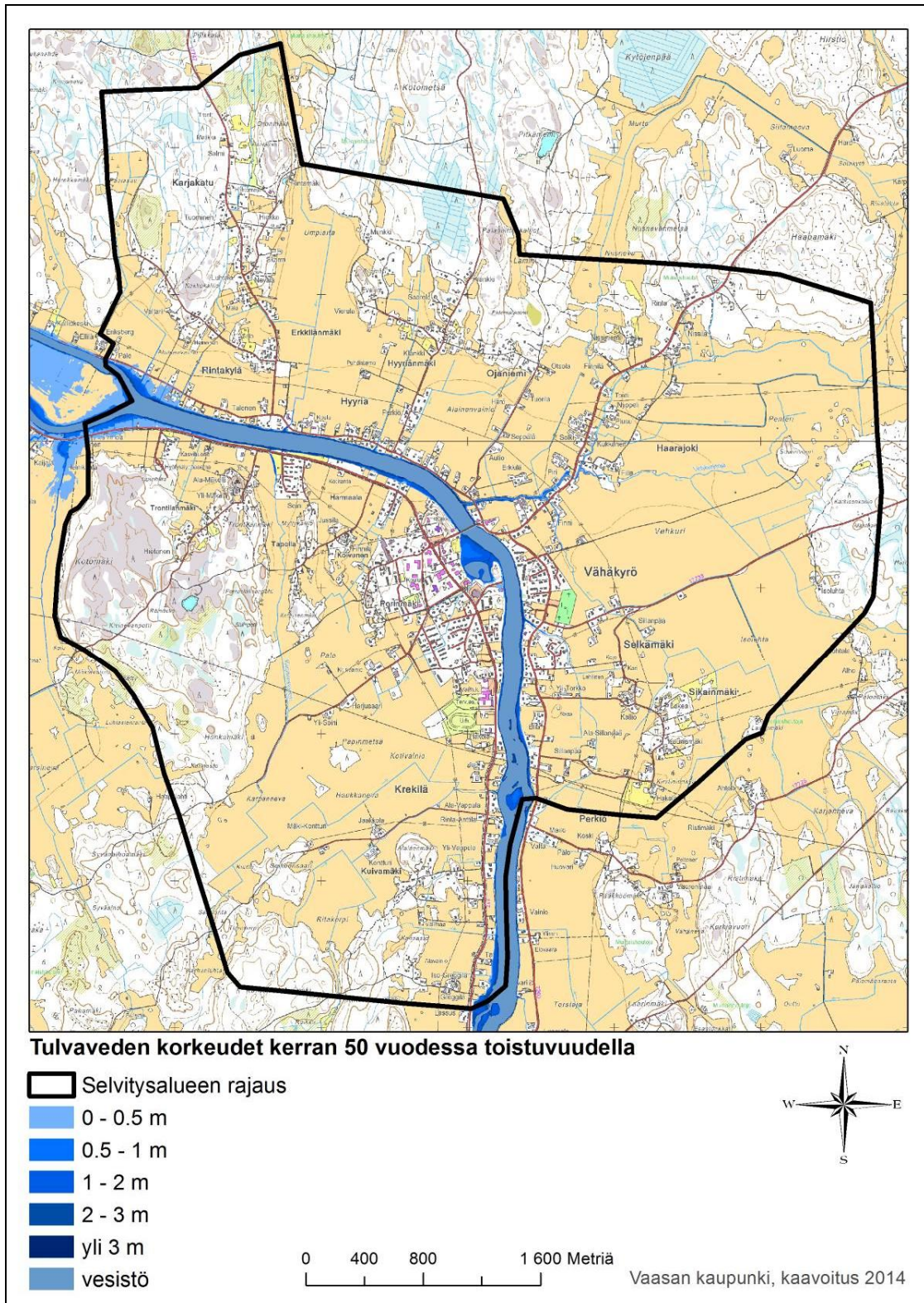
Liitekartta 2. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/5 vuodessa.



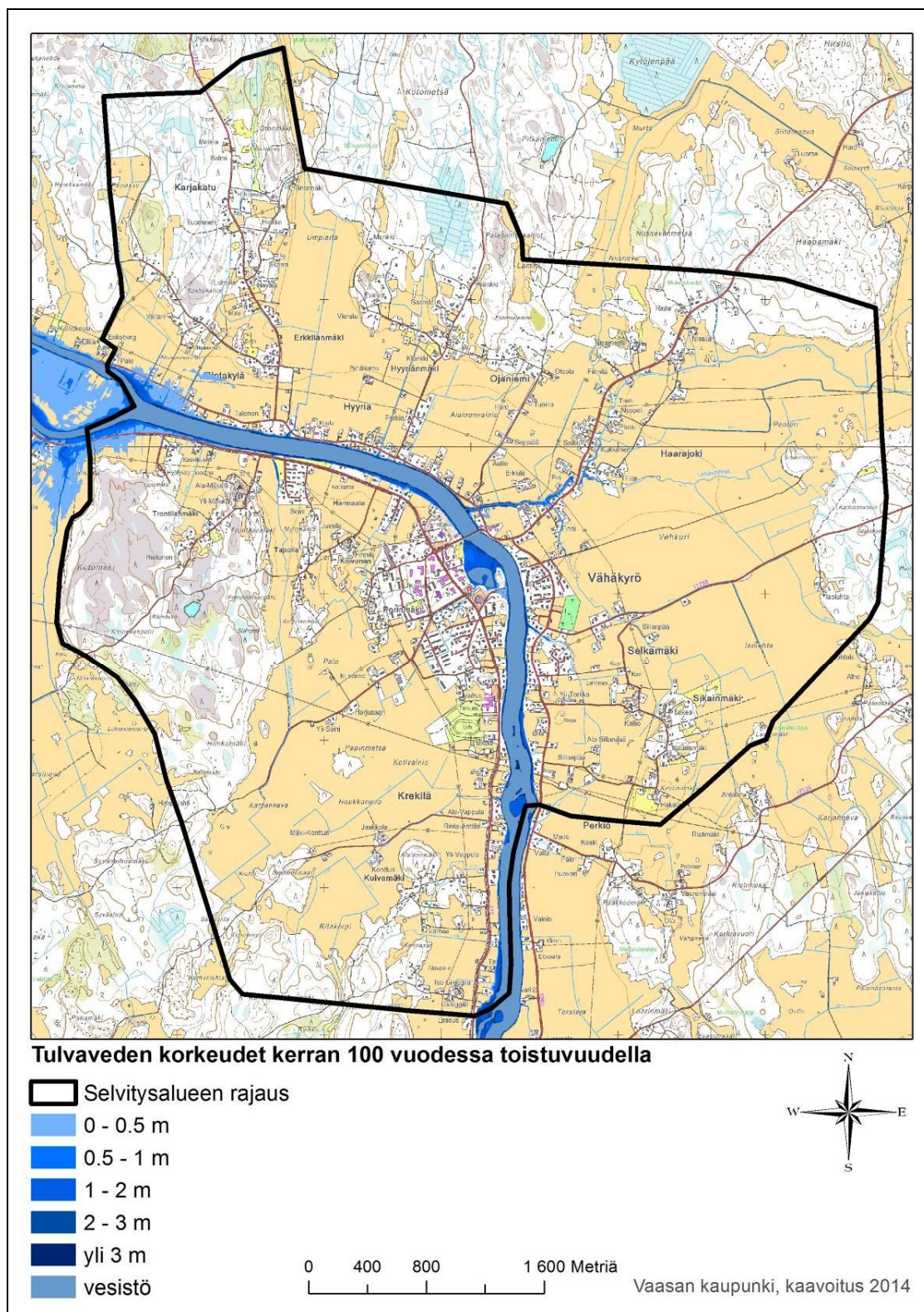
Liitekarta 3. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/10 vuodessa.



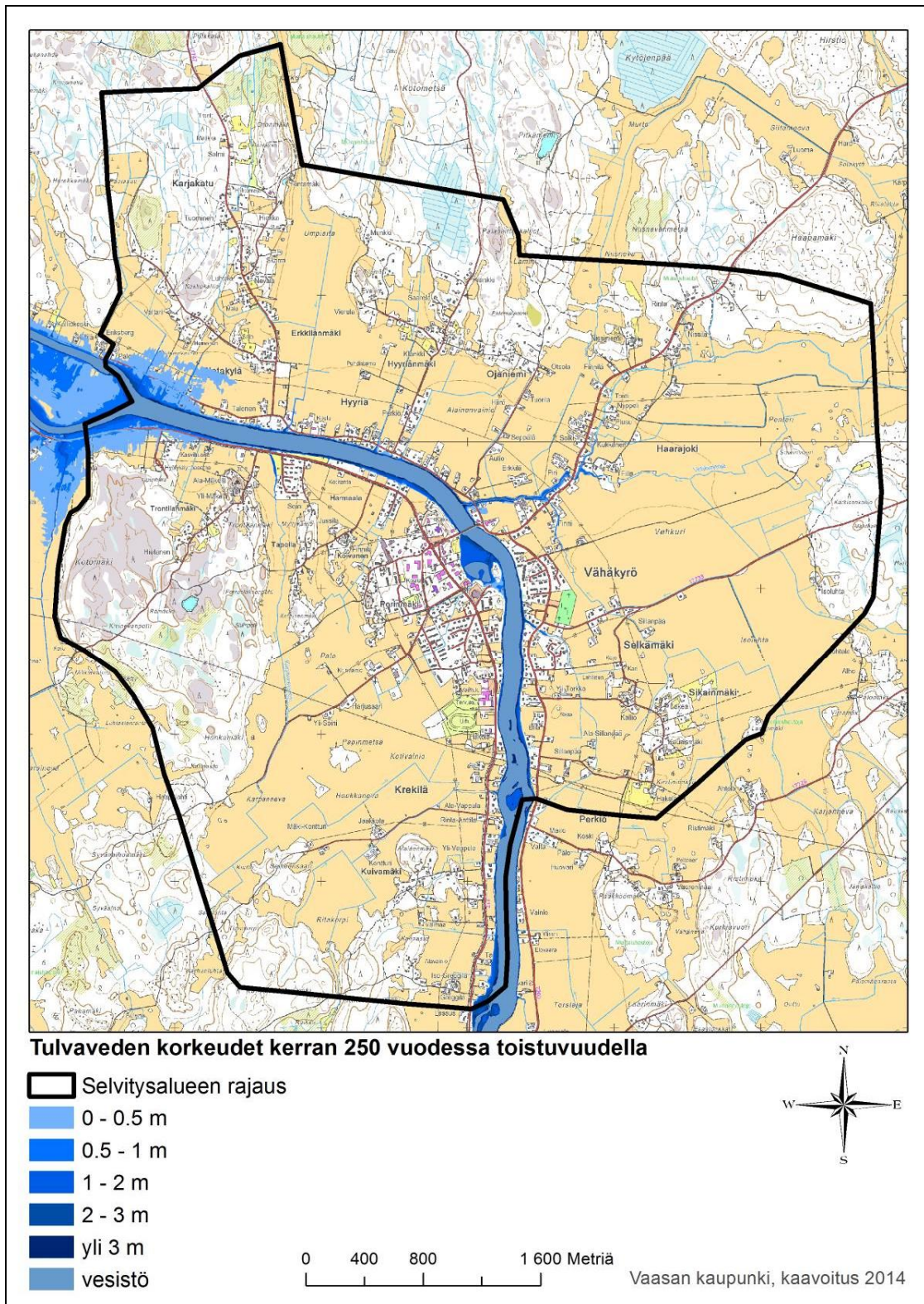
Liitekartta 4. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/20 vuodessa.



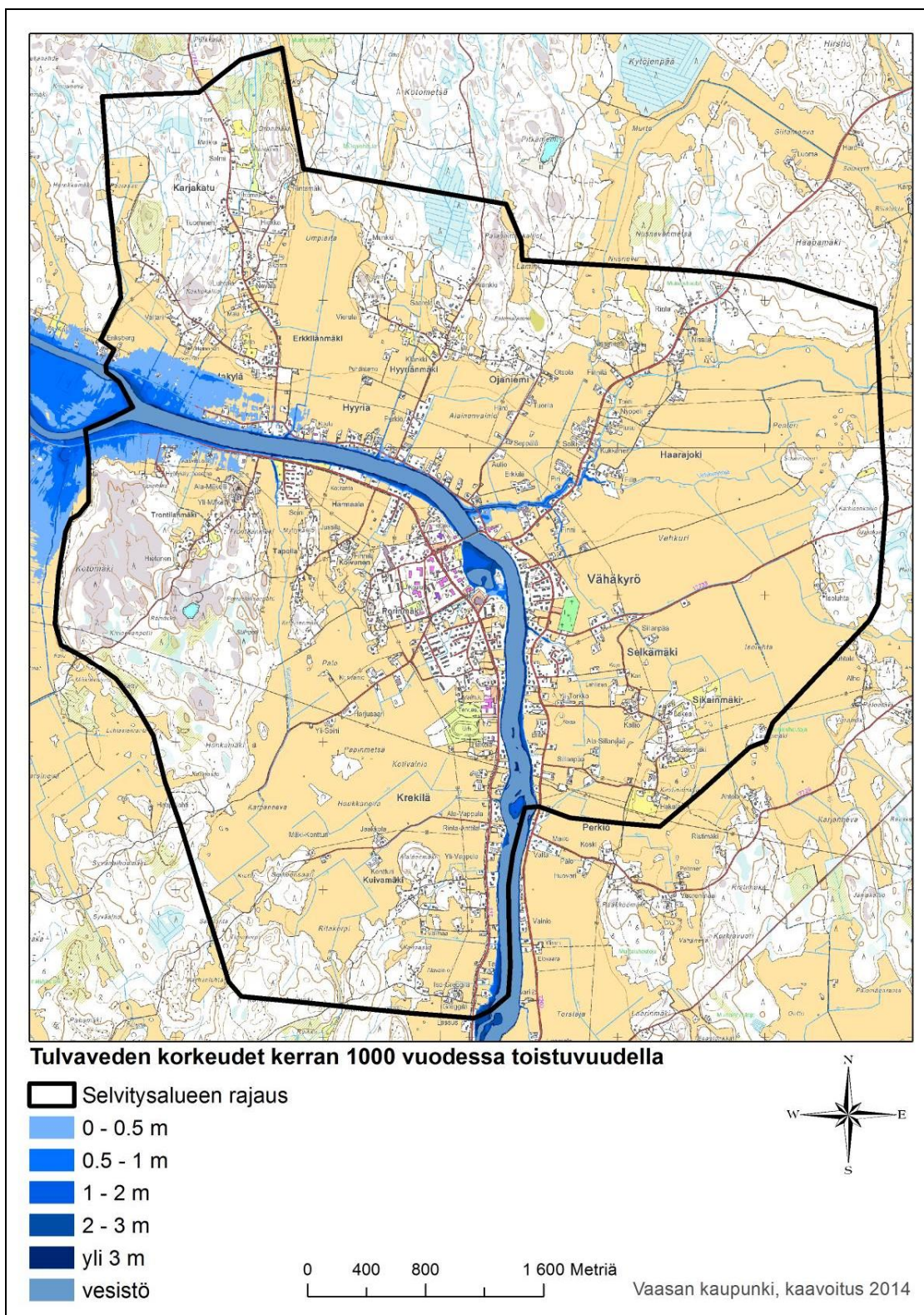
Liitekarta 5. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/50 vuodessa.



Liitekarta 6. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/100 vuodessa.



Liitekarta 7. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/250 vuodessa.



Liitekarta 8. Osayleiskaava alueen tulvavaarakartta, toistuvuus keskimäärin 1/1000 vuodessa.