

MUONION KUNTA

Muonion kuntakeskustan osayleiskaava

Hulevesien hallintaa sekä tulvauhka-alueita koskeva selvitys

Puuronen Elisa

5.11.2018

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Sanasto	1
3	Osayleiskaava-alueen sijainti ja perustiedot	2
3.1	Hydrologia ja vesistöalueet	2
3.1.1	Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalue	4
3.1.2	Hydrologiset mittaukset ja vesistöennusteet Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella.....	4
3.1.3	Osayleiskaava-alueen valuma-alueet	8
3.2	Maankäyttö.....	10
3.3	Topografia ja sadanta.....	12
4	Tulvariskien alustava arviointi.....	14
4.1	Muonionjoki	14
4.2	Osayleiskaava-alueen valuma-alueet.....	16
5	Suosituksia tulvariskien vähentämiseksi ja hulevesien hallintaan.....	17
6	Yhteenveto.....	18
	Lähteet:	18

5.11.2018

Muonion kuntakeskustan osayleiskaava

1 Johdanto

Hulevesien hallintaa sekä tulvariskialueita koskeva selvitys on Muonion kuntakeskuksen osayleiskaavan laatimista palveleva raportti. Tavoitteena on selvittää sekä tarkastelualueen että yleiskaava-alueen hydrologiset ominaisuudet sekä määritellä mahdolliset tulva- ja hulevesiin liittyvät riskit. Analyysit perustuvat eri aineistoihin, esim. Maanmittauslaitoksen Maastotietokannasta saatuihin korkeussuhteisiin ja ympäristöhallinnon hydrologisiin havaintotietoihin. Työssä on myös ehdotettu erilaisia ratkaisuja tulvariskien vähentämiseksi ja hulevesien hallintaan.

Tämän selvityksen on laatinut Elisa Puuronen (DI) FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n Oulun toimipisteestä.

2 Sanasto

Hulevesi

Hulevedellä tarkoitetaan taajaan rakennetulla alueella maan pinnalle tai muille vastaaville pinnoille kertyvää sade- tai sulamisvettä.

Hydrologia

Hydrologia on geofysiikan osa-alue, joka tutkii veden esiintymistä, ominaisuuksia ja kiertokulkua maapallolla.

Jääpato

Jääpato on veden virtausta joessa rajoittava jään kasautuma. Yleensä jääpadolla tarkoitetaan jäänlähdon aikaista jäälauttojen kasautumaa, mikä saattaa nostaa vedenpintaa joessa.

Topografia, korkeusmalli

Topografialla tarkoitetaan maan pinnanmuotojen yksityiskohtaista kuvaamista. Korkeusmalli on avaruuskoordinaatistoon (x, y, z) sijoitettujen pisteiden muodostama verkko. Verkolta voidaan määrittää mielivaltaisen maanpinnan x,y-pisteen z-koordinaatti.

Tulvariski

Tulvariskillä tarkoitetaan tulvan esiintymisen todennäköisyyden ja tulvasta ihmisten terveydelle, turvallisuudelle, ympäristölle, infrastruktuurille, taloudelliselle toiminnalle ja kulttuuriperinnölle mahdollisesti aiheutuvien vahingollisten seurausten yhdistelmää.

Tulvariskien hallinta

Tulvariskien hallinnalla tarkoitetaan sellaisten toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden tavoitteena on arvioida ja vähentää tulvariskejä ja estää tai vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja.

5.11.2018

Tulvariskikartta

Tulvariskikartoissa esitetään erisuuruksilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisaueet (tulvavaara-alueet) sekä näillä alueilla olevien asukkaiden määrä, erityiskohteet, infrastruktuuri, ympäristöriskikohteet, kulttuuriperintö ja muut tarpeelliset tiedot, joista ilmenevät tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset.

Vesistöalue, valuma-alue

Vesistöalue on alue, josta kaikki pintavalunta virtaa puron, järven, joen tai suistoalueen kautta mereen. Valuma-alueella tarkoitetaan tietyn uomaverkoston kohdan yläpuolista, vedenjakajan rajaamaa aluetta, joka määritellään tavallisesti järven luusuaan, jokien yhtymäkohtaan, valtakunnan rajalle tai meren rantaan. Valuma-alueella voidaan tarkoittaa myös vesistöaluetta

Virtaama, Q

Virtaamalla tarkoitetaan uoman poikkileikkauksen läpi kulkevan vesimäärän tilavuutta aikayksikössä (m^3/s). Keskivirtaama (MQ) on tietyn havaintojakson keskimääräinen virtaama ja ylivirtaama (HQ) tarkoittaa havaintojakson suurinta virtaamaa.

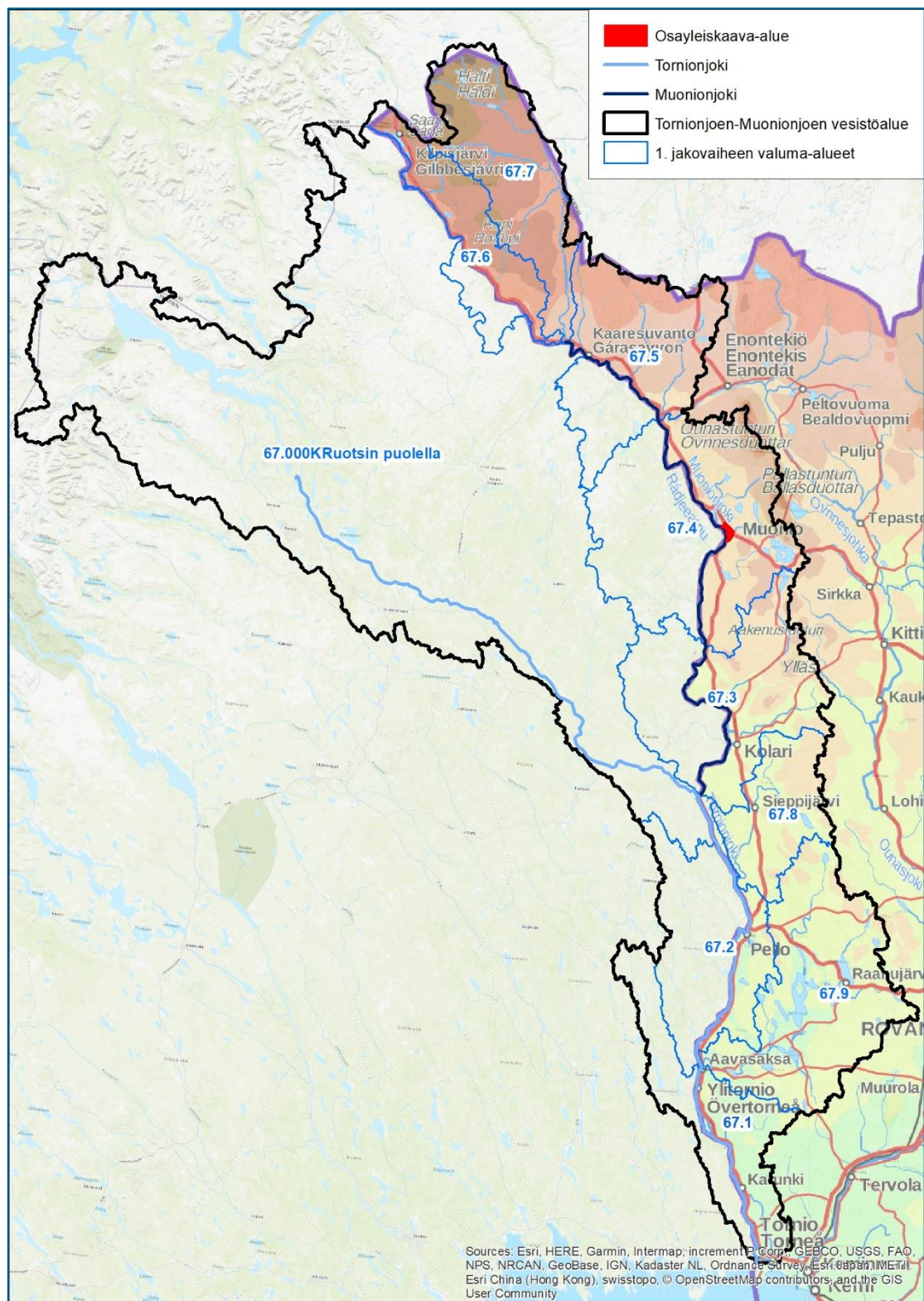
3 Osayleiskaava-alueen sijainti ja perustiedot

Suunnittelualue kokonaisuudessaan on Muonion kunnan alueella rajautuen lännessä Muonionjokeen. Suunnittelualueen rajaus kulkee Harrinivan eteläpuolelta Oustajärven ja Isolompolon kautta pohjoiseen Keinovuomanmaahan.

3.1 Hydrologia ja vesistöalueet

Kuntakeskustan OYK-alue sijaitsee Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella (67) Kangosjärven-Muonion alueella (67.4). OYK-alue sijaitsee pääosin Muonion alueella (67.42) ja Jerisjoen valuma-alueella (67.47). Pieni alue OYK-alueen pohjoisosassa sijaitsee Utkujärven alueella (67.44).

5.11.2018



Kuva 1. Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalue (Lähde: OIVA/SYKE & MML, 2018).

5.11.2018

3.1.1 Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalue

Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalue ulottuu Perämeren rannikolta Pohjois-Lapin käsivarteen saakka (Kuva 1). Vesistöalue muodostuu kahdesta päähaarasta, Ruotsin puolelta tulevasta Tornionjoesta sekä Muonionjoesta, joka virtaa pitkin Suomen ja Ruotsin rajaa. Nämä joet yhtyvät noin 10 km Pajalan taajaman yläpuolella. Jokireitin pituus Kilpisjärveltä Perämerelle on yhteensä noin 520 km ja Tornionjärvestä Perämerelle noin 470 km. Tornionjoen pituus Muonionjoen yhtymäkohdasta mereen saakka on 180 km. Tornionjoki-Muonionjoki on yksi neljästä suuresta säännöstelemättömästä joesta Ruotsissa ja toinen kahdesta suuresta säännöstelemättömästä joesta Suomessa. (Karjalainen & Kurkela 2016)

Vesistöalueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 40 131 km² ja järvisyys 4,6 %. Suomen puolella vesistöalueesta on 14 587 km².

Valuma-alue muodostuu seuraavista valuma-alueista:

- Tengeliönjoen valuma-alue (67.9)
- Naamijoen valuma-alue (67.8)
- Lätäsenon valuma-alue (67.7)
- Könkämäenon valuma-alue (67.6)
- Kuttasen-Kaaresuvannon alue (67.5)
- Kangosjärven-Muonion alue (67.4)
- Kolarin-Äkäsjoen alue (67.3)
- Tornionjoen keskiosan alue (67.2)
- Tornionjoen alaosan alue (67.1)
- Ruotsin puolella oleva valuma-alue (67.000K)

Ruotsin puolen Junosuandossa Tärännönjoki eroaa Tornionjoesta Kalixjokeen. Noin 56 % Tornionjoen virtaamasta kääntyy Kalixjokeen (bifurkaatio). Lainiojoki, joka on toiseksi suurin Tornionjoen sivujoista, yhdistyy Tornionjokeen bifurkaatiokohdan jälkeen. (Karjalainen & Kurkela 2016)

Suurin osa Tornionjoen tulvista aiheutuu jääpadoista. Jääpadottomat tulvat eivät yleensä aiheuta huomattavia vahinkoja, pois lukien Tornion kaupungin alue (Lapin ELY-keskus 2011 ref. Ollila ym. 2000). Vesistöalueen alaosassa sijaitseva Liakanjoki tulvii vuosittain keväisin. Virtaamaerot (kesän aikaisiin virtaamiin) ovat suuria, mutta huomattavia vahinkoja sattuu harvoin. (Lapin ELY-keskus, 2011). Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueelta on nimetty maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä 20.12.2011 ELY-keskuksen ehdotuksen mukaisesti yksi merkittävä tulvariskialue, joka on Tornion kaupunki.

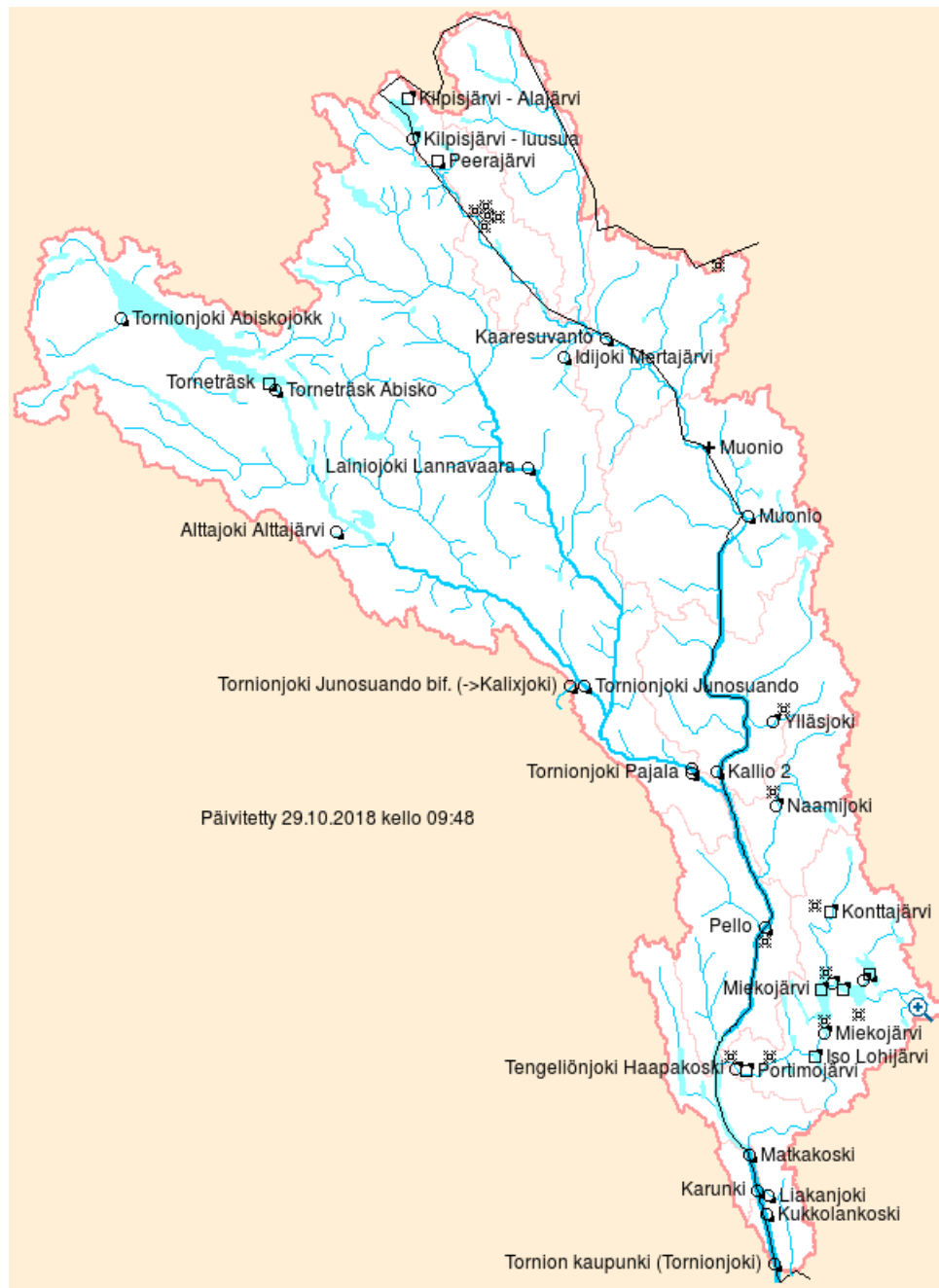
Muonionjoen paikat, jotka ovat tunnetusti herkkiä jääpadon muodostumiselle sijaitsevat pääosin Muonion kuntakeskuksen alapuolisella jokiosuudella. Näistä lähin on Kihlanki, joka sijaitsee n. 40 km etäisyydellä Muonion kuntakeskuksesta (linnuntietä). Muonion kuntakeskuksen yläpuolisella jokiosuudella tunnettu jääpatopaikka on Yli-Muoniossa (n. 10 km etäisyydellä Muonion kuntakeskuksesta linnuntietä). (Karjalainen & Kurkela 2016)

3.1.2 Hydrologiset mittaukset ja vesistöennusteet Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella

Hydrologiset mittaukset ja vesistöennusteet antavat tärkeitä tietoja tulvariskien ennustamiseksi, mm. tulvan esiintymisestä, jakaumasta ja suuruudesta.

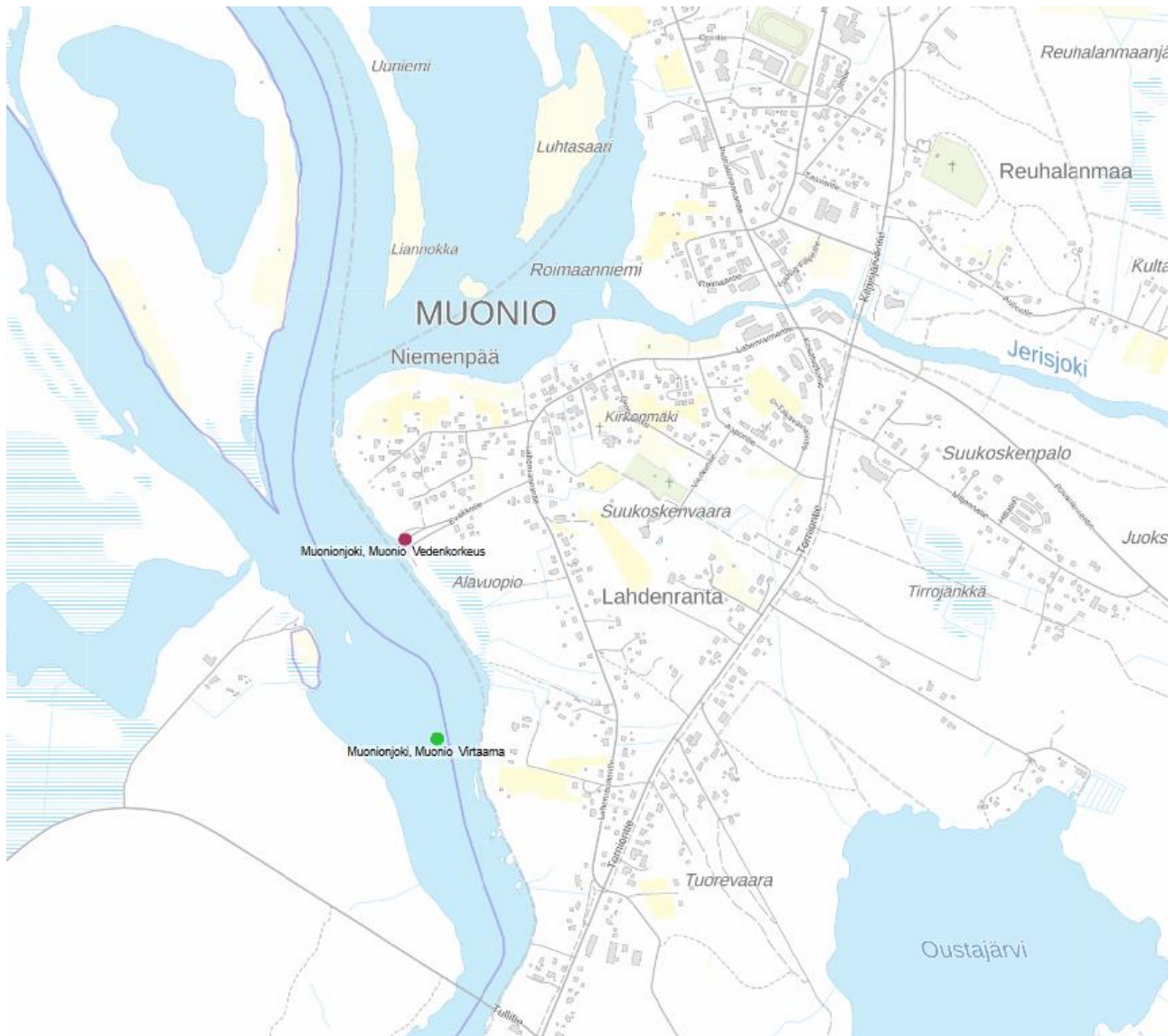
5.11.2018

SYKE:n vesistömalli laskee vesistöjen vedenkorkeuksia ja virtaamia sekä useita muita hydrologisia suureita tietyllä aikajaksolla säähavaintoihin ja -ennusteeseen sekä mahdolliseen säännöstelyyn perustuen. Ennusteaajo koostuu kolmesta osasta. Historiajaksolla laskennassa käytetään havaintoja toteutuneesta vedenkorkeudesta, virtaamasta ja säästä. Nykyhetkestä 10 vuorokautta eteenpäin käytetään sääennustetta ja loput vuoden pituisesta ennusteesta tehdään käyttäen menneiden vuosien säähavaintoja.



Kuva 2. Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän vesistöennustepisteet Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella (vesistömallijärjestelmä 2018).

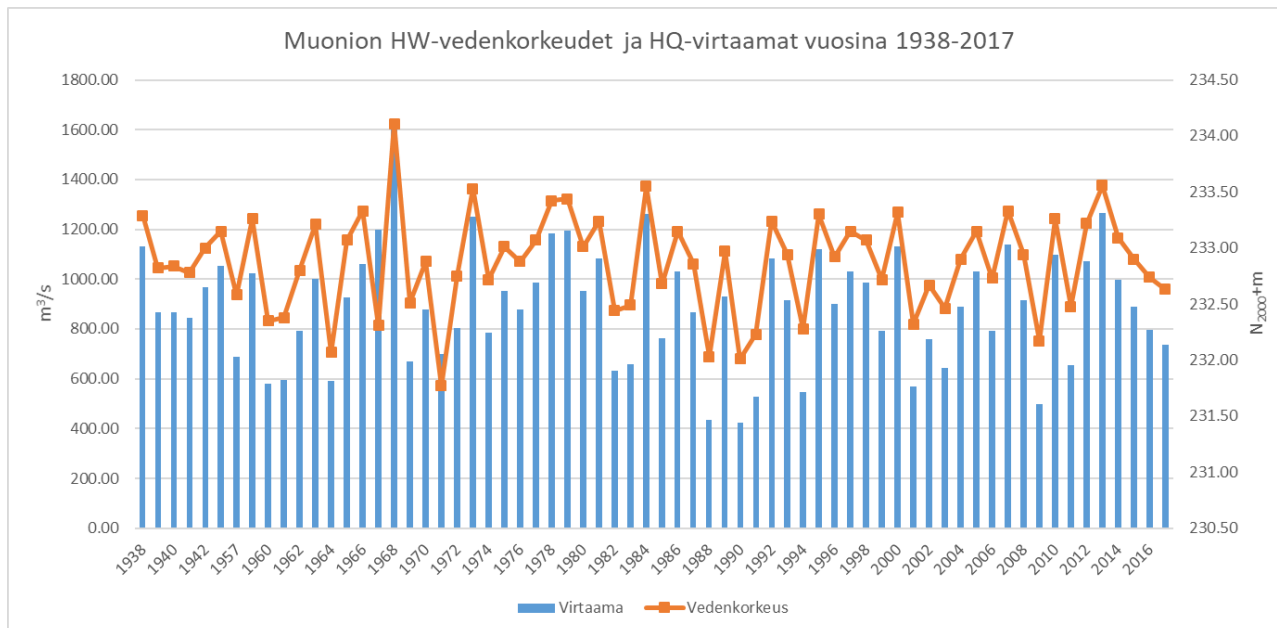
5.11.2018



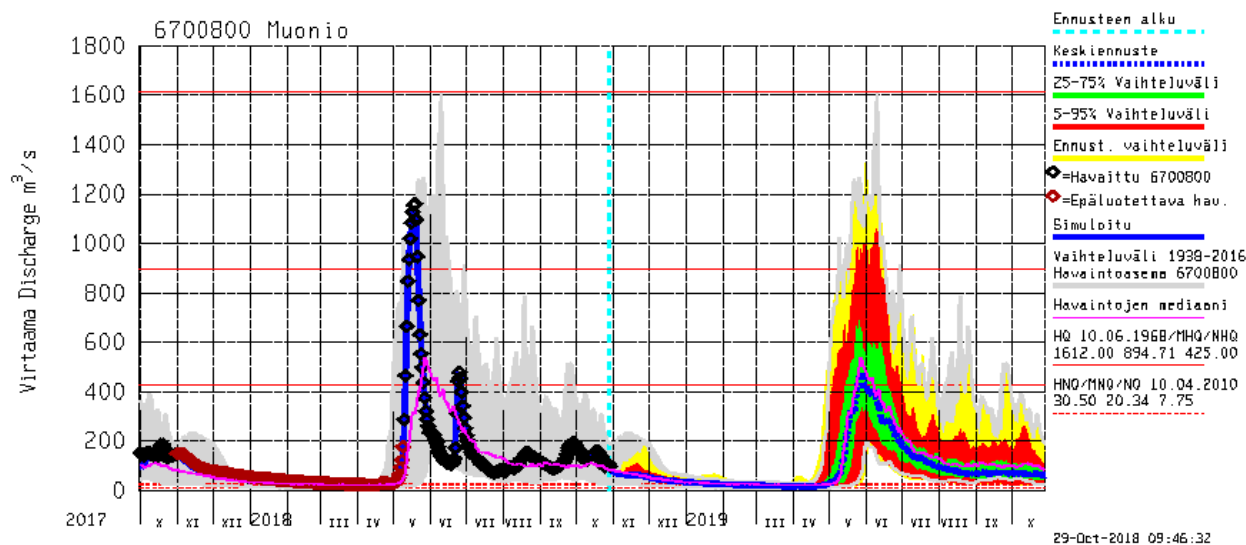
Kuva 3. Muonion virtaaman ja vedenkorkeuden havainto-/ennustepisteiden sijainti (Karpalo-karttapalvelu 2018).

Kuntakeskustan osayleiskaava-alueen lähin vesistöhavainto- ja -ennustepiste on Muonionjoki, Muonio (6700800) (Kuva 2 ja Kuva 3). Havaintojaksolla 1938-2017 keskiylivirtaama on ollut $892 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskiylivesi $N_{2000}+232,87 \text{ m}$. Suurin havaittu virtaama (HQ) on ollut $1612 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vedenkorkeus (HW) $N_{2000}+234,11 \text{ m}$, jotka on havaittu 10.6.1968. Pienin havaittu vuotuinen ylivirtaama on ollut $425 \text{ m}^3/\text{s}$ ja ylivesi $N_{2000}+231,77 \text{ m}$.

5.11.2018

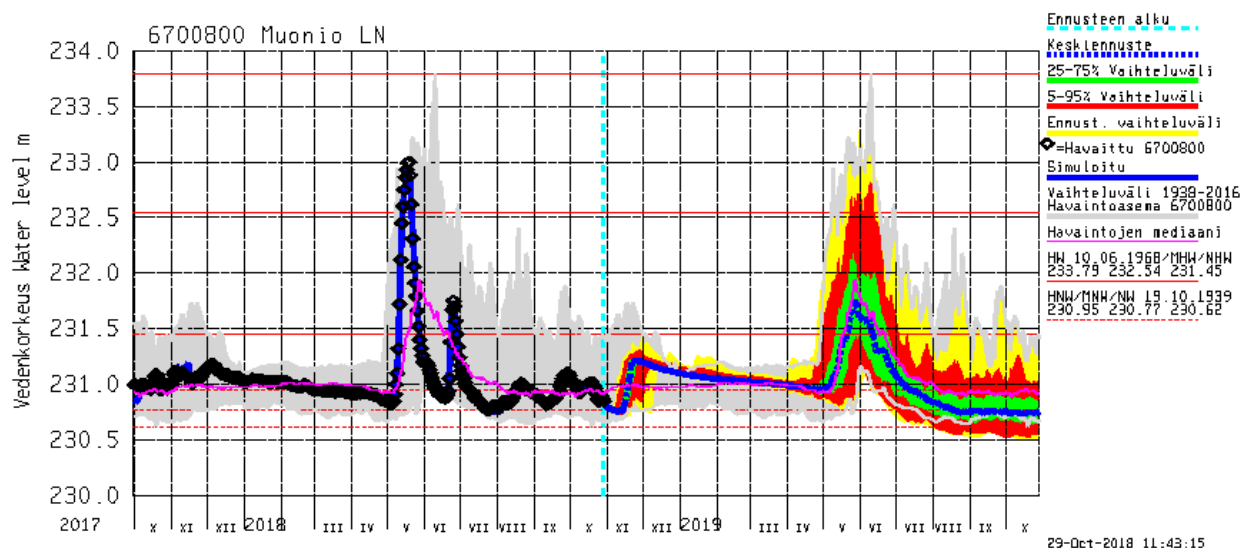


Kuva 4. Muonion havaintopaikoilla mitatut korkeimmat virtaamat ja vedenkorkeudet vuosina 1938-2017. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2018)



Kuva 5. Virtaamaennuste Muoniossa (SYKE:n vesistömallijärjestelmä 2018)

5.11.2018

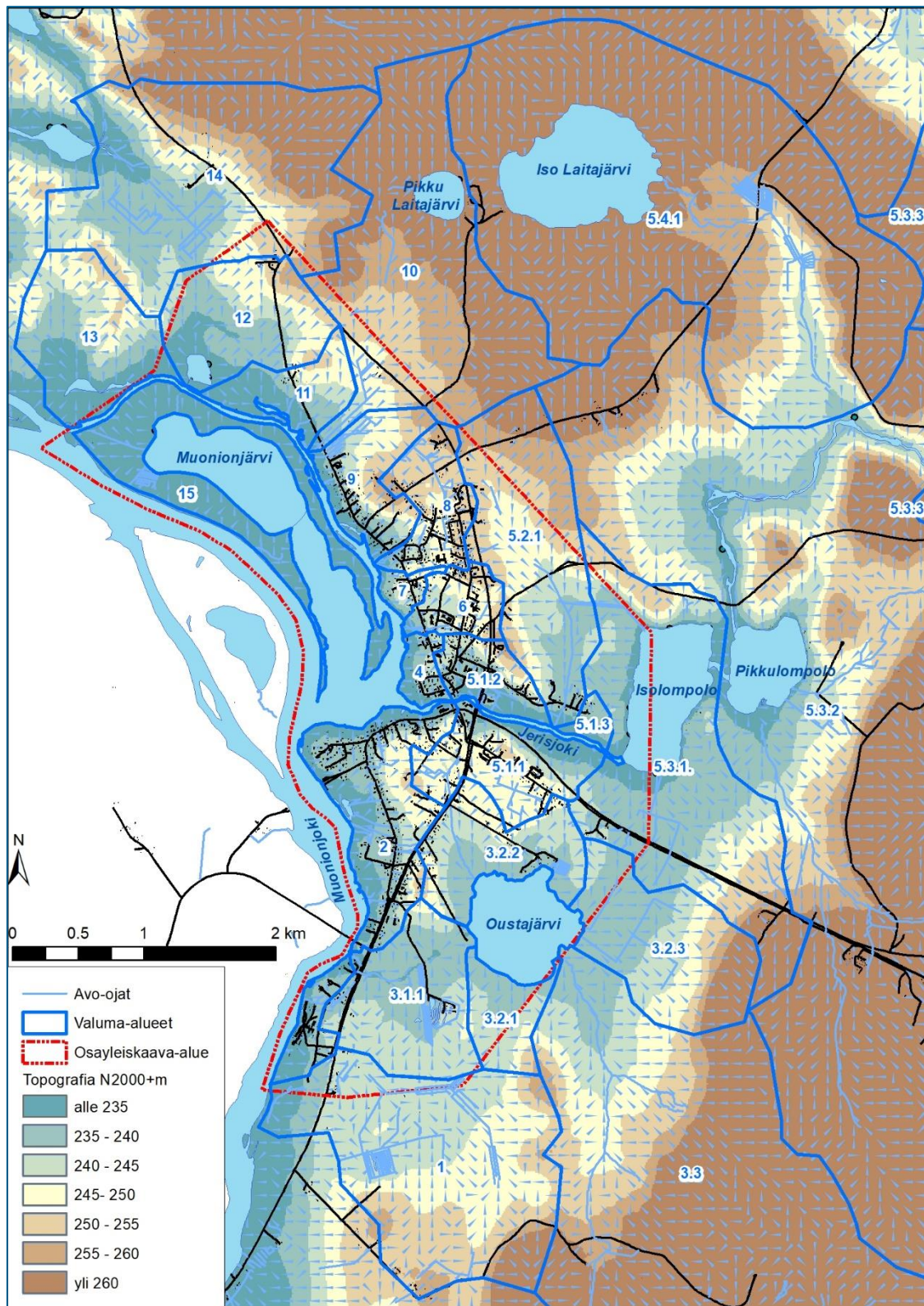


Kuva 6. Vedenkorkeusennuste Muoniossa (SYKE:n vesistömallijärjestelmä 2018). Korkeusjärjestelmien LN ja N_{2000} ero on 38 cm.

3.1.3 Osayleiskaava-alueen valuma-alueet

Alla olevassa kuvassa (Kuva 7) on esitetty osayleiskaava-alueelle määritetty valuma-aluejako. Alueelle määritettiin 15 valuma-aluetta. Valuma-alueiden pinta-ala vaihtelee 8 ha-317 km². Suurin valuma-alue on Jerisjoen valuma-alue (5), jonka osalta alla olevassa kuvassa (Kuva 7) näkyy vain alaosa. Osittain kuvan ulkopuolelle rajautuu myös Oustajärven valuma-alue (3), jonka pinta-ala on 14 km².

5.11.2018



Kuva 7. Osaileiskaava-alueen valuma-alueet ja pintavalunnan virtaussuunnat. (OIVA 2018, MML 2018)

5.11.2018

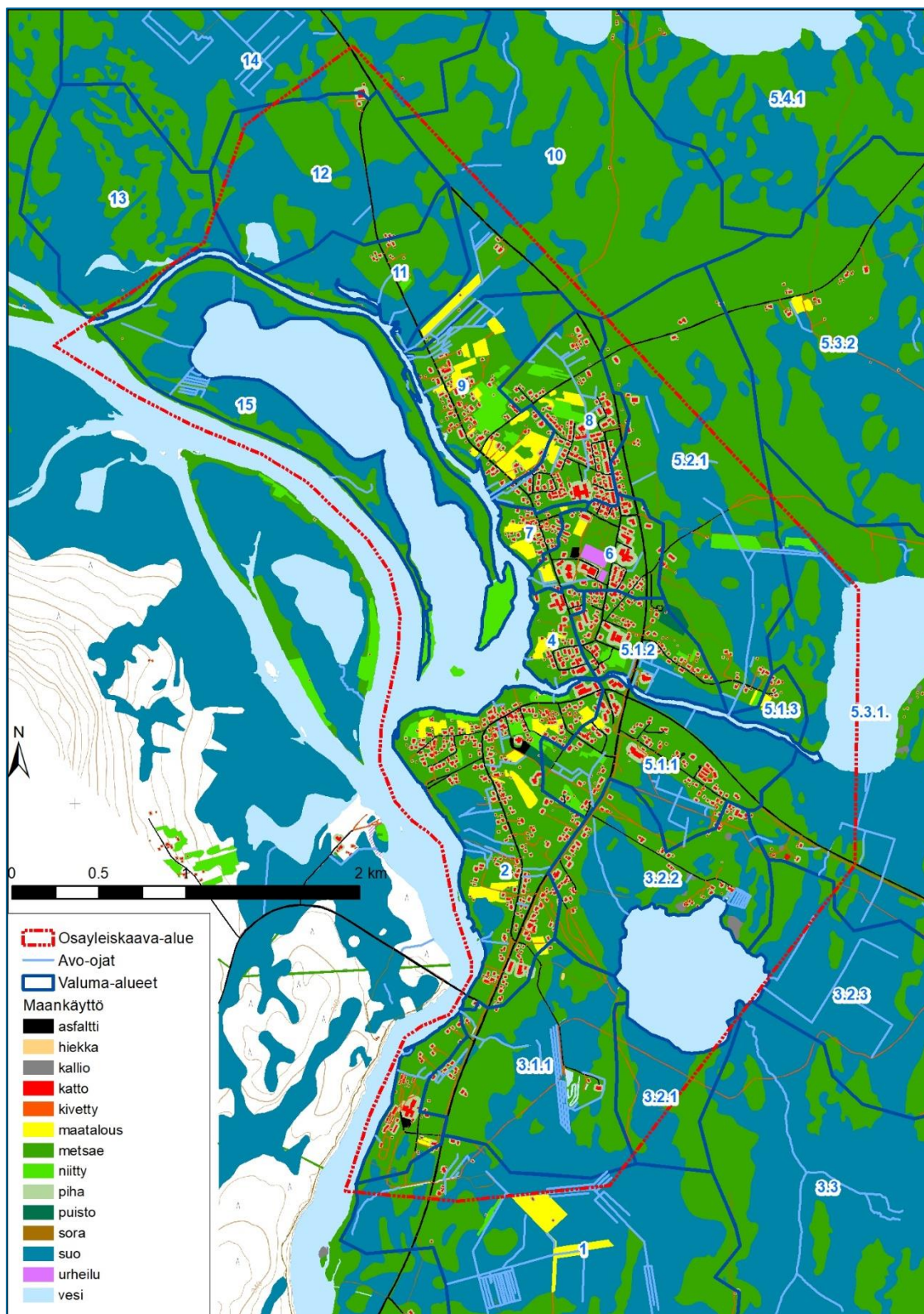
3.2 Maankäyttö

Maankäyttö vaikuttaa merkittävästi alueen hydrologiaan (vesistön virtaamat ja niiden jakauma). Valuma-alueen kasvipeitteellä, metsillä ja soilla (Kuva 8) on myönteisiä vaikutuksia valuma-alueen hydrologisiin olosuhteisiin.

Metsä- ja suoalueet hidastavat ja vähentävät pintavaluntaa sekä lisäävät veden haihduntaa ja imeytymistä maaperään. Metsä- ja suoalueille myös varastoituu enemmän vettä kuin rakennetuille alueille tai maatalousalueille.

Kielteisiä vaikutuksia voi syntyä ojittamisesta, rakentamisesta ja maataloudesta. Suuri osa rakennetulle alueelle satavasta vedestä muodostaa läpäisemättömillä pinnoilla nopeasti hulevesivaluntaa. Lisääntynyt ja nopeasti muodostuva hulevesi aiheuttaa vastaanottavassa vesistössä ylivirtaaman kasvua ja suuria virtaamavaihteluja lisäten muun muassa tulvia ja eroosiota.

5.11.2018



Kuva 8. OYK-alueen ja valuma-alueiden maankäyttö. (MML / FCG, 2018)

5.11.2018

3.3 Topografia ja sadanta

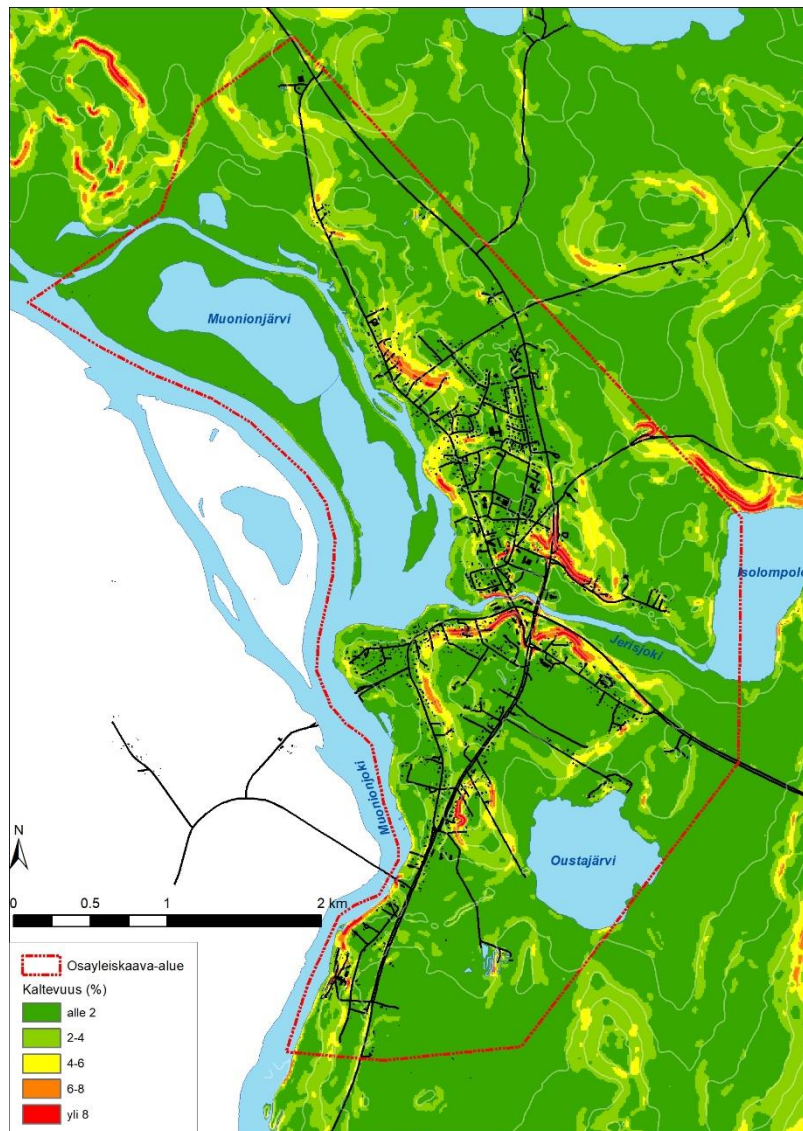
OYK-alueella maanpinnan korkeus vaihtelee 225 – 257 mpy välillä (Kuva 7). Matalimmat alueet sijoittuvat aivan kaava-alueen eteläosaan Muonionjoen ranta-alueelle ja korkeimmat kohdat sijaitsevat Jerisjoen pohjoispuolella Reuhalanmaan ja Juhontörmän alueilla.

OYK-alueella on alavia ranta- ja suoalueita. Jerisjoen ranta-alueet erityisesti Kilpisjärventien itäpuolella ovat alavia. Jerisjoen eteläpuolella alavia alueita ovat Oustajärven ja Myllyojan ranta-alueet sekä Tirrojätkä. Jerisjoen pohjoispuolella alavia alueita ovat Reuhalanmaanjätkä, Leveänmaanjätkä sekä Muonionjärven ranta-alueet ja Keinovuopion lähiympäristö. Jerisjoen eteläpuolella korkeampina kohtina kohoavat Tuorevaara, Suukoskenvaara ja Suukoskenpalo sekä Jerisjoen pohjoispuolella Reuhalanmaa, Leveämää, Juhontörnä, Pelliautto ja Keinovuomanmaa.

Maanpinnan korkeusolosuhteisiin liittyvä maaston kaltevuus (Kuva 9) voi paikoittain nopeuttaa eroosiota ja lyhentää veden kerääntymisaikaa. Toisaalta hyvin alavilla alueilla hulevesien johtamisen suunnitteluun ja mitoittukseen liittyen on huomioitava riittävät ojien ja putkilinjojen pituuskaltevuudet.

Vuotuinen sademäärä ajanjaksolla 1988-2017 on Muonion seudulla ollut keskimäärin 645 mm. Ajanjaksolla 1988-2017 lumen vesiärvon maksimi on ollut keskimäärin 200 mm. Suurimmillaan lumen vesiärvot ovat keväällä huhtikuussa. (Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä 2018).

5.11.2018



Kuva 9. OYK-alueen maaston kaltevuus vaikuttaa vesistörakenteeseen sekä hydrologisiin ominaisuuksiin. (OIVA 2018, MML 2018)

5.11.2018

4 Tulvariskien alustava arviointi

4.1 Muonionjoki

Ympäristöhallinnon tulvariskien hallinnan toinen suunnittelukierros on meneillään, minkä yhteydessä on tarkastettu ensimmäisellä kierroksella tehtyä tulvariskien alustavaa arviointia. Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella Tornion kaupunki ehdotetaan edelleen nimettäväksi merkittäväksi tulvariskialueeksi. Muita tulvariskialueita ei enää uudessa arvioinnissa noussut esille. (Tulvariskien hallinnan suunnittelu, ympäristöhallinnon www-sivut)

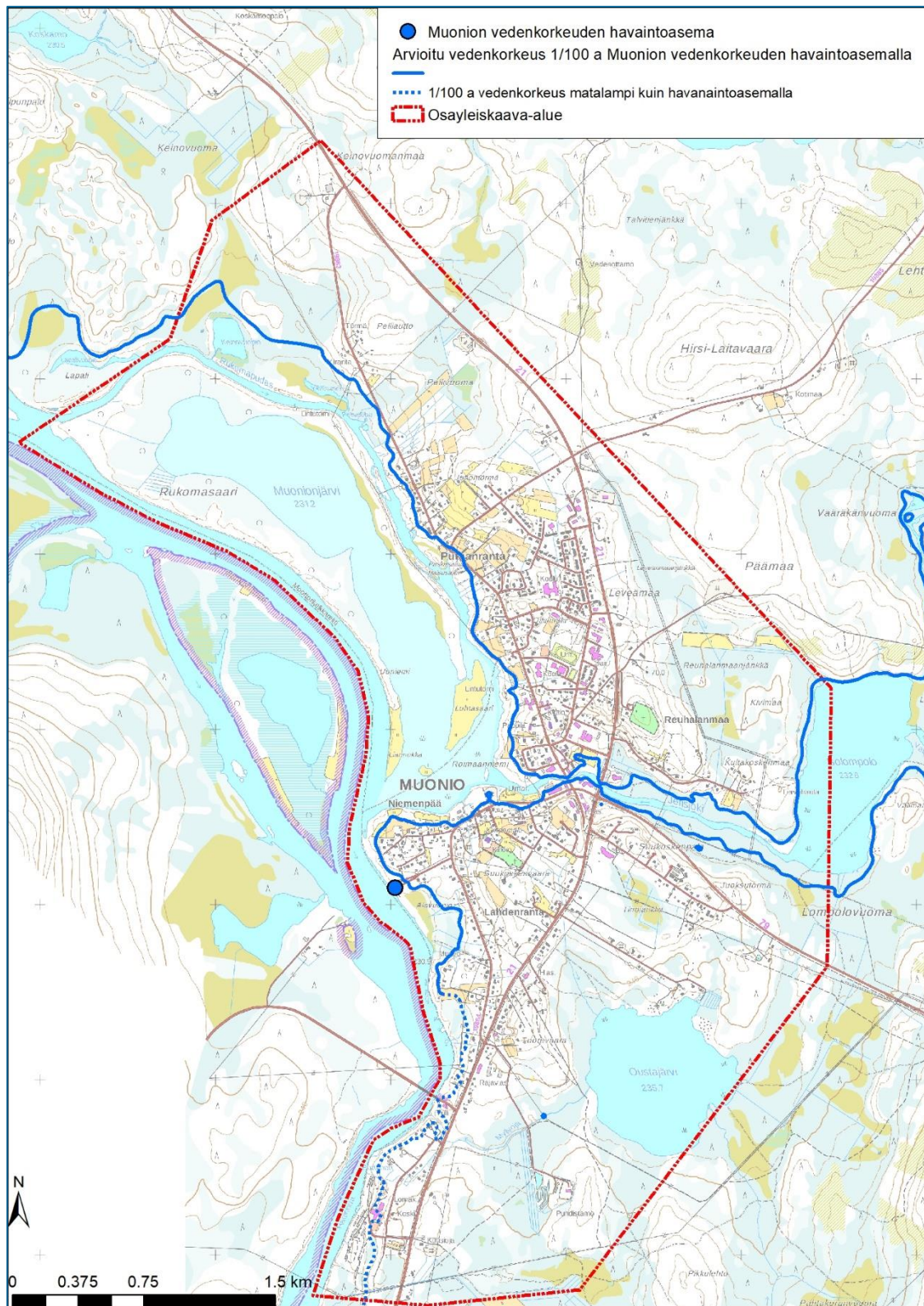
Muonion alueelle ei ole laadittu tulvavaarakarttoja tulvariskien hallinnan suunnittelun yhteydessä.

Muonionjoen Muonion vedenkorkeuden havaintopaikan tiedoista tehdyn toistuvuusanalyysin (Gumbel) perusteella kerran 100 vuodessa toistuva tulvavedenkorkeus on $N_{2000}+234,25$ m. Alla olevassa kuvassa (Kuva 10) on esitetty em. tulvavedenkorkeutta vastaava korkeustaso osayleiskaava-alueen ranta-alueilla perustuen maanmittauslaitoksen 10x10 m korkeusmalliin. Kaava-alueen eteläosassa kerran 100 vuodessa toistuva tulvavedenkorkeus on havaintoaseman vedenkorkeutta jonkin verran matalampi.

Osayleiskaavassa suunnitellun uuden maankäytön osalta Jerisjoen ranta-alueet voivat olla ongelmallisia alueita huomioiden Muonionjoen tulvavedenkorkeudet.

Osayleiskaava-alueen halki laskevan Jerisjoen valuma-alue on laaja 318 km², mikä voi osaltaan mahdollisesti nostaa tulvavedenkorkeuksia Jerisjoen rannoilla alla olevan kuvan (Kuva 10) rajauksessa esitetystä. Jerisjoen ja Muonionjoen tulvahuiput ajoittuvat kuitenkin eri aikaan mm. valuma-alueiden koosta riippuen. Jerisjoen valuma-alueella on myöskin kohtalaisen paljon järviä (järvisyys 13,3 %), mikä pienentää tulvahuippuja.

5.11.2018



Kuva 10. Muonion vedenkorkeusaseman kerran 100 vuodessa toistuvaa tulvavedenkorkeutta vastaava korkeustaso perustuen 10x10 m korkeusmalliin.

5.11.2018

4.2 Osayleiskaava-alueen valuma-alueet

Valuma-alueiden osalta tarkasteltiin niiden hydrologisia ominaisuuksia, erityisesti rakennettujen alueiden osuuksia ja niiden mahdollisia vaikutuksia hulevesitulvien muodostumiseen. Rakennettujen alueiden vettä läpäisemättömät pinnat muuttavat voimakkaasti luonnollista hydrologista kiertoa.

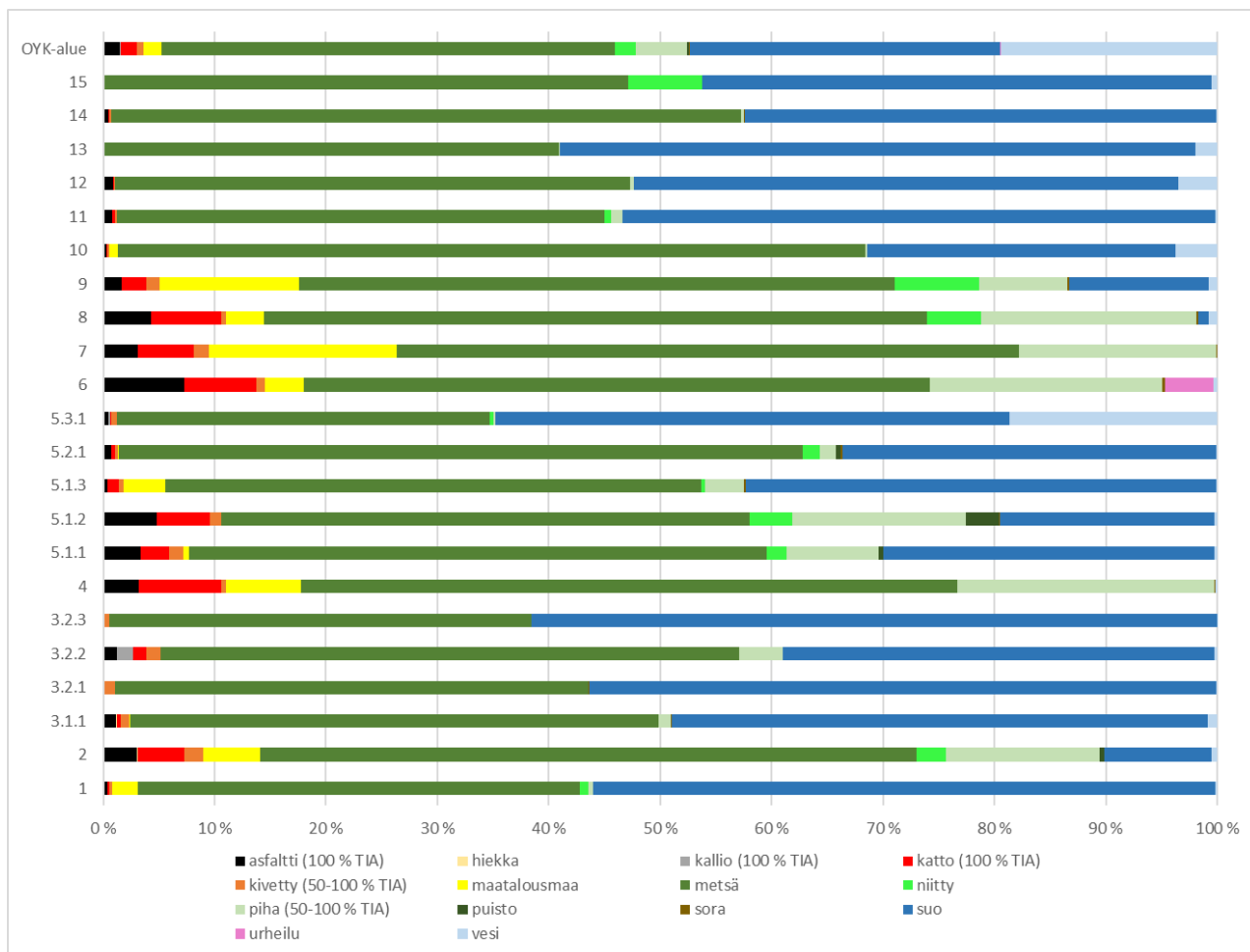
Maastotietokannan sekä rakennetun ympäristön analyysin mukaan (Kuva 8) yleiskaava-alueesta:

- 19 % on vesialueita,
- 41 % kuuluu luokkaan metsät,
- 28 % luokkaan suot,
- 2 % luokkaan maatalousalueet ja
- 7 % luokkaan rakennetut alueet (TIA).

OYK-alueen valuma-alueiden pinta-alasta pääosa on metsä- ja suomaata (Kuva 11). Valuma-alueilla rakennettujen alueiden osuus vaihtelee 0,03 % ja 40 % välillä. Suurimmat osuudet ovat valuma-alueilla 6-8 (27-40 %), valuma-alueella 4 (34 %) sekä valuma-alueella 5.1.2 (29 %). Eniten maatalousalueita on valuma-alueella 7 (17 %) ja 9 (13 %).

Osayleiskaava-alueen ulkopuolelle rajautuva Oustajärven yläosan valuma-alue (3.3) (Kuva 8) on pinta-alaltaan noin 10,3 km² ja lähes rakentamatonta metsä- ja suomaata. Myöskin osayleiskaava-alueen ulkopuolelle rajautuva Jerisjoen yläosan valuma-alue (5), joka on pinta-alaltaan 312 km², on maankäytön osalta pääosin metsä- ja suomaata. Jerisjoen yläosan valuma-alueella on harvaa vapaa-ajan ja loma-asutusta, joka keskittyy valuma-alueen järvien rannoille. Valuma-alueella on useita järviä ja järvisyys on 13,3 %.

5.11.2018



Kuva 11. Valuma-alueiden ja OYK-alueen maankäyttöluokkien osuudet.

Hydrologisen tarkastelun (maankäyttö, topografia, sadanta ja maaperäolosuhteet) perusteella voidaan todeta, että rakennettujen alueiden hulevedet voivat mahdollisesti aiheuttaa paikallisia tulvimisongelmia. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että OYK-alueella ja valuma-alueilla rakennettujen alueiden osuuden kasvu lisää hulevesien muodostumista alueella. Rakennetun, vettä läpäisemättömän pinnan lisääntyessä sadeveden imeytyminen maaperään estyy, pintavalunta lisääntyy ja virtaamat avoimissa uomissa kasvavat. Hulevesiä vastaanottavassa purossa tai ojassa eroosio lisääntyy ja vedenlaatu huononee. Hulevesien laadulliseen hallintaan tulee kiinnittää huomioita erityisesti myös alueiden rakentamisvaiheessa.

5 Suosituksia tulvariskien vähentämiseksi ja hulevesien hallintaan

Alueellisten hulevesien- ja tulvahallintamenetelmien toimintavarmuutta voidaan tehostaa uomien ja joen suojavyöhykkeiden perustamisella ja oikealla toimintatavalla valuma-alueilla.

OYK-alueella tehtävillä toimenpiteillä ei ole varsinaista vaikutusta Muonionjoen tulvan laajuuteen tai keston, mutta niillä voidaan estää paikallisia hulevesistä aiheutuvia haittoja.

5.11.2018

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla hulevesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti. Priorisointi vastaa keväällä 2012 julkaistun valtakunnallisen Hulevesioppaan ohjeita.

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa.
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien hyötykäyttö ja maahan imeyttäminen).
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla).
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärisissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa).
- V. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärisissä suoraan vesistöön.

6 Yhteenveto

Muonion kuntakeskustan osayleiskaava-alueella tehtiin loka-marraskuussa 2018 tulvariskien alustava arviointi, jonka tavoitteena oli analysoida tarkastelualueen hydrologisia ominaisuuksia sekä arvioida mahdollisia tulvavahinkoja OYK-alueella.

Hydrologisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että rakennettujen alueiden hulevedet voivat mahdollisesti aiheuttaa paikallisia tulvimisongelmia. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että OYK-alueella ja valuma-alueilla rakennettujen alueiden osuuden kasvu lisää hulevesien muodostumista alueella. Virtaamien kasvu voi lisätä myös eroosiota ja sen myötä vesistökuormitusta. Hulevesien laadulliseen hallintaan tulee kiinnittää huomioita erityisesti myös alueiden rakentamisvaiheessa.

Maankäytön suunnittelussa alavilla ranta-alueilla tulee huomioida Muonionjoen tulvavedenkorkeudet. Tässä selvityksessä arvioitiin Muonionjoen kerran sadassa vuodessa toistuva tulvavedenkorkeus osayleiskaava-alueen kohdalla. Mahdollisiin tulviin liittyvät ongelmat ja kohteet tulee huomioida OYK:n laatimisessa ja suunnitella toimenpiteet tulvavahinkojen vähentämiseksi.

Lähteet:

Karjalainen N. ja Kurkela A. (toim.) sekä Tornionjoen tulvaryhmä 2016. Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2016-2021. Elinekeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus. Raportteja 9/2016.

Lapin ELY-keskus 2011. Tulvariskien alustava arviointi Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalueella.

Ollila, M., Virta, H. ja Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys, Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista Suomessa. Suomen ympäristö 441. Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

