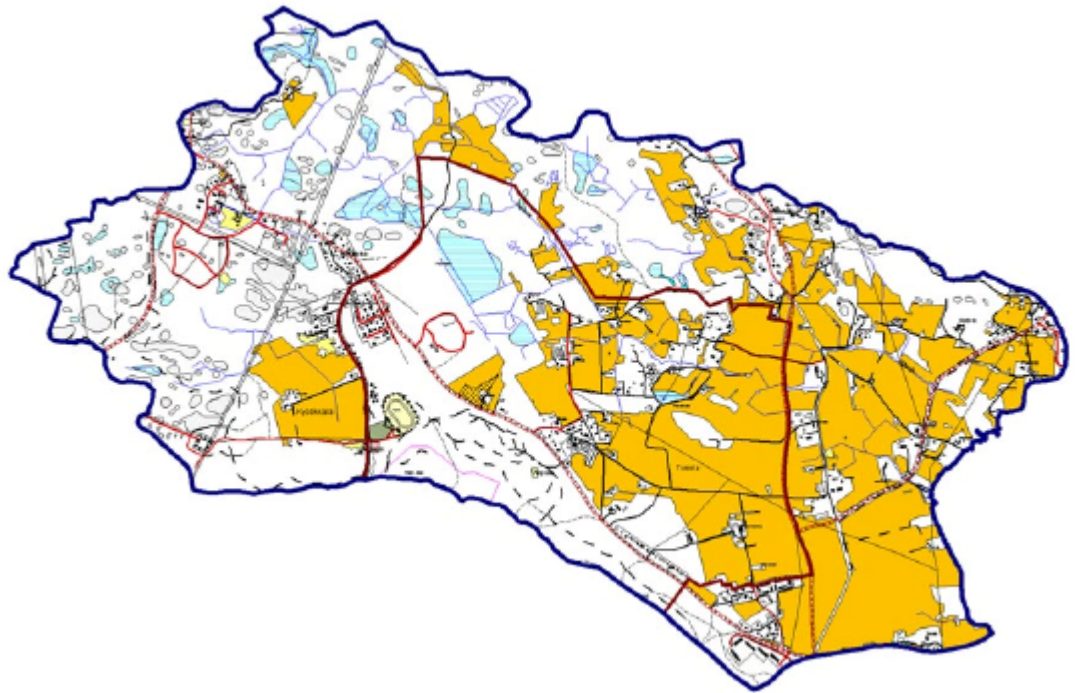


Kangasalan kunta

Tursolan osayleiskaavan hulevesiselvitys - Loppuraportti



8.4.2005



SUUNNITTELUKESKUS OY

Kangasalan kunta
Tursolan osayleiskaavan hulevesiselvitys
- Loppuraportti

Sisältö:

1	JOHDANTO	1
1.1	SELVITYKSEN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET	1
1.2	SELVITYKSEN ORGANISAATIO	1
2	SELVITYSALUE JA SEN NYKYTILA	2
2.1	SELVITYSALUE	2
2.2	SELVITYSALUEEN MAAPERÄ JA PINNANMUODOT	3
2.3	SELVITYSALUEEN MAANKÄYTTÖ	5
2.4	PAPINOJA-RIKUOJA	6
2.4.1	Yleistä	6
2.4.2	Rumpujen mitoitus	7
3	KEHITYSKUVAVAIHTOEHDOT	8
4	MAANKÄYTÖN AIHEUTTAMAT MUUTOKSET VALUNNAN MÄÄRÄSSÄ JA LAADUSSA	10
4.1	ALUEELLISET VAIKUTUKSET	10
4.1.1	Muutokset osavaluma-alueilla	10
4.1.2	Suunnitellun maankäytön vaikutukset Papinojaan	11
4.1.3	Pintavalunnan laatu ja vaikutukset pintavesiin	12
4.1.4	Vaikutukset pohjaveteen	12
4.2	PAIKALLISET VAIKUTUKSET	13
5	TOIMENPITEET JA SUOSITUKSET HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMISEKSI	15
5.1	SUOSITUKSET PAPINOJAAN-RIKUOJAAN LIITTYEN	19
5.2	SUOSITUKSET SUUNNITELTUUN MAANKÄYTTÖÖN LIITTYEN	20
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	21

1 JOHDANTO

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Kangasalan kunta laatii Tursolan alueen ja Kirkkoharjun maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseksi osayleiskaavaa. Osayleiskaavan avulla pyritään ratkaisemaan Asemantien varteen sijoittuvan uudisasutuksen laajuus ja suhde alueen maatalouden harjoittamiseen ja ratsastustoimintaan. Olennainen osa osayleiskaavatyöstä on luonnonympäristön vaaliminen, mihin sisältyy mm. hulevesien hallinta. Tursolan alueen asukkaat ovat olleet huolissaan lisärakentamisen mahdollisesti aiheuttamista hulevesiongelmista, mikä on tullut esille alueen asemakaavoista tehdyissä valituksissa. Osayleiskaavasta järjestetyssä viranomaisneuvottelussa 8.4.2004 todettiin, että osayleiskaavan mukaisen rakentamisen vaikutuksia pintavesiin tulisi arvioida osayleiskaavatyön yhteydessä.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää tulevan maankäytön vaikutuksia vesitalouteen Tursolan osayleiskaava-alueella sekä siihen liittyvillä valuma-alueilla. Selvitysalueeksi on määritelty Vesijärveen laskeva valuma-alue, jolle osayleiskaava-alue lähes kokonaan sijoittuu. Tulevan maankäytön arvioinnissa on käytetty kahta kehityskuvavaihtoehtoa, jotka ovat osayleiskaavaluonnoksen pohjana.

Tämä selvitys tehtiin kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltiin selvitysalueen nykytilaa sekä tehtiin tarkastelu maankäytön vaikutuksista selvitysalueen vesitalouteen kehityskuvavaihtoehtojen pohjalta sekä annettiin ohjeita haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. Selvityksen jälkimmäinen osa tehtiin osayleiskaavaluonnoksen valmistuttua, jolloin tarkistettiin arvioita maankäytön vaikutuksista sekä ohjeita haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi. Tähän raporttiin on koottu molempia vaiheita käsittelevät osuudet ja se korvaa aikaisemman, 8.9.2004 päivätyn raportin ”Tursolan osayleiskaavan hulevesiselvitys – Nykytilanne ja kehityskuvavaihtoehdot”.

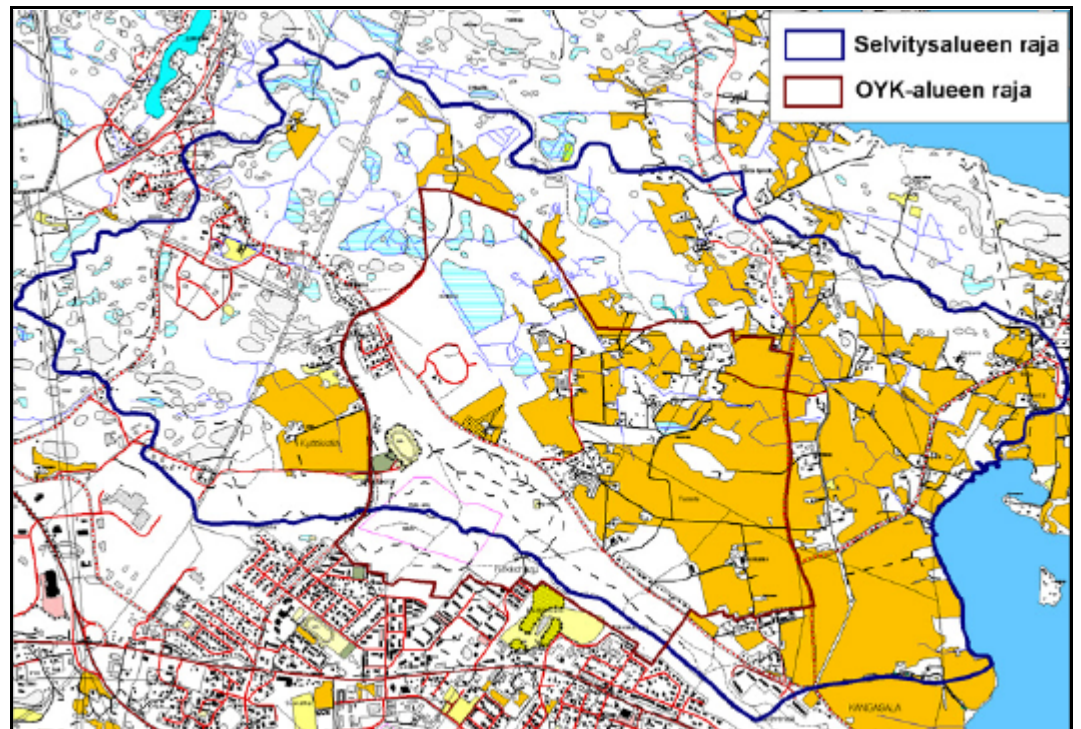
1.2 Selvityksen organisaatio

Tämä selvitys tehtiin konsulttityönä Suunnittelukeskus Oy:n Tampereen alue-toimistossa, jossa selvitystyöhön osallistuivat dipl.ins. Perttu Hyöty ja dipl.ins. Satu Lehtikangas. Työn tilaajina ja yhteyshenkilöinä toimivat Kangasalan kunasta kaavoitusarkkitehti Markku Lahtinen ja suunnittelija Susanna Virjo.

2 SELVITYSALUE JA SEN NYKYTILA

2.1 Selvitysalue

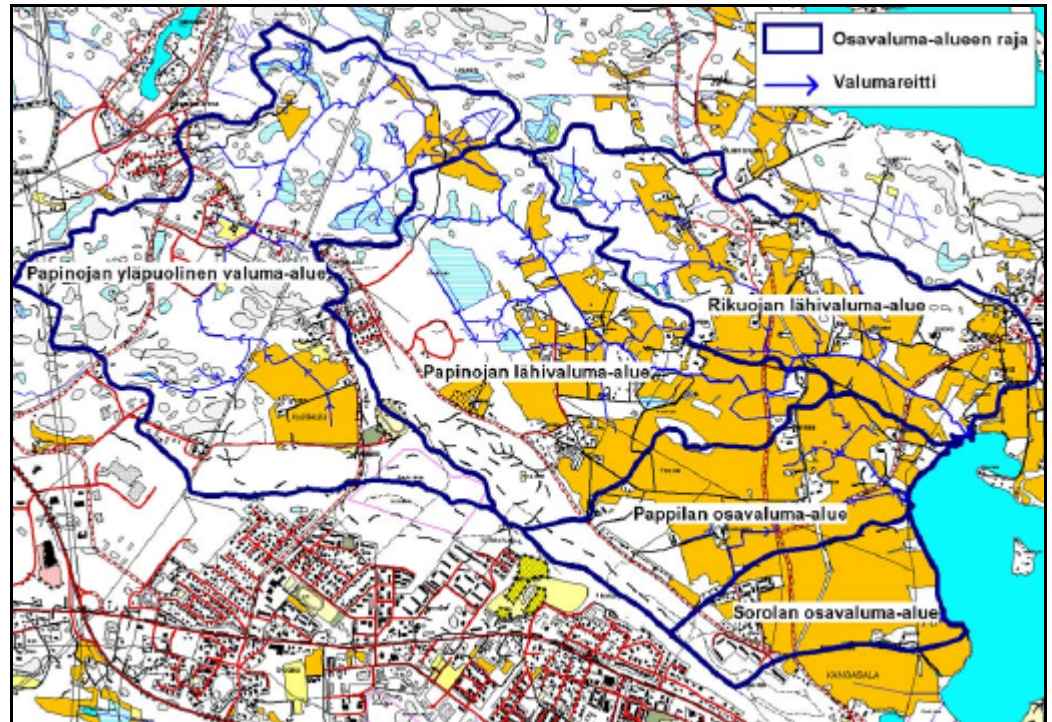
Selvitysalueena on Kangasalan Vesijärveen laskeva valuma-alue, jonne Tursolan osayleiskaava-alue suurimmaksi osaksi sijoittuu. Pieni osa kaava-alueen etelä- ja lounaisreunasta sijoittuu Suoramanjärven ja Kirkkojärven suuntaan laskevalle valuma-alueelle ja jää näin ollen selvitysalueen ulkopuolelle. Selvitysalue ja osayleiskaava-alue on esitetty *kuvassa 1*.



Kuva 1. Selvitysalue sekä osayleiskaava-alue.

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 4,0 km², josta selvitysalueen ulkopuolelle jää ainoastaan noin 8%. Ulkopuolelle jäävä osa on kaavassa tarkoitettu virkistys- ja luonnonsuojelualueeksi, joten sen maankäyttöön ole tulossa muutoksia.

Selvitysalueen pinta-ala on 11,4 km² ja se on jaettavissa viiteen osavaluma-alueeseen, joista kolme suurinta purkavat vetensä alueen päävalumareitin, Papinojan-Rikuojan kautta. Papinojan-Rikuojan valuma-alue on kooltaan lähes 80 % koko alueen pinta-alasta. Kaksi pienempää osavaluma-aluetta purkavat vetensä pienempiä oja myöten suoraan Vesijärveen. Osavaluma-alueet ja valumareitit on esitetty *kuvassa 2*.



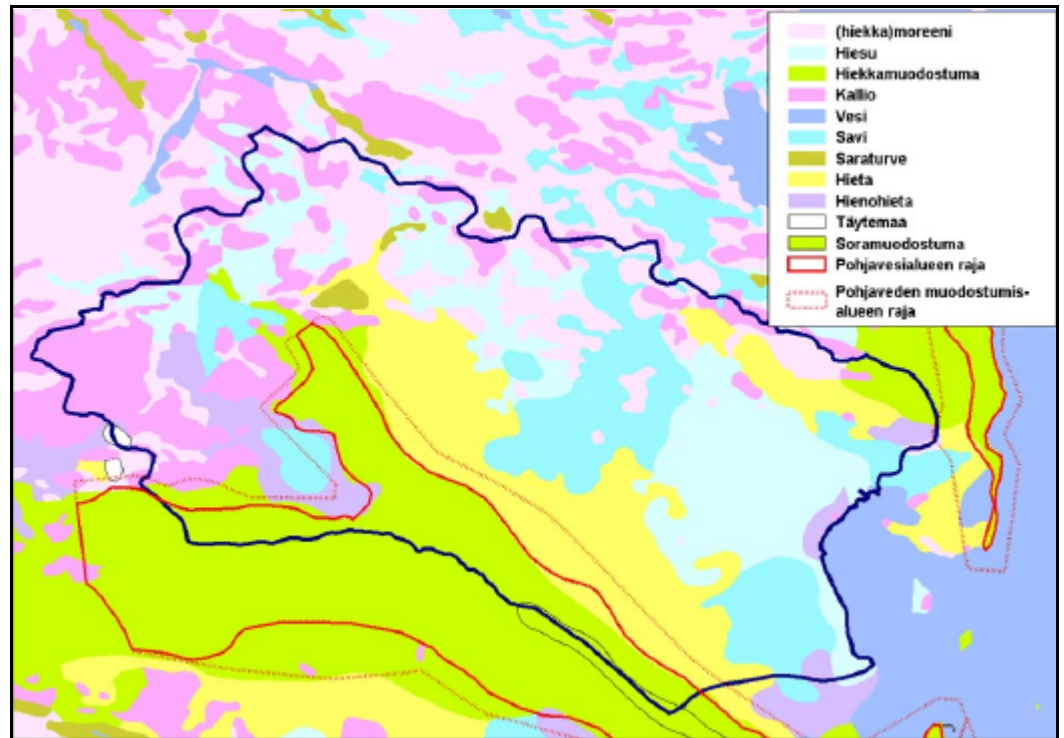
Kuva 2. Osavalmu-alueet ja valumareitit.

2.2 Selvitysalueen maaperä ja pinnanmuodot

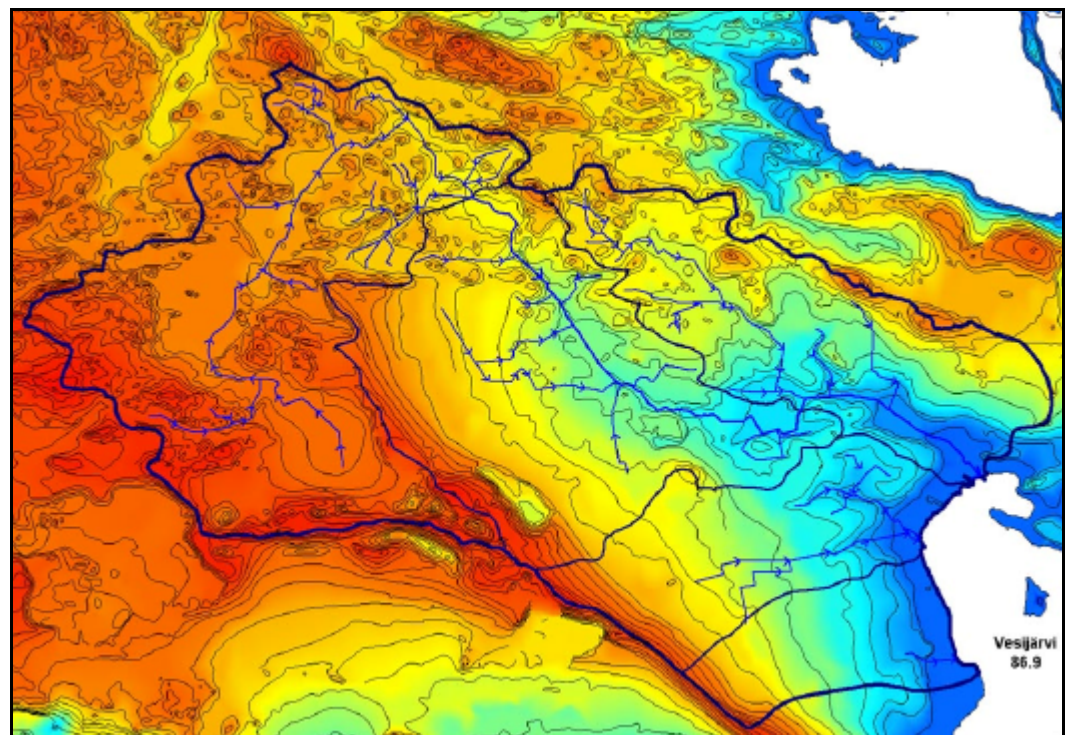
Selvitysalueetta ympäröi alueen keskiosia selvästi korkeammat harjanteet kaikilla muilla suunnilla paitsi Vesijärveen laskevalla koillisreunalla. Alue rajautuu etelä- ja lounaispuolella Kirkkoharjuun ja muilla reunoilla kallio- ja moreeniharjanteisiin. Alueen korkein kohta on noin 160 metriä merenpinnan yläpuolella ja matalin Vesijärven tasossa, noin 87 metriä merenpinnan yläpuolella. Selvitysalueen maaperä on vaihtelevaa: harjaluodeella päämaalajit ovat sora ja hiekka, jotka vaihtuvat siltiin ja saveen alueen keskustaa lähestyttäessä. Kalliota ja moreenia on alueella melko vähän ja muodostumat sijaitsevat aluetta rajaavilla harjanteilla. Selvitysalueen latvaosissa, Papinojan yläpuolisella valuma-alueella sekä Papinojan lähivaluma-alueen yläosissa, sijaitsee useita soistuneita alueita, joilla on oletettavasti merkitystä alueilta purkautuvien valumavesien määrän ta-
saamisessa.

Merkittävä osa selvitysalueesta, noin 2,2 km² sijaitsee Kirkkoharjun yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeällä II luokan pohjavesialueella. Selvitysalueen itäreuna rajautuu osittain Rikun I luokan pohjavesialueeseen, missä sijaitsee Kangasalan kunnan päävedenotto.

Selvitysalueen maaperä ja pohjavesialueiden rajat on esitetty kuvassa 3 ja pinnanmuodot kuvassa 4.



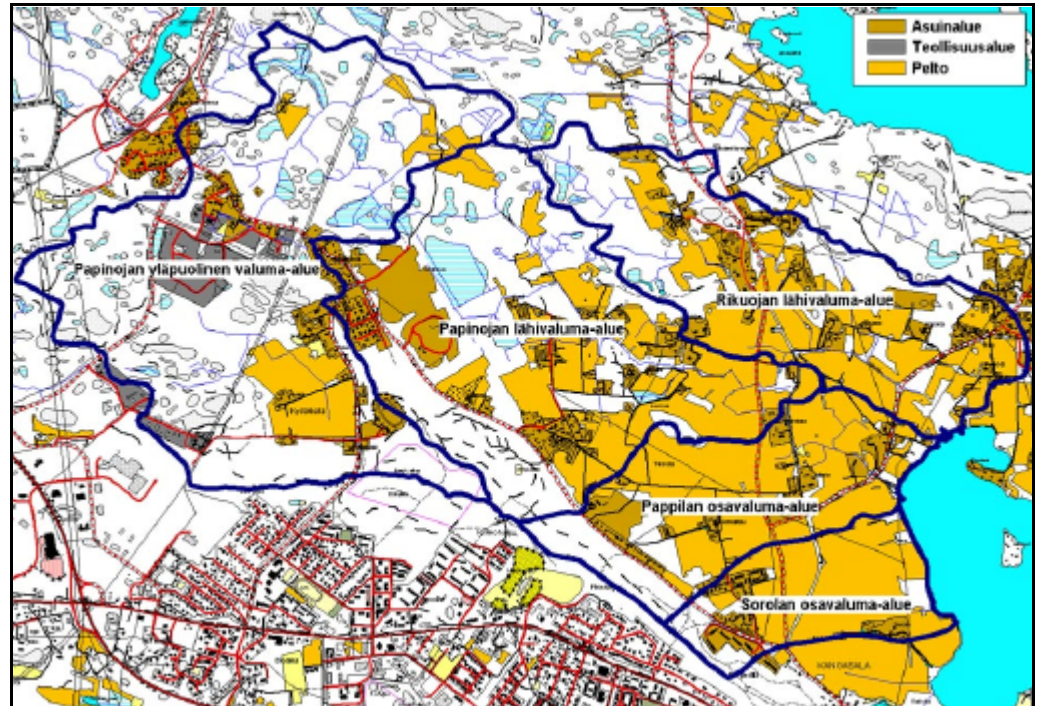
Kuva 3. Selvitysalueen maaperä ja pohjavesialueiden rajat.



Kuva 4. Selvitysalueen pinnanmuodot.

2.3 Selvitysalueen maankäyttö

Karttatarkastelujen perusteella nykytilanteessa selvitysalueesta noin puolet on rakentamatonta metsää tai suota. Peltojen osuus koko alueen pinta-alasta on myös suuri, lähes 30 %. Rakennettuja asuin-, teollisuus- ja liikealueita on selvitysalueesta noin 20 % eli noin 220 hehtaaria. Selvitysalueen maankäyttö nykytilanteessa on esitetty kuvassa 5 ja eri maankäyttötyyppien osuudet osavaluma-alueittain taulukossa 1.



Kuva 5. Selvitysalueen maankäyttö nykytilanteessa.

Taulukko 1. Maankäyttötyyppien osuudet osavaluma-alueittain nykytilanteessa.

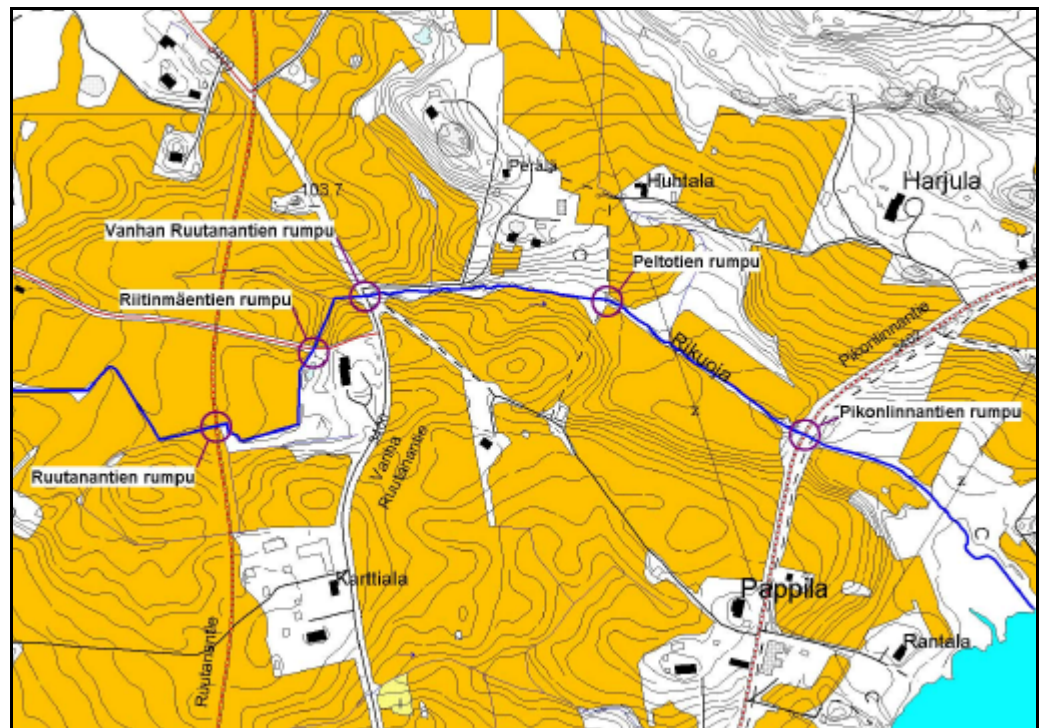
Alueen nimi	Maankäytön osuus [%]			
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton
Papinojan yläpuolinen valuma-alue	12 %	3 %	9 %	77 %
Papinojan lähivaluma-alue	17 %	4 %	29 %	50 %
Rikuojan lähivaluma-alue	16 %	6 %	31 %	48 %
Pappilan osavaluma-alue	15 %	5 %	59 %	21 %
Sorolan osavaluma-alue	15 %	4 %	66 %	16 %
Selvitysalue yhteensä	15 %	4 %	29 %	52 %

2.4 Papinoja-Rikuoja

2.4.1 Yleistä

Papinoja-Rikuoja on selvitysalueen tärkein valumareitti, jonka valuma-alue on kooltaan 80 % koko selvitysalueesta. Papinoja-Rikuojan on ilmoitettu tulvivan keväisin ja etenkin uoman loppuosalla, Ruutanantien ja Pikonlinnantien välisellä alueella olevien rumpujen vetoisuutta on epäilty liian pieneksi. Ojan tulviminen on haitannut peltöjen kuivatusta sekä kiinteistökohtaisten jätevedenkäsittelyjärjestelmien toimintaa.

Ruutanantien ja Pikonlinnantien välissä (ml. ko. tiet alittavat rummut) ojassa on viisi rumpua, joiden vedenjohtokykyä tarkasteltiin karttatarkastelun ja maastokäynnin perusteella. Maastokäynnillä 18.5 todettiin, että Ruutanantien rumpu oli etenkin purkupäästään hyvin alhaalla ja rummussa ja maastossa olleiden merkkien perusteella kokonaan veden alla sulamisvesien aikaan. Ruutanantien rummun vedenjohtokykyä vähentää myös uoma, joka tekee jyrkän mutkan heti rummun purkupään alapuolella. Myös Riitinmäentien rumpu ja Vanhan Ruutanantien rumpu olivat tukkoisia ja melko huonossa kunnossa. Ns. Peltotien rumpu ja Vanhan Ruutanantien rumpu olivat tukkoisia ja melko huonossa kunnossa. Ns. Peltotien rummun sekä Pikonlinnantien rummun todettiin olevan hyväkuntoisia ja hyvin vettä johtavia. Ruutanantien ja Pikonlinnantien välisten rumpujen sijainti on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Papinojan-Rikuojan loppupään rummut.

2.4.2 Rumpujen mitoitus

Rumpujen valuma-alueet määritettiin karttatarkasteluna. Papinojan-Rikuojan valuma-alueen koko on Ruutanantien rummun kohdalla noin 6,8 km² ja Pikonlinnan tien rummun kohdalla noin 8,7 km². Valuma-alueen koosta johtuen rumpujen mitoitusperusteena tulee käyttää lumen sulamisesta johtuvaa kevätylivalumaa, jonka suuruudeksi arvioitiin 280 l/s*km². Rumpujen mitat, kaltevuudet sekä mitoitusvirtaamat on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Tiedot rummuista.

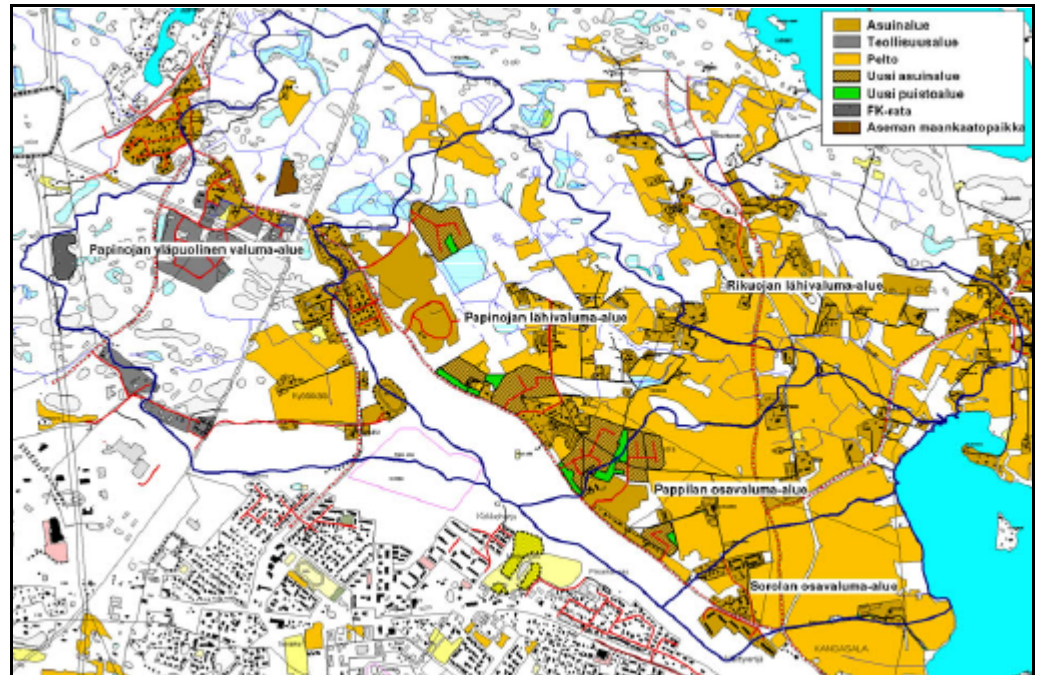
Rumpu	VA [km ²]	Hq [l/s*km ²]	Q [m ³ /s]	Kaltevuus	d [mm]
Ruutanantie	6,8	280	2,10	0,01	1000
Riitinmäentie	6,9	280	2,13	0,04	1000
Vanha Ruutanantie	7,9	280	2,42	0,01	1200
Peltotie	8,2	280	2,52	0,03	1500
Pikonlinnan tie	8,7	280	2,68	0,01	1500

Laskennallisesti rummut riittävät johtamaan mitoitusvirtaaman, mutta päätierumpujen mitoitusohjeen¹ mukaan valuma-alueen pinta-alan perusteella Ruutanantien rummun halkaisijan tulisi olla 1400 mm. Voidaankin todeta, että ainakin Ruutanantien rummu on todennäköisesti riittämätön johtamaan kevätylivalumaa johtuen liian pienestä halkaisijasta sekä osin myös uoman tukkoisuudesta. Riitinmäentien ja Vanhan Ruutanantien rummut ovat myös mitoitusohjeen mukaan halkaisijaltaan liian pieniä ja lisäksi melko huonokuntoisia, mutta toisaalta ne eivät ole päätierumpuja, joten niiden osalta vaatimukset eivät ole yhtä tiukat ja ajoittaista vedenkorkeuden nousua voi pitää hyväksyttävänä. Tästä johtuen niiden johtamiskykyä voitaneen pitää tarkoitukseen riittävänä.

¹ RIL 165-2 Liikenne ja väylät II. 1988. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL. Helsinki.

3 KEHITYSKUVAVAIHTOEHDOT

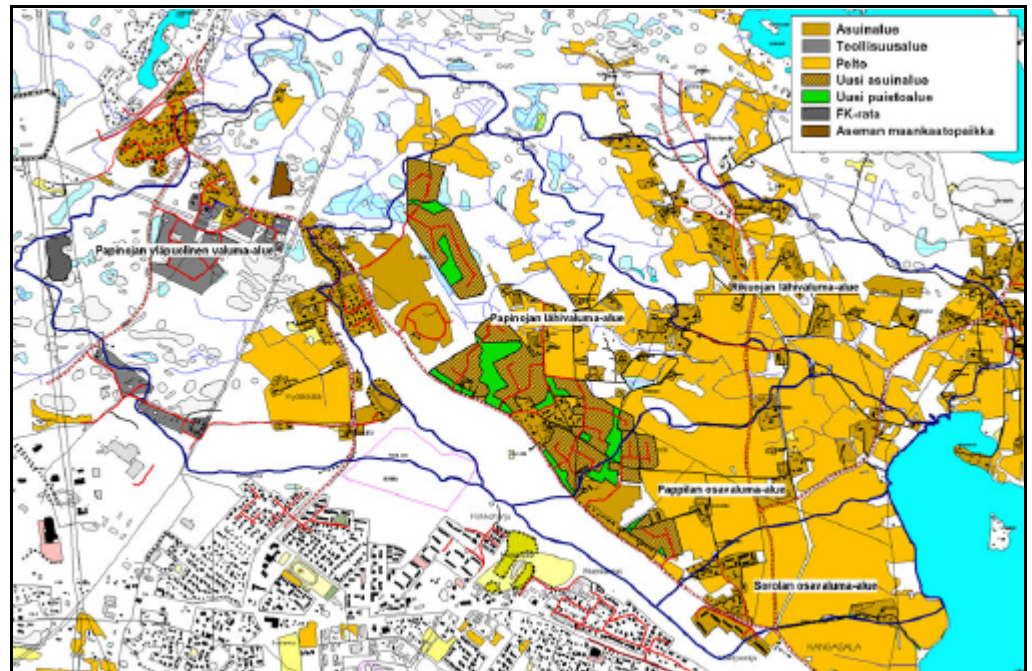
Tarkastelussa käytettiin kahta kehityskuvavaihtoehtoa VE2 ja VE3. Vaihtoehdossa VE2 uusia asuinalueita on noin 30,8 ha ja vaihtoehdossa VE3 noin 54,2 ha. Asuinalueisiin liittyviä puisto- ja viheralueita on vaihtoehdossa VE2 noin 3,9 ha ja vaihtoehdossa VE3 noin 14,6 ha. Tarkasteluun on otettu mukaan kummassakin vaihtoehdossa Papinojan yläpuolisella valuma-alueella sijaitsevat FK-rata (pinta-ala noin 2,9 ha) sekä aseman maankaatopaikka (pinta-ala noin 1,8 ha). Vaihtoehtojen mukainen maankäyttö on esitetty *kuissa 7 ja 8* ja eri maankäyttötyyppien osuudet *taulukoissa 3 ja 4*.



Kuva 7. Selvitysalueen maankäyttö kehityskuvavaihtoehdossa VE2.

Taulukko 3. Maankäyttötyyppien osuudet osavaluma-alueittain vaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehto 2 Alueen nimi	Maankäytön osuus [%]			
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton
Papinojan yläpuolinen valuma-alue	12 %	4 %	9 %	75 %
Papinojan lähivaluma-alue	25 %	4 %	24 %	47 %
Rikuojan lähivaluma-alue	16 %	6 %	31 %	47 %
Pappilan osavaluma-alue	20 %	6 %	55 %	20 %
Sorolan osavaluma-alue	15 %	4 %	66 %	16 %
Selvitysalue yhteensä	18 %	4 %	27 %	51 %



Kuva 8. Maankäyttö kehityskuvavaihtoehdossa VE3.

Taulukko 4. Maankäyttötyyppien osuudet osavaluma-alueittain vaihtoehdossa VE3.

Vaihtoehto 3 Alueen nimi	Pinta-ala [%]			
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton
Papinojan yläpuolinen valuma-alue	12 %	4 %	9 %	75 %
Papinojan lähivaluma-alue	31 %	5 %	21 %	43 %
Rikuojan lähivaluma-alue	16 %	6 %	31 %	47 %
Pappilan osavaluma-alue	21 %	6 %	54 %	19 %
Sorolan osavaluma-alue	15 %	4 %	66 %	16 %
Selvitysalue yhteensä	19 %	5 %	26 %	49 %

4 MAANKÄYTÖN AIHEUTTAMAT MUUTOKSET VALUNNAN MÄÄRÄSSÄ JA LAADUSSA

4.1 Alueelliset vaikutukset

4.1.1 Muutokset osavaluma-alueilla

Tulevan maankäytön valuntaan ja hulevesien muodostumiseen aiheuttamien muutosten arvioimiseksi määritettiin eri osavaluma-alueilla valumiskertoimet nykytilanteessa sekä kehityskuvien mukaisen maankäytön toteuduttua. Osa-alueittaiset valumiskertoimet määritettiin laskemalla painotettu keskiarvo erilaisien maankäyttötyyppien pinta-alan suhteessa. Määrityksessä käytetyt valumiskertoimet on esitetty *taulukossa 5* sekä osavaluma-alueille lasketut keskimääräiset valumiskertoimet nykytilanteessa ja vaihtoehtoissa VE2 ja VE3 *taulukossa 6*.

Taulukko 5. Valumiskertoimet erilaisilla maankäyttötyypeillä^{2 3}

Aluetyyppi	Valumiskerroin
Rakennettu (keskimääräinen)	0,3
Liikennealue	0,65
Pelto	0,2
Rakentamaton (metsä, suo)	0,05

Taulukko 6. Osavaluma-alueille määritetyt valumiskertoimet eri vaihtoehtoissa.

Alueen nimi	Valumiskerroin		
	Nykytila	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3
Papinojan yläpuolinen valuma-alue	0,11	0,12	0,12
Papinojan lähivaluma-alue	0,16	0,17	0,19
Rikuojan lähivaluma-alue	0,17	0,17	0,17
Pappilan osavaluma-alue	0,21	0,22	0,22
Sorolan osavaluma-alue	0,21	0,21	0,21
Selvitysalue yhteensä	0,15	0,16	0,17

Kuten *taulukosta 6* voidaan havaita, vettä heikosti läpäisevien ja pintavaluntaa lisäävien alueiden määrä ei merkittävästi kasva valuma-alueitasolla suunnitellun maankäytön myötä. Suurimmat muutokset tapahtuvat Papinojan lähivaluma-alueella, jonne suurin osa tarkasteltavien kehityskuvavaihtoehtojen maankäytöstä sijoittuu. Papinojan lähivaluma-alueella valumiskerroin kasvaa vaihtoehtossa VE3 noin 19 %, eli pintavalunnan määrä kasvaa enintään noin viidenneksellä. Koko selvitysalueella muutos on noin 8 %.

Selvitysalueen suuri koko suhteessa suunniteltuun maankäyttöön sekä vähäiset muutokset rakentamattomien alueiden määrässä tasoittavat rakentamisen aiheuttamia muutoksia valumisolosuhteissa. Vaikka osavaluma-alueita tarkasteltaessa muutokset ovatkin vähäisiä, voi rakentamisen aiheuttamasta pintavalunnan kasvusta seurata paikallisia ongelmia. Mahdollisia ongelmakohtia ovat loivat alueet, joilla on puutteelliset valuntareitit tai joiden pintavalunta joudutaan johtamaan olemassa olevan asutuksen läpi, kuten Papinojan lähivaluma-alueella, jonne suurin osa suunnitellusta maankäytöstä sijoittuu. Suunnitellun maankäytön vaikutuksia lähialueellaan on käsitelty tarkemmin *kappaleessa 4.2*.

² RIL 165-2 Liikenne ja väylät II. 1988. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL. Helsinki.

³ Katu 2002. Katusuunnittelun ja –rakentamisen ohjeet. 2003. Suomen kuntatekniikan yhdistys.

4.1.2 Suunnitellun maankäytön vaikutukset Papinojaan

Kuten *kappaleessa 1.4* todettiin, Papinoja-Rikuojan valuma-alue muodostaa suurimman osan selvitysalueesta yhteenlasketun pinta-alan ollessa noin 9 km². Valuma-alue on jaettavissa kolmeen osavaluma-alueeseen, Papinojan yläpuoliseen valuma-alueeseen, Papinojan lähivaluma-alueeseen ja Rikuojan lähivaluma-alueeseen, joista suurin on Papinojan yläpuolinen alue, pinta-alaltaan noin 3,8 km². Valuma-alueen latvaosat ovat Kirkkoharjulla Kyötikkälän eteläpuolella, mistä valumavedet kulkeutuvat Kyötikkälän pellon kautta Aseman teollisuusalueelle ja edelleen Asemantien koillispuolelle, mistä ne päätyvät varsinaiseen Papinojaan. Valuma-alueesta suurin osa on nykytilanteessa rakentamatonta aluetta sekä peltoa. Papinoja-Rikuojan valuma-alueen maankäyttö sekä keskimääräinen valumiskerroin nykytilanteessa sekä kehityskuvavaihtoehtojen mukaisessa tilanteessa on esitetty *taulukossa 7*.

Taulukko 7. Maankäytön pinta-alat ja valumiskertoimet Papinojan-Rikuojan valuma-alueella eri maankäyttövaihtoehdoilla.

Vaihtoehto	Pinta-ala [ha]				Valumiskerroin
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton	
Nykytilanne	134	35	189	548	0,14
VE 2	158	39	174	534	0,15
VE 3	177	42	164	522	0,15

Kuten taulukosta voidaan nähdä, suunniteltu maankäyttö lisää rakennettujen alueiden sekä liikennealueiden määrää Papinojan-Rikuojan valuma-alueella 30-50 hehtaaria. Peltojen ja rakentamattomien alueiden osuus kokonaispinta-alasta on kuitenkin muutosten jälkeenkin niin suuri (lähes 80 %), että rakentamisella ei arvioida olevan mainittavaa vaikutusta Papinoja-Rikuojaan päätyvien valumavesien määrään ja tätä kautta ojan virtaamiin.

Papinojan-Rikuojan virtaaman kannalta kehityskuvavaihtoehtojen mukaista maankäyttöä tärkeämpänä voidaan pitää valuma-alueen latvaosissa (Papinojan yläpuolinen osavaluma-alue) tulevaisuudessa mahdollisesti tehtäviä toimenpiteitä. Papinojan yläpuolinen osavaluma-alue on nykytilanteessa suurimmaksi osaksi rakentamatonta aluetta, jossa on paljon kosteikkoalueita. Mikäli näiden vettä varastoivien ja valuntaa hidastavien alueiden määrä merkittävästi vähenee, on odotettavissa, että Papinojan virtaamavaihtelut kasvavat ja maksimivirtaama suurenee. Vastaavia havaintoja on tehty Aseman teollisuusalueen rakentamisen yhteydessä: teollisuusalueen kohta oli ennen vettä pidättänyt kostea peltoalue, jonka rakentamisen jälkeen alapuolisten ojien ja Papinojan virtaamien on havaittu kasvaneen⁴.

⁴ Kaavoitusarkkitehti Markku Lahtinen, Kangasalan kunta. Suullinen tiedonanto 9.6.2004.

4.1.3 Pintavalunnan laatu ja vaikutukset pintavesiin

Selvitysalue laskee Kangasalan Vesijärveen, joka on kirkasvetinen ja karu järvi, mutta jonka tila on heikentynyt liian suuren ravinnekuormituksen vuoksi. Nykytilassa järven eteläpää kuuluu laatuluokkaan hyvä. Ravinnekuormitus on peräisin monesta pienestä lähteestä, etenkin haja- ja loma-asutuksen jätevesiä pidetään merkittävänä kuormittajana.⁵

Kuten edellisissä kappaleissa on jo todettu, sekä nykytilanteessa että kehityskuvavaihtoehtojen mukaisen maankäytön toteutuessa suurin osa selvitysalueesta on edelleen rakentamatonta metsää tai suota sekä peltoa. Luonnontilaisilta metsäalueilta tuleva ravinne- ja kiintoainekuormitus on melko vähäistä⁶, kun taas peltoalueilta tuleva kuormitus on suurta muodostaen keskimäärin yli puolet vesistöihin kohdistuvasta kuormituksesta⁷. Koska suurin osa valunnasta on peräisin näiltä alueilta, voidaankin arvioida, että kehityskuvavaihtoehtojen mukainen maankäyttö ei todennäköisesti aiheuta merkittäviä muutoksia selvitysalueelta tulevassa ravinne- ja kiintoainekuormituksessa. Pidemmällä aikavälillä ravinnekuormitus saattaa jopa pienentyä, kun osa peltoalueista jää pois viljelykäytöstä ja vanhoja kiinteistöjä kytketään viemäröinnin piiriin. Huleveden mukana saattaa kuitenkin kulkeutua uusia epäpuhtauksia, kuten öljyjä ja raskasmetalleja, mutta niiden määrä on todennäköisesti hyvin vähäinen.

4.1.4 Vaikutukset pohjaveteen

Selvitysalueesta noin 2,2 km² sijaitsee Kirkkoharjun yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeällä II luokan pohjavesialueella. Kehityskuvavaihtoehtojen mukainen uusi maankäyttö sijoittuu lähes täysin varsinaisen pohjavesialueen ulkopuolelle, mutta osittain pohjaveden muodostumisalueen sisälle. Pääosa uusista rakennettavista alueista jää kuitenkin kokonaan myös muodostumisalueen ulkopuolelle. Kun otetaan huomioon, että suunniteltu maankäyttö on melko harvaa pientaloasutusta ja pintavalunta alueilta suuntautuu poispäin pohjavesialueelta, voidaan todeta, että uuden maankäytön aiheuttamat hulevedet eivät todennäköisesti aiheuta riskiä pohjaveden laadulle.

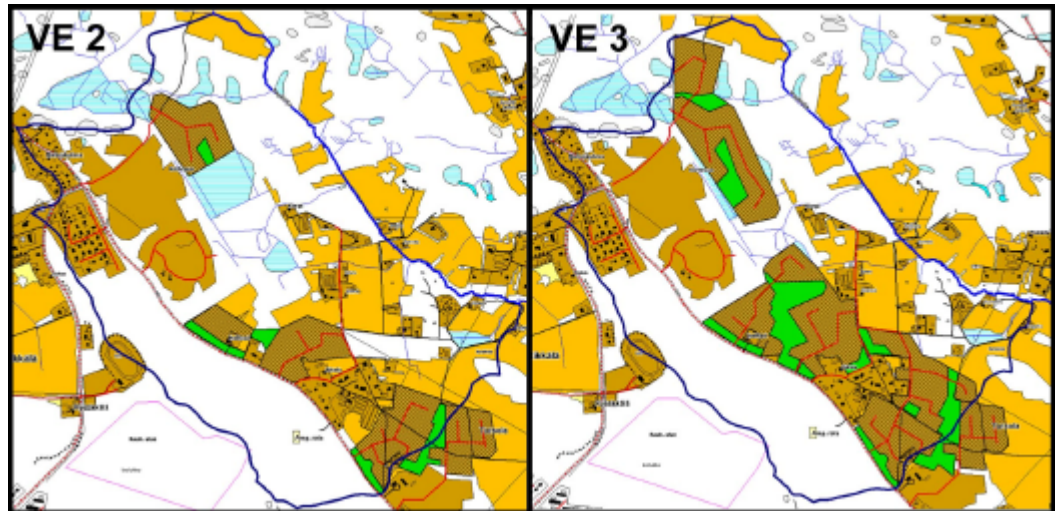
⁵ Kangasalan kunta. Vesijärvi-projekti. <http://www.kangasala.fi/ymparisto/vesijarvi.html>.

⁶ Väisänen, V. et al. 2001. Metsätalous ja vesistöjen kunnostaminen. Taloudellinen arviointi järvikunnostuskustannusten perusteella. Pohjois-pohjanmaan ympäristökeskus. Oulu.

⁷ Suomen ympäristökeskus. 2003. Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnonhuuhtouma. <http://www.ymparisto.fi>.

4.2 Paikalliset vaikutukset

Vaikka suunnitellulla maankäytöllä ei todennäköisesti olekaan merkittävää vaikutusta Papinojan-Rikuojan virtaamiin, pintavalunnan määrä kasvaa paikallisesti, millä voi olla haitallisia vaikutuksia rakennettavien alueiden lähistöllä. Tällaisia vaikutuksia voivat olla pienten valumareittien tulviminen ja eroosio rakennettavien alueiden alapuolella. Maankäyttövaihtoehtojen vaikutuksia lähialueellaan tarkasteltiin Papinojaan laskevalla alueella, jossa tuleva maankäyttö aiheuttaisi suurimmat muutokset. Tarkasteltavan alueen rajausta ja maankäyttöä eri vaihtoehtoisissa on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Paikallisten vaikutusten tarkastelualue.

Lähialueella tapahtuvia vaikutuksia tarkasteltiin alueella, jonka pinta-ala on noin 230 hehtaaria ja se on osa Papinojan lähivaluma-alueutta sijoittuen Papinojan lounaispuolelle. Tarkastelun alueen maankäyttö sekä keskimääräinen valumiskerroin on esitetty taulukossa 8.

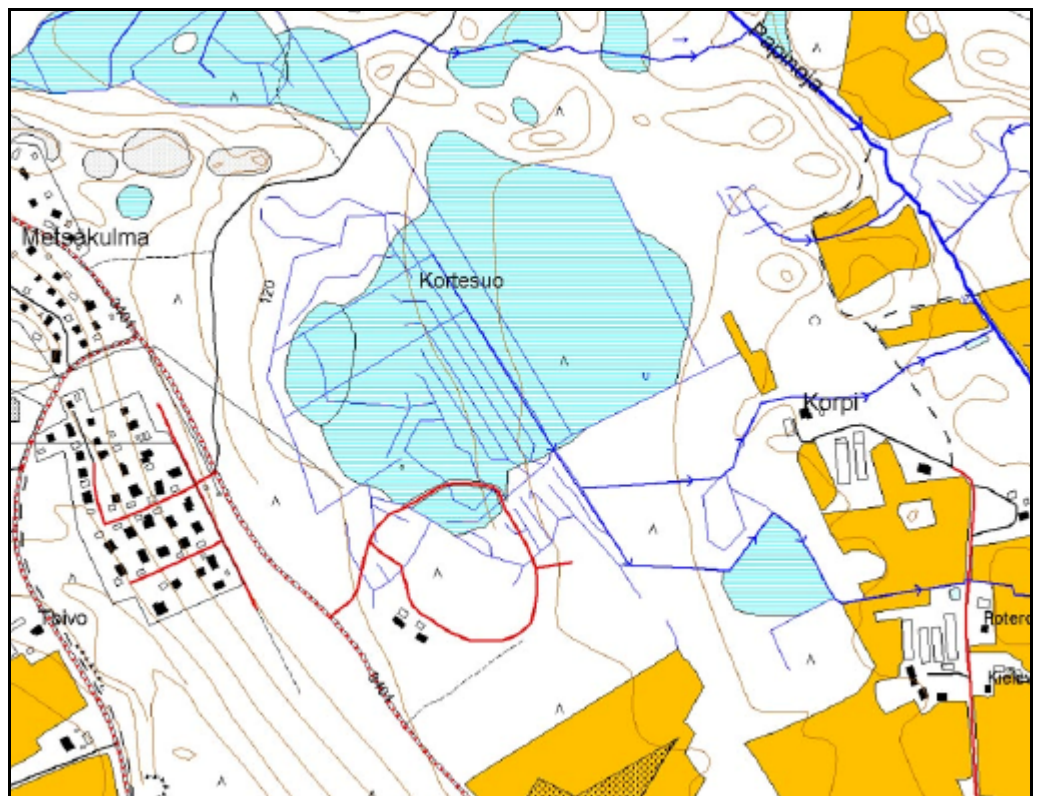
Taulukko 8. Maankäyttö ja valumiskerroin paikallisten vaikutusten tarkastelualueella.

Vaihtoehto	Pinta-ala [%]				Valumiskerroin
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton	
Nykytilanne	21 %	5 %	21 %	54 %	0,16
VE2	31 %	5 %	14 %	49 %	0,18
VE3	40 %	6 %	10 %	44 %	0,20

Kuten taulukosta voidaan nähdä, rakennettujen alueiden määrä kasvaa tarkastelualueella huomattavasti, vaihtoehdossa VE2 rakennettujen alueiden määrä on 50 % suurempi kuin nykytilanteessa ja vaihtoehdossa VE3 kaksinkertainen nykytilanteeseen verrattuna. Suunniteltu maankäyttö on kuitenkin tehokkuudeltaan vähäistä pientalorakentamista ($e = 0,08$), mistä johtuen vettä läpäisemättömien pintojen määrän kasvu ja tätä myötä muutokset alueen keskimääräisessä valumiskertoimessa eivät ole kovin suuria. Lisäksi tehokkuudeltaan matalalla alueella vaikutusmahdollisuudet pintavalunnan pienentämiseen ovat hyvät, esim. kaikkia teitä ei tarvitse kestopäällystää. Pintavalunnan määrä kasvaisi vaihtoehdossa VE2 noin 13 % ja vaihtoehdossa VE3 noin 25 %.

Vaikka varsinaista läpäisemättömien pintojen määrän kasvua ei voitane pitää merkittäviä vaikutuksia aiheuttavana, suunniteltu rakentaminen vähentää vettä varastoivien ja pintavaluntaa hidastavien kosteikkojen määrää ja tällöin muutokset pintavalunnan määrässä ja nopeudessa saattavat olla suurempia kuin yksinomaan laskennan perusteella voitaisiin päätellä. Etenkin vaihtoehdon VE3

mukainen maankäyttö vähentäisi kosteikkoalueiden määrää merkittävästi, noin 65 %. Ottaen huomioon, että Kortekankaan alue on vielä muutamia vuosia sitten ollut laaja kosteikkoalue (ks. kuva 10) voidaan todeta että tuleva maankäyttö yhdessä viimeaikaisten rakennustoimien kanssa lisää todennäköisesti alueelta Papinojaan purkautuvan pintavalunnan määrää ja nopeutta. Rakennettavilta alueilta tulevat vedet purkautuvat pitkin nykyisen asutuksen läpi kulkevia ojia, joiden vedenjohtokyky ei välttämättä ole riittävä. Tästä saattaa aiheutua tulvimisongelmia mm. yksityisteillä, jotka ojat alittavat. Lisääntynyt virtaama myös lisää eroosiota ojissa ja kasvattaa Papinojaan kertyvän kiintoaineen ja epäpuhauksien määrää. Nämä vaikutukset kohdistuvat etenkin Kortekankaan lähialueelle, sillä Vainonmetsän ja Rikalan lähialueille suunniteltu maankäyttö sijoittuu peltoalueille, joilla muodostuva pintavalunta on jo nykytilanteessa selvästi luonnontilaisia alueita suurempaa, mistä johtuen rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat vähäisempiä.



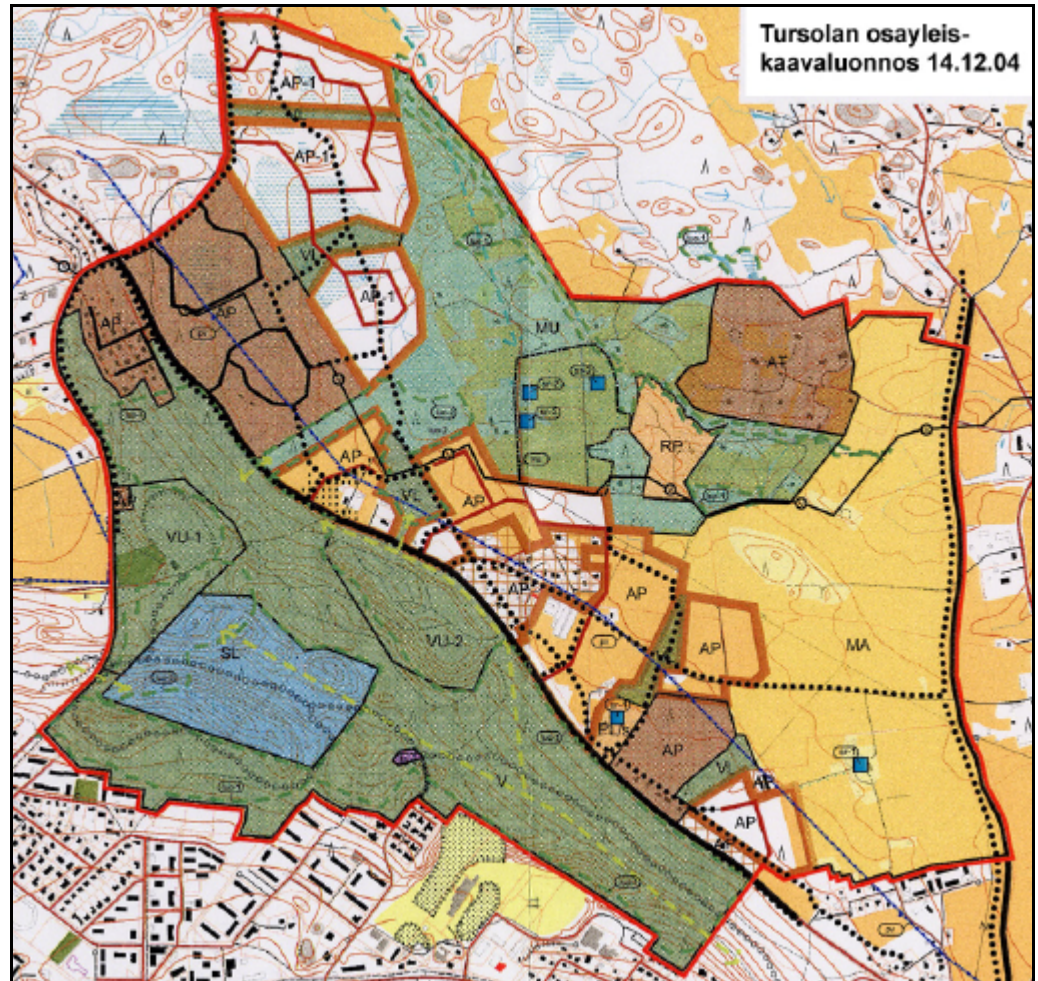
Kuva 10. Kortesuon alue ennen Kortekankaan asuinalueen rakentamista.

Verrattaessa maankäyttövaihtoehtojen aiheuttamia vaikutuksia voidaan todeta, että vaihtoehtoon VE2 vaikutukset pintavalunnan määrään ovat selvästi vähäisemmät kuin vaihtoehtoon VE3, koska vaihtoehtossa VE2 rakennettavien alueiden määrä on kokonaisuudessaan pienempi, minkä lisäksi ne sijoittuvat suurimmaksi osaksi nykyisille peltoalueille, jolloin kosteikkoalueita häviäisi melko vähän. Vaihtoehtossa VE3 yli puolet rakennettavista alueista sijoittuisi peltoalueille, mutta Kortekankaan alueelle suunniteltu maankäyttö hävittäisi suuren osan kosteikkoalueista.

5 OSAYLEISKAVALUONNOKSEN MUKAISEN MAANKÄYTÖN VAIKUTUKSET

5.1 Osayleiskaavaluonnos

Kehityskuvavaihtoehtojen pohjalta on laadittu 14.12.2004 päivätty osayleiskaavaluonnos. Osayleiskaavaluonnoksen mukainen maankäyttö mahdollistaisi alueelle noin 1070 uutta asukasta. Tältä osin luonnos vastaa aiemmin tarkasteltua kehityskuvavaihtoehtoa VE3. Uudet rakennettavat alueet ja liikenneväylät ovat kuitenkin erilaisia ja sijoittuvat jonkin verran eri kohtiin kuin vaihtoehdossa VE3. Osayleiskaavaluonnos on esitetty *kuvassa 11*.



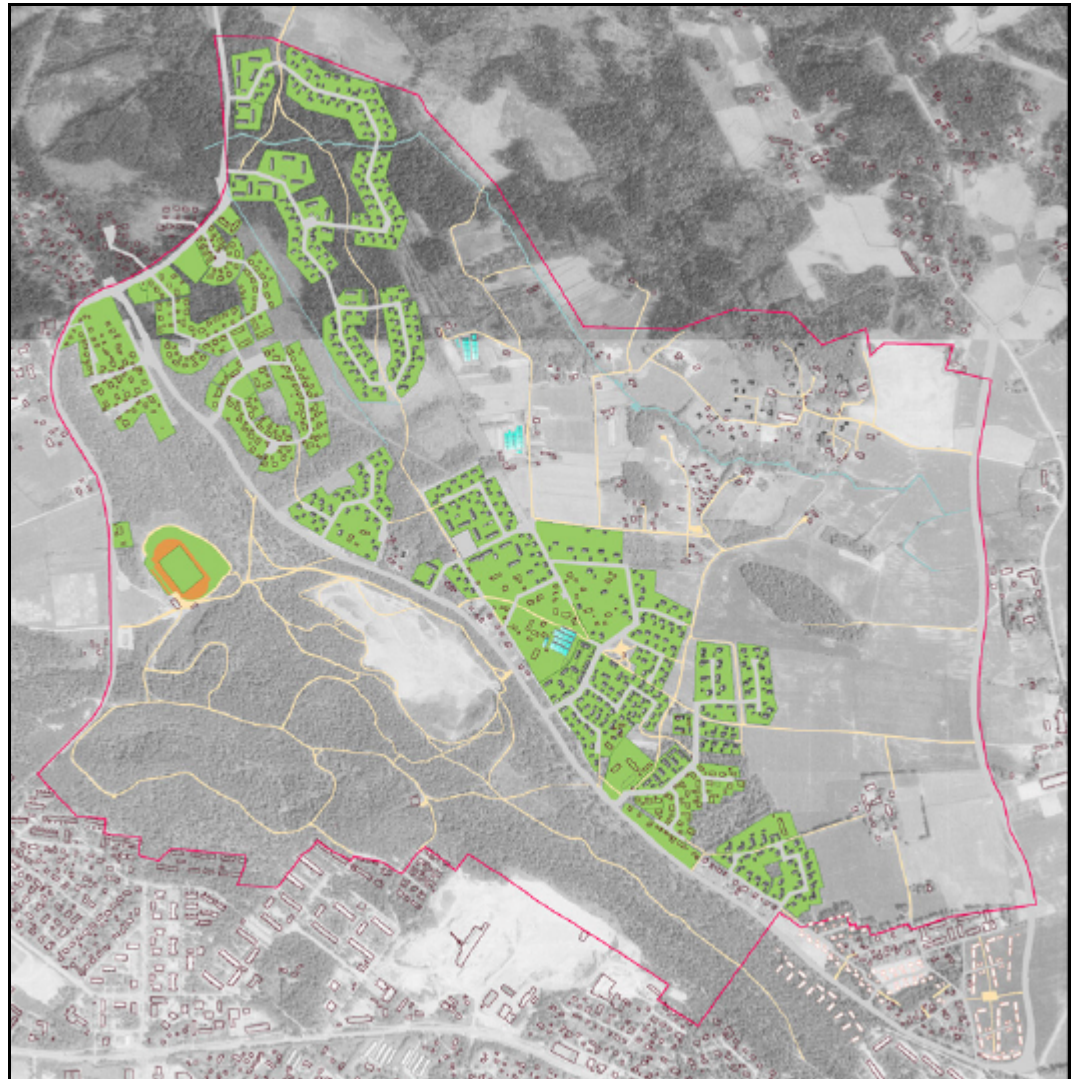
Kuva 11. Tursolan osayleiskaavaluonnos 14.12.2004⁸

5.2 Maankäytön muutokset

Koska osayleiskaavaluonnoksessa osoitettu maankäyttö on laajuudeltaan ja sijainniltaan hyvin lähellä aiemmin tarkasteltua kehityskuvavaihtoehtoa VE 3, ovat myös sen vaikutukset pintavalunnan määrään ja laatuun pitkälti samanlaisia. Mahdollisten erojen selvittämiseksi määritettiin luonnoksen mukaisen maankäytön osuudet eri osavaluma-alueilla kuten kehityskuvavaihtoehtojakin vertailtaessa. Uusien rakennettavien alueiden pinta-alat määritettiin osayleiskaavaluonnoksen havainnekuvan perusteella, jolloin kaavassa osoitettujen asuinalueiden sisälle jäävien rakentamattomien viheralueiden määrä saatiin

⁸ Kangasalan kunta, ympäristöpalvelukeskus, kaavoitus. 14.12.2004. Tursolan osayleiskaava – Luonnos.

myös selvitettyä. Havainnekuva on esitetty *kuvassa 12* ja maankäyttötyyppien osuudet tarkastelualueella on esitetty *taulukossa 9*.



Kuva 12. Havainnekuva Tursolan osayleiskaavaluonnoksesta.

Taulukko 9. OYK-luonnoksen maankäyttötyyppien osuudet osavaluma-alueittain

Luonnos 141204 Alueen nimi	Pinta-ala [%]			
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton
Papinojan vläpuolinen valuma-alue	13 %	4 %	9 %	75 %
Papinojan lähivaluma-alue	32 %	6 %	22 %	41 %
Rikuojan lähivaluma-alue	16 %	6 %	31 %	47 %
Pappilan osavaluma-alue	20 %	6 %	55 %	18 %
Sorolan osavaluma-alue	15 %	4 %	66 %	16 %
Selvitysalue yhteensä	20 %	5 %	27 %	49 %

5.3 Vaikutukset valunnan määrään ja laatuun

5.3.1 Muutokset osavaluma-alueilla sekä vaikutukset Papinojaan

Osayleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön valuntaan ja hulevesien muodostumiseen aiheuttamien muutosten arvioimiseksi määritettiin eri osavaluma-alueiden valumiskertoimet samalla periaatteella kuin *kappaleessa 4.1.1* on esitetty. Osavaluma-alueiden keskimääräiset valumiskertoimet nykytilanteessa sekä osayleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön toteuduttua on esitetty *taulukossa 10*.

Taulukko 10. Valumiskertoimet nykytilassa ja maankäytön toteuduttua

Alueen nimi	Valumiskerroin		
	Nykytila	OYK-luonnos	Muutos [%]
Papinojan yläpuolinen valuma-alue	0,11	0,12	5 %
Papinojan lähivaluma-alue	0,16	0,20	23 %
Rikuojan lähivaluma-alue	0,17	0,17	1 %
Pappilan osavaluma-alue	0,21	0,22	6 %
Sorolan osavaluma-alue	0,21	0,21	0 %
Selvitysalue yhteensä	0,15	0,17	9 %

Kuten taulukosta voidaan havaita, eniten muutoksia vettä heikosti läpäisevien ja pintavaluntaa lisäävien alueiden määrässä tapahtuu Papinojan lähivaluma-alueella, jossa valumiskerroin kasvaa 23 % nykytilanteeseen verrattuna. Muutos on jonkin verran suurempi kuin kehityskuvavaihtoehdon VE3 aiheuttama. Koko selvitysalueen keskimääräinen valumiskerroin kasvaa noin 9 %.

Selvitysalueen päävalumareitin Papinoja-Rikuojan virtaamiin ja vesimääriin kohdistuvat, osayleiskaavan mukaisesta maankäytöstä aiheutuvat, vaikutukset ovat melko vähäiset. Papinojan lähivaluma-alue, jossa suurimmat muutokset maankäytössä tulisivat tapahtumaan, muodostaa vain kolmasosan koko Papinojan-Rikuojan valuma-alueesta. Muilla valuma-alueen osilla maankäytön muutokset ovat vähäisiä, mikä vähentää kokonaisvaikutusta. Kuten jo kehityskuvavaihtoehtojen tarkastelussa (*kappale 4.1.2*) todettiin, peltojen ja rakentamattomien alueiden osuus Papinoja-Rikuojan valuma-alueen kokonaispinta-alasta on suunnitellun maankäytön toteutuessakin niin suuri, että rakentamisella ei arvioida olevan mainittavaa vaikutusta ojaan päätyvien valumavesien määrään ja tätä kautta ojan virtaamiin. *Taulukossa 11* on esitetty Papinoja-Rikuojan valuma-alueen maankäyttö sekä keskimääräinen valumiskerroin nykytilanteessa sekä osayleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön toteuduttua. Taulukosta voidaan nähdä, että valumiskertoimen laskennallinen lisäys on vain 11 %, mitä voidaan pitää vähäisenä.

Taulukko 11. Papinoja-Rikuojan valuma-alueen maankäyttö ja valumiskerroin

Vaihtoehto	Pinta-ala [ha]				Valumiskerroin	
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton	Arvo	Lisäys [%]
Nykytilanne	134	35	189	548	0,14	
Luonnos	180	44	167	514	0,16	11 %

Kuten *kappaleessa 4.1.2* todettiin, kaava-alueelle suunniteltua maankäyttöä tärkeämpänä tekijänä Papinojan-Rikuojan kannalta voidaan pitää valuma-alueen latvaosissa tulevaisuudessa mahdollisesti tehtäviä toimenpiteitä, jotka vähentäisivät alueen veden varastointikykyä.

5.3.2 Paikalliset vaikutukset

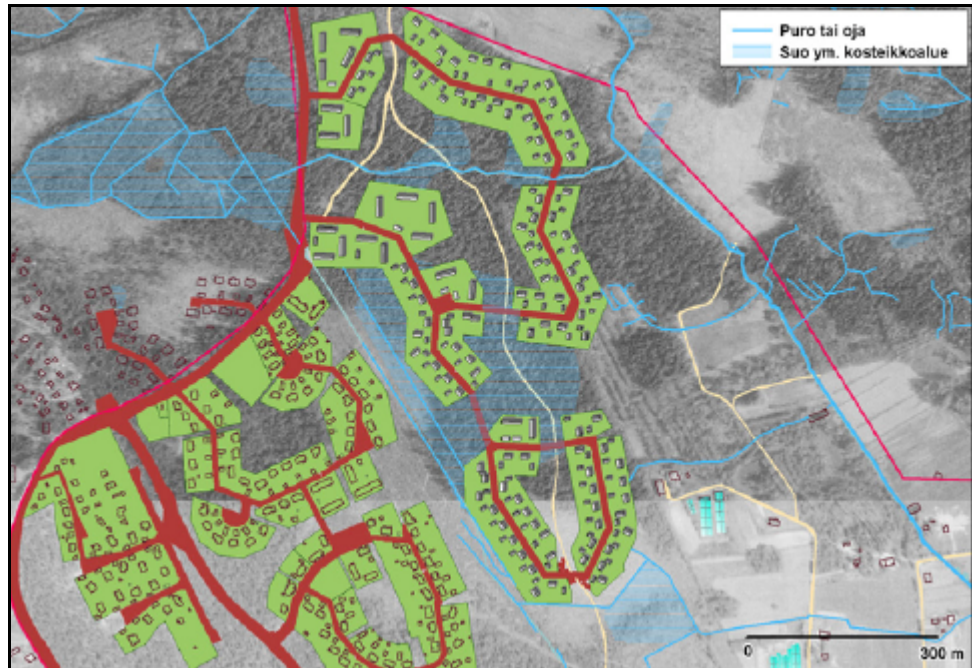
Lähialueella tapahtuvia pintavalunnan määrään ja virtaamiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin samalla periaatteella kuin kehityskuvavaihtoehtojen kohdallakin (*kappale 4.2*), eli alueella, jonka pinta-ala on noin 230 hehtaaria ja se on osa Papinojan lähivaluma-aluetta sijoittuen Papinojan lounaispuolelle. Paikallisten vaikutusten tarkastelualueen maankäyttö sekä keskimääräinen valumiskerroin on esitetty *taulukossa 8*.

Taulukko 12. Maankäyttö ja valumiskerroin paikallisten vaikutusten tarkastelualueella.

Vaihtoehto	Pinta-ala [%]				Valumiskerroin	
	Rakennettua	Liikenne	Pelto	Rakentamaton	Arvo	Lisäys [%]
Nykytilanne	21 %	5 %	21 %	54 %	0,16	
Luonnos	39 %	7 %	12 %	42 %	0,21	30 %

Osayleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön myötä rakennettujen alueiden määrä lähes kaksinkertaistuu paikallisten vaikutusten tarkastelualueella. Koska maankäyttö on kuitenkin tehokkuudeltaan alhaista, eivät muutokset alueen keskimääräisessä valumiskertoimessa ole näin suuria. Keskimääräinen valumiskerroin kasvaisi suunnitellun maankäytön myötä noin 30 %, mikä on selvä lisäys, muttei kuitenkaan niin suuri etteikö pintavalunnan lisääntymistä voitaisi kontrolloida erilaisilla hallintamenetelmillä. Verrattaessa osayleiskaavaluonnosta vastaavan suuruiseen kehityskuvavaihtoehtoon VE3 voidaan havaita, että osayleiskaavaluonnoksen mukainen maankäyttö lisää vettä heikosti läpäisevien pintojen määrää enemmän kuin kehityskuvavaihtoehdossa VE3.

Luonnosta suunniteltaessa on kuitenkin otettu huomioon *kappaleessa 4.2* käsitelty kosteikkoalueiden häviäminen, jota on pyritty vähentämään. Tästä johtuen luonnoksen maankäyttö sijoittuu pintavalunnan hidastamista ja vähentämistä ajatellen paremmin kuin vaihtoehdossa VE3, etenkin herkimmillä alueilla kuten Kortesuolla, jossa uusi maankäyttö on osoitettu aiemmin rakentamattomalle alueelle. Kortesuon alueella rakentaminen sijoittuu siten, että luontaiset pintavaluntareitit ja merkittävä osa kosteikkoalueista säästyvät. Vaikka näille alueille onkin kaavassa osoitettu kevyen liikenteen reittejä, ovat kosteikkoalueet niin suuria, että niitä voidaan tarvittaessa hyödyntää Kortesuon rakennetuilta alueilta tulevien hulevesien hidastamiseen. Havainnekuva Kortesuon alueesta suunnitellun maankäytön toteuduttua on esitetty *kuvassa 13*.



Kuva 13. Kortesuon alue suunnitellun maankäytön toteuduttua

6 TOIMENPITEET JA SUOSITUKSET HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMISEKSI

6.1 Suositukset Papinojaan-Rikuojaan liittyen

Osayleiskaavaluonnoksen ja kehityskuvavaihtoehtojen mukaisella maankäytöllä todettiin olevan vain vähäisiä vaikutuksia Papinojan-Rikuojan virtaamiin ja mahdollisten muutosten arveltiin aiheutuvan todennäköisemmin selvitysalueen latvaosissa, Papinojan yläpuolisella valuma-alueella tulevaisuudessa tehtävistä toimenpiteistä. Papinojan on ilmoitettu tulvivin jo nykytilanteessa, mutta tarkkaa tietoa tulvakorkeuksista tai tulvapaikoista ei ole. Täten ehdotetaan, että Papinojan-Rikuojan vetoisuutta tarkasteltaisiin maastokäynnillä lumen sulamisesta johtuvan kevytylivaluman yhteydessä, jolloin käytäisiin tarkastamassa kaikkien Papinoja-Rikuojan rumpujen vetoisuus ml. yksityisteiden rummut. Samalla voitaisiin tehdä havaintoja siitä, onko ojan linjaus kunnossa vai aiheutuuko vedenpintaa nostavia virtaushäviöitä jyrkistä mutkista tms. poikkeamista uomassa. Tarkastelun perusteella voitaisiin määritellä rumpujen ja uoman mahdollinen kunnostustarve. Kunnostustarvetta voidaan olettaa olevan etenkin Ruutanantien rummun kohdalla.

Papinojan-Rikuojan kunnostaminen on vesilain 6. luvun mukaista ojitustoimintaa. Ojan perkaaminen, rumpujen suurentaminen sekä uoman oikaiseminen on kuitenkin mahdollista tehdä ilman lupaprosessia tai ojitustoimitusta, mikäli toiminnalle saadaan maanomistajien sekä mahdollisten haitan kärsijöiden lupa. Vesilain mukaista lupaa tai ojitustoimitusta ei siis tarvita, mikäli ojan kunnostamisesta päästään sopimukseen asianosaisten kanssa. Rumpujen suurentamisen tapauksessa tarvitaan tien pitäjän lupa eli yleisten teiden tapauksessa Tiehallinnon ja yksityisteiden tapauksessa tiekunnan tai tien omistajan lupa. Uoman perkaus- ja muutostöiden tapauksessa lupa tarvitaan vähintään niiltä maanomistajilta, joiden mailla töitä tehdään. Perkaus- ja muutostöistä aiheutuu kuitenkin todennäköisesti kiintoaineksen kulkeutumista ja veden samentumista, jolloin tulee arvioida, mitä haittoja tästä aiheutuu ja minne ne ulottuvat sekä hankkia toiminnalle haitankärsijöiden lupa. Oja purkaa vetensä Vesijärveen, jo-

ten samentumishaitasta voivat kärsiä myös Vesijärven rantojen maanomistajat sekä alueen kalastuskunnat. Mikäli kunnostustyö on suurta ja samentumisen arvioidaan leviävän Vesijärveen laajemmalti, tarvitaan hankkeelle ympäristölupaviraston lupa.⁹

Papinoja-Rikuojan kunnostustarpeet liittyvät osaksi kiinteistökohtaisten jätevedenkäsittelyjärjestelmien toimintaan. Ojan tulviessa sen lähistöllä olevat imeytyskentät ym. käsittelymenetelmät eivät toimi ja käsiteltävä jätevesi saattaa nousta jopa maan pinnalle purkureitin tulppautumisen johdosta. Osayleiskaava-alueelle ja sitä ympäröiville alueille on laadittu vesihuollon yleissuunnitelma¹⁰, jonka toteutuminen mahdollistaisi monien kiinteistökohtaisten käsittelymenetelmien varassa olevien talouksien liittymisen kunnan viemäriverkkoon. Tällöin myös osa Papinoja-Rikuojan kunnostustarpeesta poistuisi.

6.2 Suositukset suunniteltuun maankäyttöön liittyen

Suunniteltu maankäyttö lisää jossain määrin pintavalunnan määrää ja nopeutta mutta tästä aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat lähinnä rakentamisen lähialueille. Rakennetuilta alueilta purkautuvan pintavalunnan vähentämiseksi ehdotetaan seuraavia periaatteita alueiden hulevesien hallintaan:

- Huleveden muodostumisen vähentäminen minimoimalla yhtenäisten päällystettyjen pintojen määrää.
- Päällystetyillä piha-alueilla sekä katoilla muodostuvien hulevesien imeyttäminen tonttikohtaisilla ratkaisuilla.
- Katujen ja yleisten alueiden kuivatuksen hoitaminen ojien ja pintapainanteiden avulla sadevesiviemäreiden sijaan.
- Luontaisten kosteikkojen ja painanteiden säästäminen ja hyödyntäminen hulevesien viivyttämiseen, kuten osayleiskaavaluonnoksessa on suunniteltu

Hulevesien hallintatoimet on kannattavampaa toteuttaa hajautetusti, välttämällä veden keräämistä laajoilta alueilta. Tällöin käsiteltävät vesimäärät sekä hallintamenetelmien tilantarve ovat pieniä, eikä tarvetta keskitettyjen viivytysalaiden tms. ratkaisujen rakentamiselle ole. Suositeltavinta on hulevesien käsittely tonttikohtaisesti mieluiten imeyttämällä. Alueilla, joilla imeyttäminen ei ole mahdollista maaperän huonon vedenläpäisevyyden tai pohjaveden pinnan läheisyyden vuoksi, suositellaan hulevesien viivyttämistä kasvillisuuden peittämällä viherpainanteilla ennen johtamista ojaan tai alueelliseen sadevesijärjestelmään. Alueilla, joilla toteutetaan sadevesiviemärintiä esim. kellareiden kuivatusten takkaamiseksi, suositellaan toteutettavaksi sadevesiviemärijärjestelmään kytkettyjä alueellisia imeytyskaivantoja. Hulevesien hallintamenetelmien yksityiskohtaisempi suunnittelu esitetään toteutettavaksi asemakaavoitusvaiheessa, jolloin on saatavilla tarkemmat tiedot maankäyttöratkaisuista sekä kunnallistekniikan toteuttamistarpeesta.

⁹ Jaakko Muurimäki, Pirkanmaan ympäristökeskus. 16.3.2005. Suullinen tiedonanto.

¹⁰ Suunnittelukeskus Oy Tampere. 1.10.2004. Tursolan osayleiskaava-alueen ja sitä ympäröivien alueiden vesihuollon yleissuunnitelma.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tursolan osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 4,0 km² ja se sijoittuu lähes kokonaan Kangasalan Vesijärveen laskevalle noin 11,4 km² valuma-alueelle. Tässä selvityksessä on tarkasteltu osayleiskaavaluonnoksen pohjana olevien kehityskuvavaihtoehtojen sekä 14.12.2004 päivätyn osayleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön aiheuttamia vaikutuksia selvitysalueen vesitalouteen. Selvitysalue, eli Vesijärveen laskeva valuma-alue, on jaettavissa viiteen osavaluma-alueeseen, joista kolme suurinta laskevat yhtä purku-uomaa, Papinoja-Rikuoja myöten Vesijärveen.

Osayleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön toteutuessa selvitysalueen rakennettujen alueiden määrä kasvaisi maksimissaan noin 30 %, mutta koska suunniteltu maankäyttö on pääosin pientaloasutusta, ja suurin osa selvitysalueesta olisi edelleen peltoa tai rakentamattomia metsä tms. alueita, ei tällä arvioida olevan merkittävää vaikutusta koko selvitysalueella muodostuvan pintavalunnan määrään tai Papinoja-Rikuojan virtaamiin. Maankäytöllä voi sen sijaan olla paikallisia vaikutuksia etenkin niissä kohdissa, missä rakentaminen vähentää pintavaluntaa hidastavien kosteikkoalueiden määrää.

Rakentamisen myötä kasvavan pintavalunnan haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ehdotetaan, että hulevesien muodostumista tulisi ehkäistä, hulevesiä imeyttää ja hulevesivaluntaa hidastaa ja viivyttää erilaisilla hallintamenetelmillä. Tärkeänä nähdään etenkin luontaisten kosteikkojen ja painanteiden hyödyntäminen hulevesien hallinnassa sekä muodostuneen huleveden imeyttäminen niillä alueilla kuin se on maaperän ja pohjavesiolojen puolesta mahdollista.

Maankäyttöä kummassakaan kehityskuvavaihtoehdossa tai osayleiskaavaluonnoksessa ei voida pitää niin mittavana tai sellaiseen kohtaan sijoittuvana, ettei siitä aiheutuvaa pintavalunnan määrän ja nopeuden kasvua voitaisi hulevesien hallintatoimilla ehkäistä. Hallintamenetelmien tarkempaa rakennetta ja sijoittamista tulisi tarkastella asemakaavoituksen yhteydessä.

Suunnittelukeskus Oy

Laatinut:	Perttu Hyöty, dipl.ins. suunnittelija
Tarkastanut:	Satu Lehtikangas, dipl.ins. toimialapäällikkö
Hyväksynyt:	Seppo Asumalahti, ins. vt. toimistopäällikkö