



3Flash Finland Oy

HULEVESISUUNNITELMA HUUHANSUO AURINKOVOIMAPUISTO

28.8.2024

3Flash Finland Oy

Osmo Riikonen

Envineer Oy

Ida Sara-aho

Lasse Varis

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinnumero: 11900

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	1
2	Hulevesisuunnitelma	1
2.1	Alueen nykytilan kuvaus	1
2.2	Tavoitteet	4
2.3	Menetelmät ja mitoitusperusteet	4
2.3.1	Mitoitusvirtaama	5
2.3.2	Valumakerroin	5
2.3.3	Mitoitussateen voimakkuus	6
2.3.4	Puuston poistosta aiheutuva valunnan lisäys	8
2.4	Tulokset	10
	Lähteet	12
	Liitteet	13

LIITTEET

Liite 1. Laskentataulukko hulevesivirtaamista ja mitoitusvesimääristä VE1

Liite 2. Laskentataulukko hulevesivirtaamista ja mitoitusvesimääristä VE2

Liite 3. Osavaluma-alueet ja vesien purkusuunnat, VE1

Liite 4. Osavaluma-alueet ja vesien purkusuunnat, VE2

1 JOHDANTO

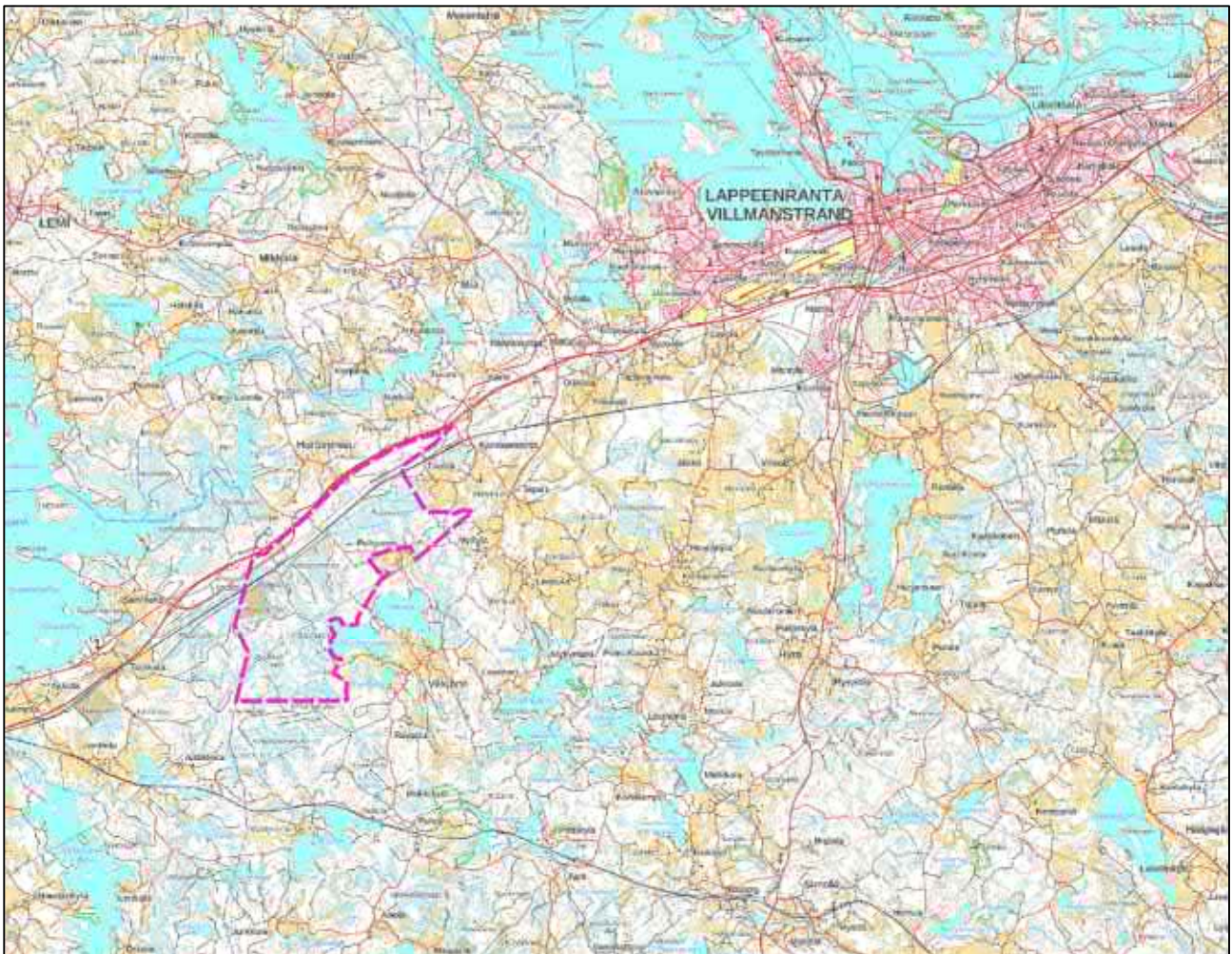
3Flash Finland Oy suunnittelee aurinkovoimapuistoa Lappeenrannan kaupungin Huuhansuon alueelle. Hankkeen ympäristövaikutuksia tarkastellaan YVA-menettelyssä, jossa tarkasteltavana on kaksi eri toteutusvaihtoehtoa (VE1 ja VE2). Vaihtoehdot eroavat toisistaan lähinnä hankealueen pinta-alan osalta.

Tässä selvityksessä tarkastellaan aurinkovoimalan hankealueella syntyvien hulevesien määrää sekä arvioidaan niiden hallintatarvetta sekä hallintaan soveltuvia menetelmiä.

2 HULEVESISUUNNITELMA

2.1 Alueen nykytilan kuvaus

Työssä tehtiin hulevesisuunnitelma Lappeenrannan lounaan puolelle sijoittuvalle entiselle Huuhansuon turvetuotantoalueelle. Aurinkovoimapuiston suunnittelualue sijaitsee Valtatie 6 varrella Lappeenrannan kaupungista etelään (kuva1).



Kuva 1. Lähestymiskartta ja YVA-hankkeen mukainen rajausta Huuhansuon aurinkovoimapuistolle.

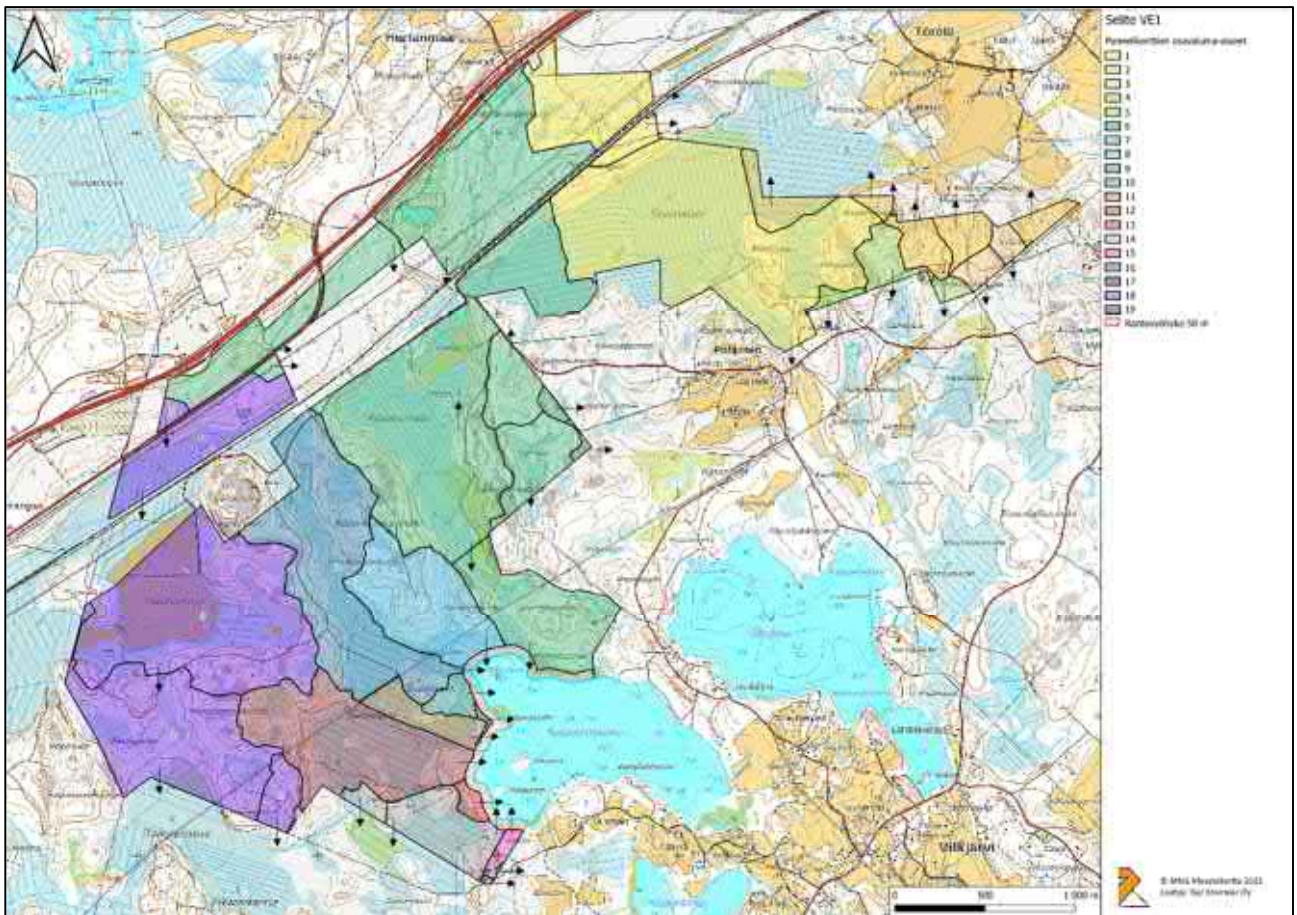
Huuhansuon suunnittelualue jakautuu maastoltaan metsäisiin kivennäismaapohjaisiin mäkiin ja rinteisiin, metsätalouden käyttöön ojitettuihin suoalueisiin, Huuhansuon turvetuotantoalueeseen sekä pienipinta-alaisiin avosuosaarekkeisiin. Voimala-alueella sijaitsevat suoalueet Suurisuo, Aitsaarensuo, Heinäsuu, Huuhansuo ja Saunasuo kattavat ison osan voimala-alueen pinta-alasta.

Voimala-alueelle ja sen itäpuolelle sijoittuu hankkeen näkökulmasta kaksi tärkeää vesistöä: Vilkjärvi 100,84 ha ja Keskimäinen 81,26 ha. Pääasiallinen pintavesien virtaussuunta voimala-alueella on itään kohti näitä vesistöjä. Vedenjakajina toimivat maastonmuodot ohjaavat vettä alueella kuitenkin eri suuntiin ja näin ollen alueelle muodostuu useita pienvaluma-alueita.

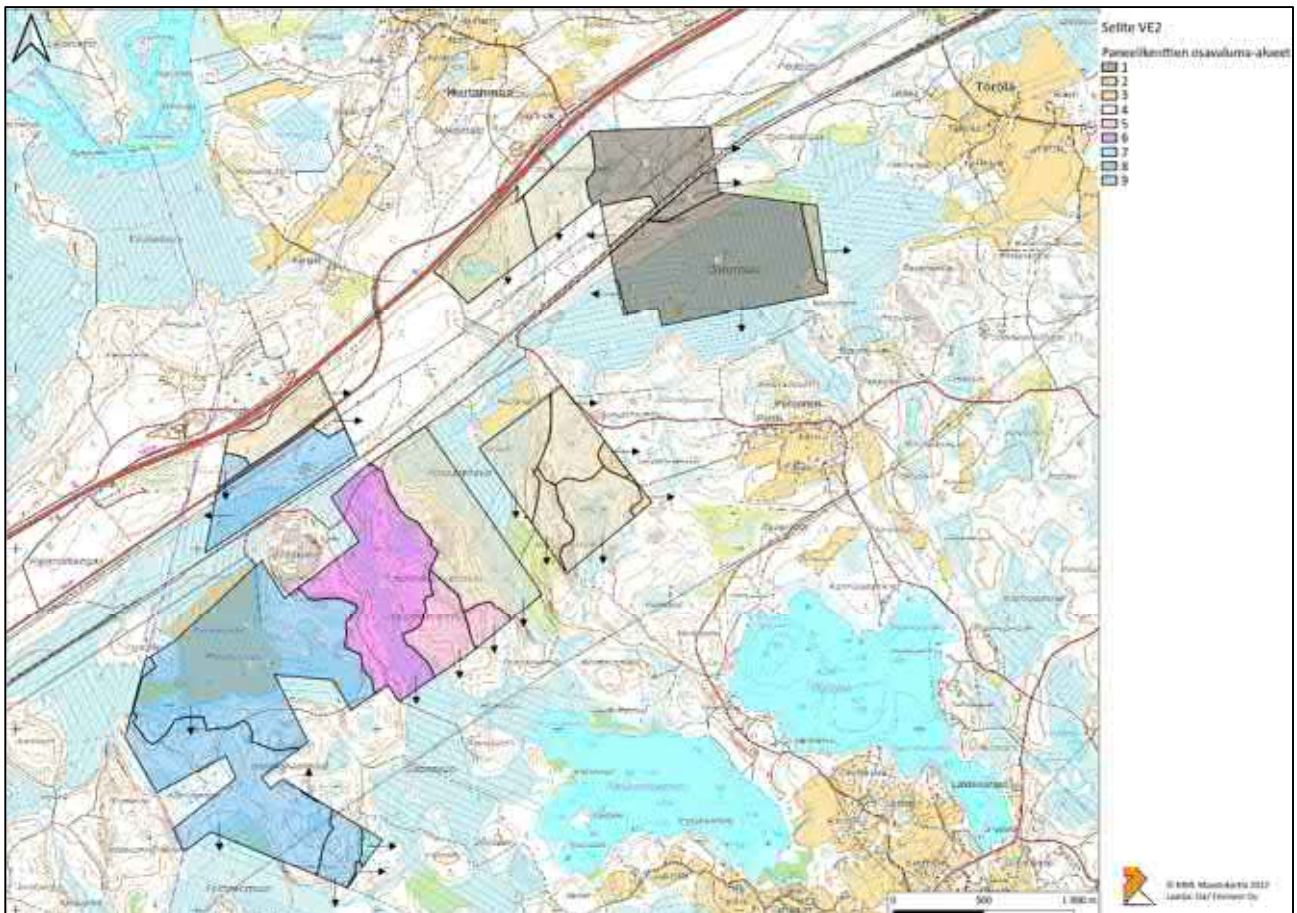
Voimala-alueen ulkopuolella sijaitsee osavaluma-alueita, joiden vedet virtaavat paneelialueiden läpi. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Manunkankaan osavaluma-alue, luoteessa ja osin paneelialueiden välissä Hurtanmaa-Suurisuo-Aitsaarensuon osavaluma-alue ja länsipuolella Palanutkangas-Rasinsuon osavaluma-alue. Voimala-alueen ulkopuolisten valuma-alueiden vedet huomioidaan tarvittavilta osin mitoituksissa ja ohjataan voimala-alueen ohi tai alueen läpi vedenviivytysrakenteiden kautta aiheuttamatta haittaa voimalan toiminnalle.

Huuhansuon aurinkovoimapuiston YVA-hankkeessa tarkastellaan kahta toteuttamisvaihtoehtoa: vaihtoehto 1 (myöhemmin VE1) ja vaihtoehto 2 (myöhemmin VE2). Hanke-alueen pinta-ala VE1:ssä on 849 ha ja VE2:ssä 450 ha. Valuma-alueet on jaettu pienempiin tarkasteluyksiköihin eli osavaluma-alueisiin paneelikentän reunojen purkupisteiden perusteella. Valuma-alueet on kuvattu kirjaimilla 1–19 (VE1) sekä 1–9 (VE2) ja osavaluma-alueet järjestysnumerolla 1–10. VE1:n ja VE2:n osavaluma-alueiden jakautumista eri purkupisteisiin on esitetty kuvissa 2 ja 3. Pienin osavaluma-alue tarkasteluissa oli 0,1 hehtaaria ja suurin 117 hehtaaria.

Aurinkopaneelisto, siihen kuuluva tieverkko sekä muu infrastruktuuri sijoittuu hankealueelle tasaisesti siten, että rakenteiden pintapeitto tulee olemaan 30–40 % kokonaisalasta. VE1:ssä huomioidaan 50 metrin rantavyöhyke Keskimäisen järveen, johon paneeleja ei asenneta.



Kuva 2. Yleiskartta VE1, jossa vesien purkautumissuunta on osoitettu nuolilla.



Kuva 3. Yleiskartta VE2, jossa vesien purkautumissuunta on osoitettu nuolilla.

2.2 Tavoitteet

Suunnittelun tavoitteena on arvioida alueella syntyvän valunnan muutos nykytilanteeseen verrattuna, kun alue otetaan aurinkovoimalakäyttöön. Lisäksi tavoitteena on mitoittaa sekä esittää sellaiset hulevesien viivytysrakenteet ja menetelmät siten, että voimala-alueella syntyvä valunta hallitaan, viivytetään ja johdetaan suunnitellusti voimala-alueen ulkopuolelle kaikissa tilanteissa. Suunnitteluperiaatteena on se, että hulevedet viivytetään ensisijaisesti kullakin paneelilohkolla osavaluma-alueittain. Hulevesitarkastelut tehtiin jokaiselle paneelilohkolle erikseen määrittämällä kunkin osavaluma-alueen mitoitusvirtaamat ja viivytyskapasiteettitarve.

2.3 Menetelmät ja mitoitusperusteet

Viivytysrakenteen mitoittaminen perustuu rakentamista edeltäneen ja rakentamisen jälkeisen mitoitusvirtaaman vertailuun. Mitoitusvirtaaman perusteella määritetään kuhunkin purkupisteeseen tarvittava viivästystilavuus. Kun rakentamista edeltäneen tilanteen mitoitusvirtaama vähennetään rakentamisen jälkeisen tilanteen mitoitusvirtaamasta, saadaan virtaamien erotus. Viivytysrakenteen tilavuus eli mitoitusvesimäärä (m^3) saadaan kertomalla viivytettävä virtaama mitoitusasteen kestolla, joka on määritetty mitoitusvirtaamaa laskettaessa. (Suomen Kuntaliitto 2012, 182–183.)

Viivytysaltaan mitoittamiseen vaikuttaa myös veden purkuvauhti altaasta. Sopiva purkuvauhti arvioidaan viivytysrakenteiden kestokyvyn perusteella ja purkureitille ei voida ohjata suurempaa virtaamaa, kuin rakentamista edeltäneen tilanteen virtaama. Altaan viivytystilavuuden on myös tyhjennyttävä tarpeeksi nopeasti, jotta allas olisi valmis ottamaan vastaan seuraavan sadetapahtuman. (Suomen Kuntaliitto 2012, 182–183.)

2.3.1 Mitoitusvirtaama

Aurinkovoimalan vedenhallintarakenteiden (kosteikko, allas ja ojarakenteet) mitoitukset on tehty rankkasademitoituksen perusteella (Väylävirasto 2023, 26). Laskennassa käytettiin tasausaltaan eli viivytysaltaan laskentamallia, koska tavoitteena on tasoittaa ääreviä virtaamia ja viivyttää hulevettä (Väylävirasto 2023, 21). Näin vähennetään voimalan alapuolisille purkureiteille aiheutuvaa kuormitusta sekä estetään tulvimista ja eroosiota. (Suomen Kuntaliitto 2012, 173).

Mitoitusvirtaama laskettiin nykytilassa osavaluma-alueittain ennen aurinkovoimalan rakentamista sekä rakentamisen jälkeen. Rankkasateesta aiheutuva mitoitusvirtaama lasketaan kertomalla valuma-alueen pinta-ala valumakertoimella sekä mitoitusasteen rankkuudella. Laskukaavassa

$$Q = \psi \cdot F \cdot i$$

Q on virtaama [l/s], ψ valumakerroin, F valuma-alueen pinta-ala [ha] ja i mitoitusasteen keskimääräinen intensiteetti [l/s-ha]. Mitoitusvirtaaman määrittämisessä on huomioitu ilmastomuutoksen vaikutus sateen rankkuuteen tulevaisuudessa (+ 20 % sateen rankkuuteen). Tärkeimmät valumavesien hallintaan käytettävien altainen mitoitusvirtaamaan vaikuttavat tekijät ovat valuma-alueen pinta-ala, sen pintojen ominaisuudet ja laskentaperusteena käytettävä mitoitusaste. (Väylävirasto 2023, 26).

2.3.2 Valumakerroin

Valuma-alueen pinta-ala on määritetty karttatarkasteluna maanmittauslaitoksen peruskartan, Metsäkeskuksen luoman virtausverkkoaineiston ja maastoa kuvaavan korkeusmallin avulla. Virtaaman tarkastelun mahdollistamiseksi osavaluma-alueet on jaettu kolmeen eri pinnanmuotoja kuvaavaan maastotyyppiin niiden erilaisen veden pintavalunta- ja absorptio-ominaisuuksien perusteella. Laskennassa oli käytössä yleistetyt tyypit: suo, tasainen metsämaa sekä metsäinen rinne, joiden pinta-alat laskettiin erikseen. Lumen sulamisen aiheuttamaa kevätylivalumaa ei valittu mitoitusasteeksi, koska pienvalluma-alueiden koko on alle 100 hehtaaria (Väylävirasto 2013, 25). Mitoitusasteeksi valittiin rankkasade.

Valumakertoimella kuvataan sitä, kuinka suuri osuus alueelle satavasta vedestä päätyy pintavalunnaksi. Arvo vaihtelee välillä 0–1. Ensimmäisessä kertoimen suuruus riippuu valuma-alueen pinnan vedenläpäisykyvystä ja sileydestä. Lisäksi kertoimeen vaikuttaa alueen kosteusvaje sateen alkaessa sekä sateen kesto ja rankkuus. (Väylävirasto 2013, 26–27).

Aurinkovoimaloiden hulevesivaikutuksia maapohjaan ja sen hulevesiin on tutkittu erittäin vähän. Tämän takia rakennetun aurinkovoimalan (paneelisto ja maastotyyppi yhdessä) valumakerrointa ei löydy suoraan kirjallisuudesta. Arvojen valinnassa sovellettiin Väyläviraston antamia ohjeellisia valumakertoimia (kuva 4), joita muokattiin kuvaamaan mahdollisimman hyvin paneelialueella vallitsevaa tilannetta ennen ja jälkeen rakentamisen. Tässä työssä valmiin aurinkovoimalan

valumakerroin on määritetty asiantuntija-arviona, siten että valumakerroin on valittu konservatiivisesti vettä läpäisemättömän aurinkopaneelin valumakertoimen ja taulukosta löytyvän maastotyyppin väliltä (taulukko 1). Laskennassa käytetyt tyypit valumakertoimiseen näkyvät taulukossa 1.

Valumavesien ja altainen suunnittelussa varauduttiin epäedullisiin tilanteisiin, jolloin maa on valmiiksi mahdollisimman märkä. Rankkasateen aiheuttaman mitoitusvirtaaman laskentakaavassa ei ole huomioitu maastonmuotojen kuten kaltevuuden, ojien tai painanteiden aiheuttamaa muutosta virtaamaan, mikä on kuitenkin huomioitu valuntakertoimen määrittämisessä (Väylävirasto 2023, 26–27).

Pinnan tyyppi	Valuntakerroin Ψ
katto	0,80...1,00
asfalttipäällyste	0,70...0,90
tien nurmetetty luiska	0,40...0,60
avoin kalliomaasto	0,30...0,50
soratie, soraluiska	0,20...0,50
nurmipintainen piha, puisto	0,10...0,40
niitty, pelto, puutarha	0,10...0,30
suo	0,05...0,15
kumpuileva sekametsä	0,05...0,20
tasainen metsämaasto	0,10...0,10
tasainen sorakenttä	0,00...0,05

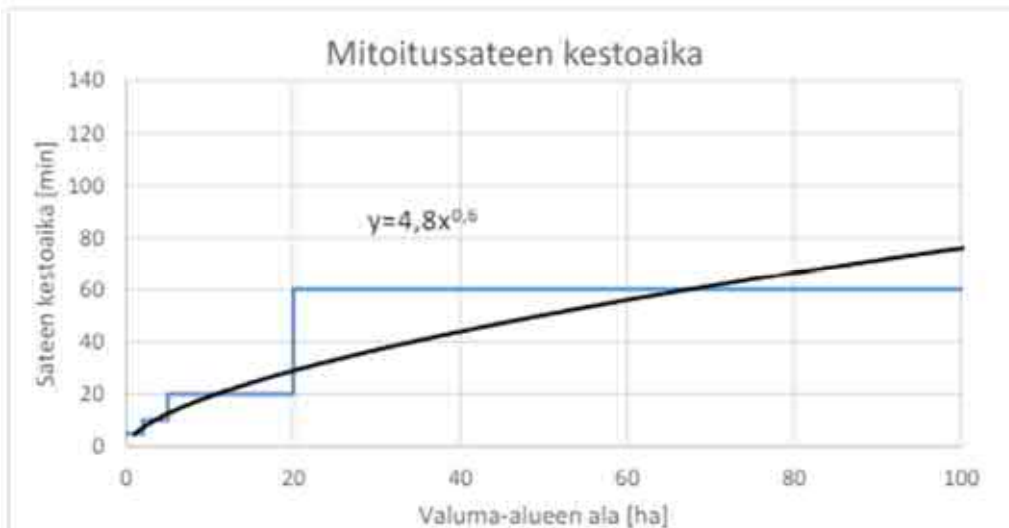
Kuva 4. Valumakertoimet pinnan tyypin mukaan. (Väylävirasto 2023, 27)

Taulukko 1. Valumakertoimet tyypin mukaan ennen rakentamista ja rakentamisen jälkeen

Tyyppi	Pinnan laatu	Valumakerroin ennen rakentamista	Valumakerroin rakentamisen jälkeen
suo	turve, turvekangas	0,08	0,12
tasainen metsämaa	metsäinen kivennäismaa	0,10	0,15
metsäinen rinne	kalteva metsäinen kivennäismaa tai kallio	0,15	0,23

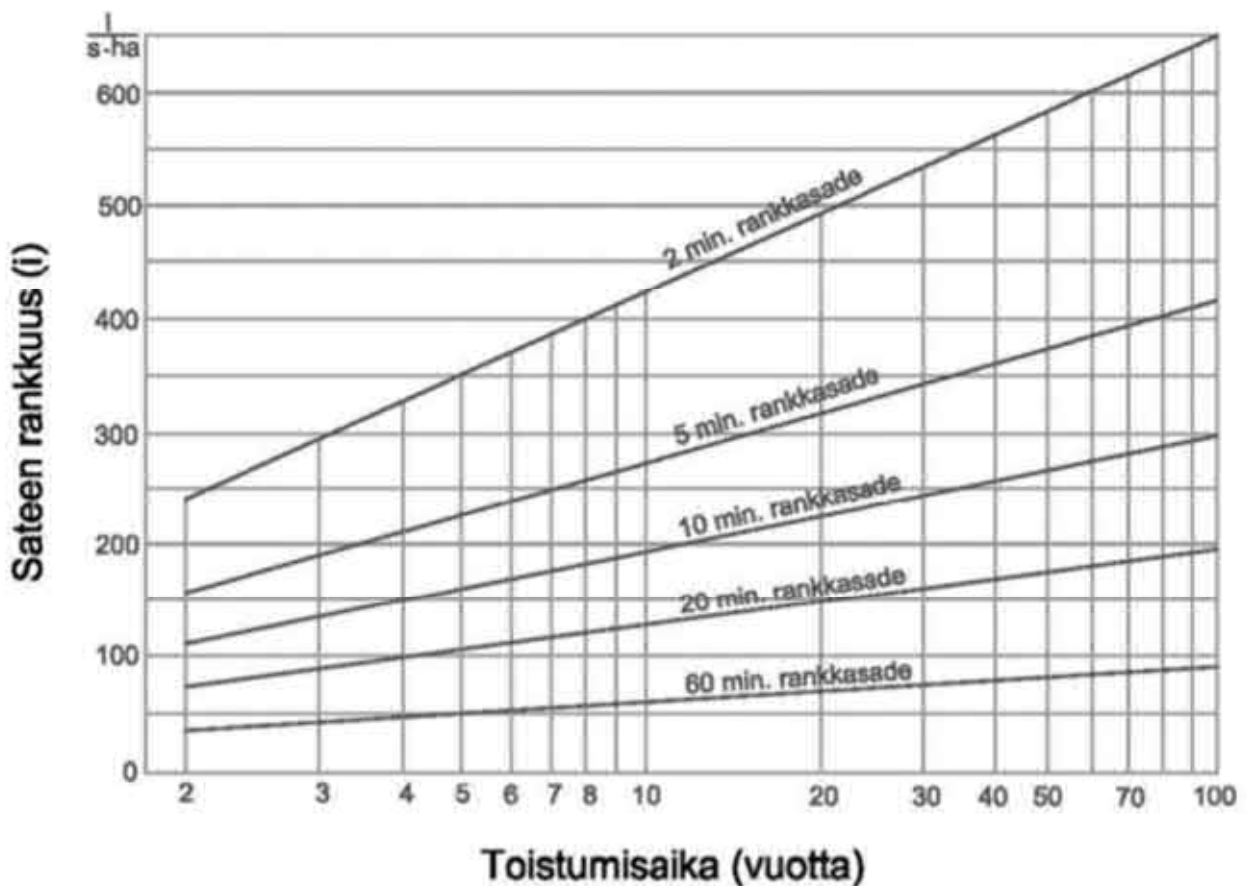
2.3.3 Mitoitussateen voimakkuus

Mitoitussateen voimakkuuden selvittämiseksi määriteltiin mitoitussateen kesto aika ja mitoitusvirtaaman toistumisaika. Mitoitussateen kesto aika riippuu valuma-alueen koosta ja pienenee valuma-alueen koon pienentyessä. Alla olevassa kuvassa 5 on esitetty ohjeelliset mitoitusasteiden kestoajat valuma-alueen koon mukaan (Väylävirasto 2023, 29).



Kuva 5. Mitoitussateen kestoaika määritetään 0–100 ha valuma-alueille kuvan funktiolla (Väyläviraston ohjeita 2023, 29)

Mitoitusvirtaaman toistuvuudella tarkoitetaan sitä, kuinka usein mitoitusperusteen rankkasade keskimäärin toistuu (Väylävirasto 2023, 29–30). Toistuvuusarvon valinta tehtiin hankkeen rakenteiden koon mukaan. Pyrkimyksenä oli, että allas toimisi tavanomaisessa tilanteessa, mutta kykenisi myös vähentämään todella harvoin tapahtuvan sateen tulvariskiä. Toistuvuudeksi valittiin asiantuntija-arviona 10 vuotta.

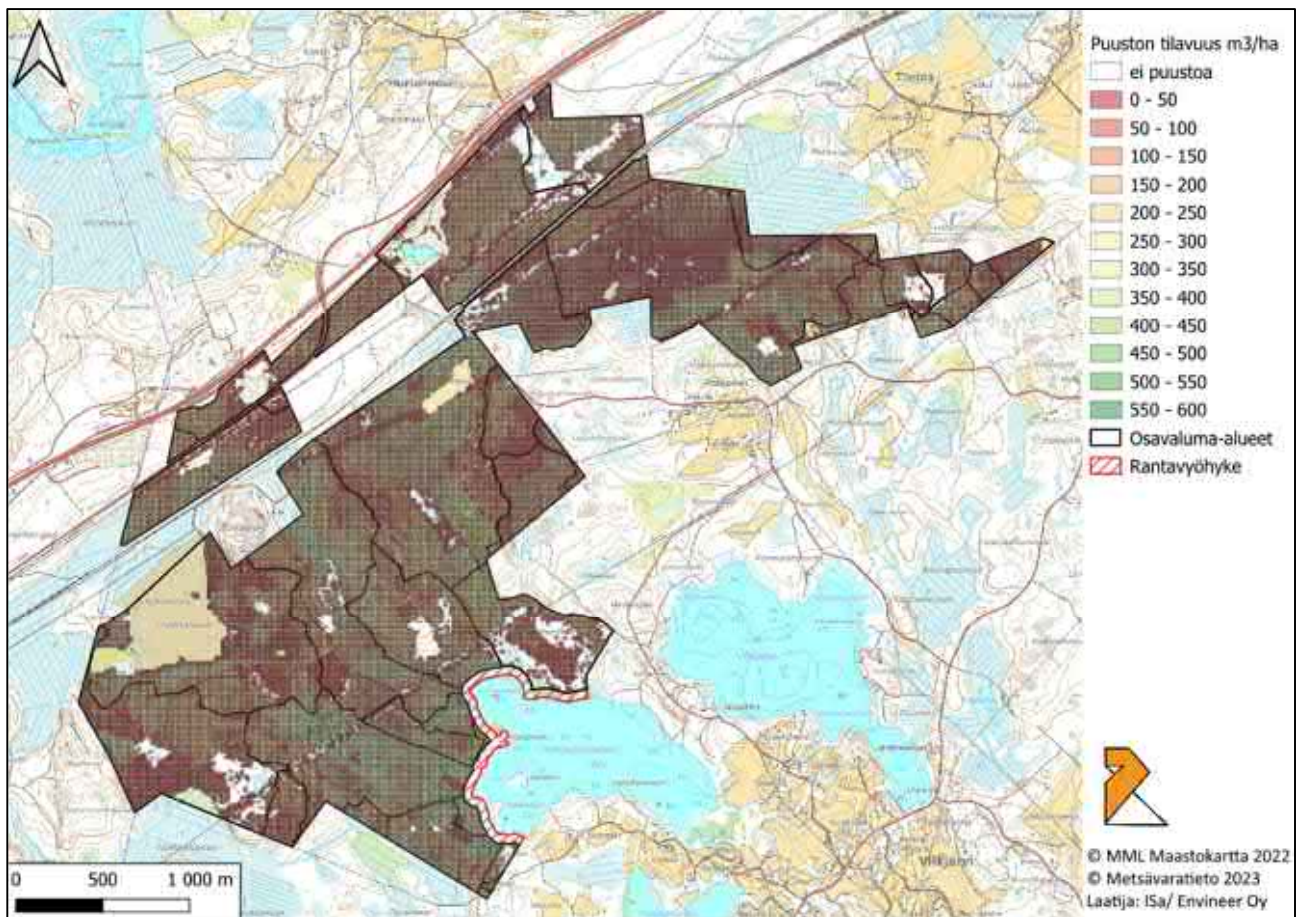


Mitoitussateen kestoajan ja mitoitusvirtaaman toistumisajan avulla kyettiin määrittämään mitoitusateen rankkuus eli intensiteetti (i) yllä olevasta nomogrammista (kuva 6).

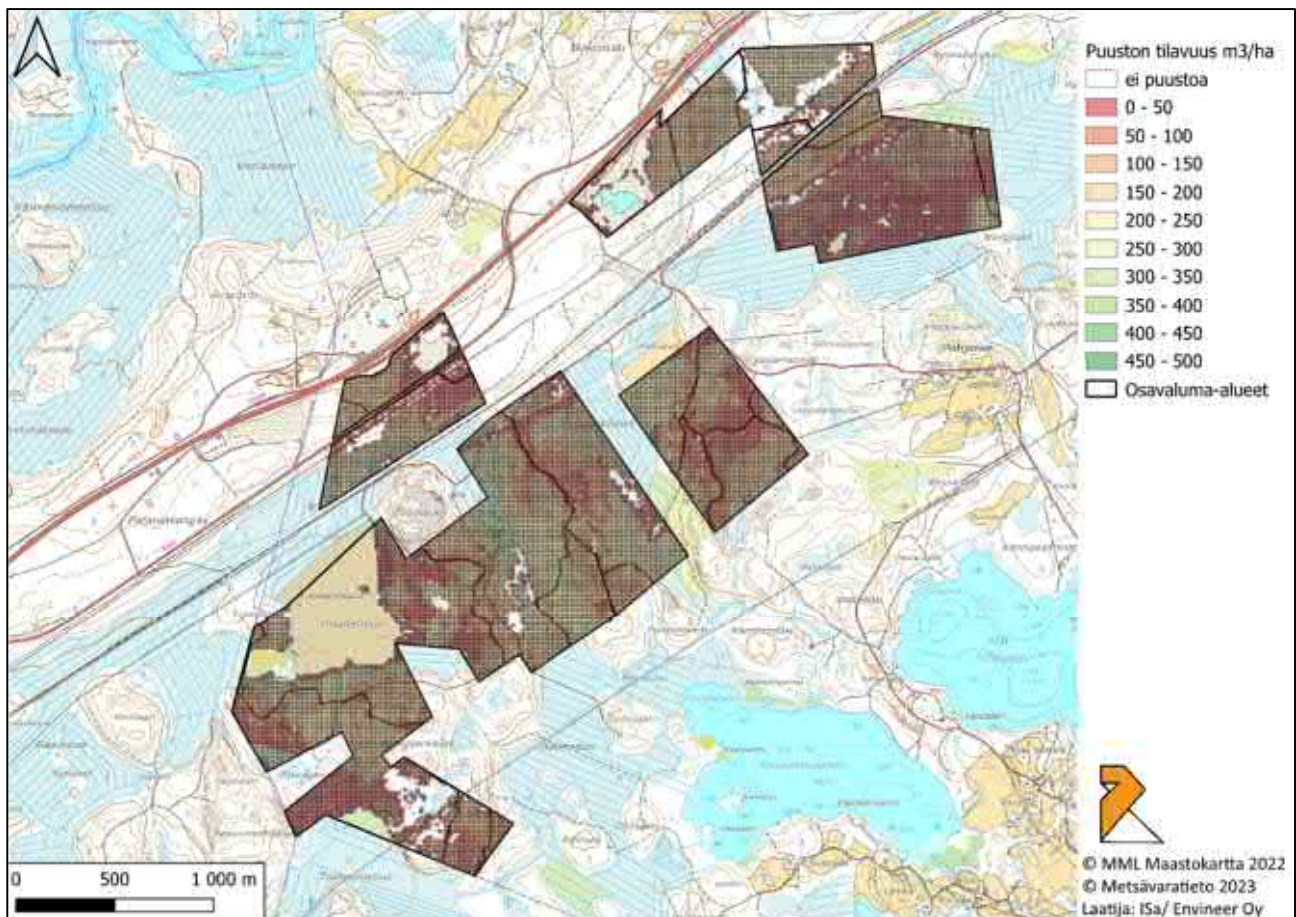
2.3.4 Puuston poistosta aiheutuva valunnan lisäys

Alueen keskimääräinen vuotuinen valunta on tilastojen mukaan noin 300 mm (Paasonen-Kivekäs, M. ym. 2016). Tätä Etelä-Suomelle yleistettyä arvoa käytettiin puuston poistosta aiheutuvan valunnan lisäyksen vertailuarvona. Vettä haihduttava puusto ja pensaskerros poistetaan rakentamisen tieltä ja näin ollen valunnan kasvua käsiteltiin yhtä neliometriä kohden suhteessa tilastolliseen keskimääräiseen valuntaan. Valunnan lisäystä arvioitiin metsätaloudessa tehtyjen tutkimusten perusteella. Kyseessä on rakennettavan voimala-alueen kokonaisvaltainen puuston poisto eli avohakkuu, jolloin muutokset metsämaan hydrologiassa ja vesitaloudessa ovat verrattavissa metsätalouden avohakkuiden tutkimuksissa tehtyihin johtopäätöksiin. Paneelialueella latvuspeittävyys ei voimalan toiminta-aikana palaudu, joten paneelialueen valunnan lisäys on parhaiten verrattavissa vallitsevaan tilanteeseen välittömästi avohakkuun jälkeen.

Useassa tutkimuksessa avohakkuun vaikutus valunnan kasvuun on arvioitu olevan 5–10 mm hakattua puukuutiometriä kohti vuositasona (Seuna, P. 1990 ja Kenttämies, K. ja Mattsson, T. 2006). Voimala-alueen metsien tilavuus laskettiin julkaistun avoimen metsävaratiedon HILA 2023 puustotulkinnan hehtaariapuuston arvioon perustuen (kuvat 7 ja 8). Kuutiometriä avulla johdettiin pinta-ala (m^2) HILA ruudukolle voimalan eri osiin. Tilavuus laskettiin kullekin osavaluma-alueelle erikseen HILA ruutuja hyödyntäen, jotta saatiin koko alueen puuston tilavuus yhteensä puukuutiometreinä. Puukuutiometriä perusteella laskettiin, kullekin osa-valuma-alueelle kohdistuva valunnan lisäys mm:nä. Valunnan lisäyksenä käytettiin 10 mm/hakattu puukuutiometri ja arvo valittiin varovaisuusperiaatteella keskimääräisen valunnan kasvun skaalan yläpäästä. Lisäys jaettiin osavaluma-alueen pinta-alalla, jonka jälkeen se jaettiin normaaliolosuhteiden valunnalla. Tästä saatiin valunnan prosentuaalinen kasvu puuston poiston jälkeen. Johdetun arvon katsottiin olevan lisäys vuotuisen valuntaan alueella, ja valunnan muutos laskettiin mitoitusvesimäärän sekä tarvittavan viivästystilavuuden prosentuaalisena lisäyksenä. Tämä lisäys laskettiin mukaan mitoitusvesimäärään eli viivästystilavuustarpeeseen (m^3).



Kuva 7. Puuston tilavuus osavaluma-alueilla VE1.



Kuva 8. Puuston tilavuus osavaluma-alueilla VE2.

2.4 Tulokset

Suunnittelun perusajatuksena on käyttää viivytysratkaisuna luontaisia rakenteita jäljitteleviä, lähes luonnonmukaisia oja-, allas- ja suoviivytysrakenteita. Veden viipymää voidaan tarvittaessa muuttaa säätelämällä veden pinnankorkeutta altaissa ja ojarakenteissa. Ohjaamalla vesi kosteikoiden tai soiden läpi voidaan hidastaa veden virtausta, mikä pidentää viipymää.

Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mitoitusvesimäärät valuma-alueilla ennen ja jälkeen rakentamisen sekä vedenhallintarakenteiden viivytystilavuustarve (m^3) ovat esitetty liitteessä 1 ja 2. Kullekin osavaluma-alueelle on tarpeen varata mitoitusvesimäärään perustuva vesien viivyttämiseen tarkoitettu alue. Viivyttämiseen tarkoitettuja alueita on kuvattu liitteiden 3 ja 4 kartoissa.

Aluevarausten laadinnassa tulee huomioida mitoitusvesimäärä sekä huoltoalue altaan ympärille. Mitoitusvesimäärä osoittaa kuinka paljon vettä tulee varautua viivyttämään altaassa mahdollisten virtaamahuippujen aikana. Huoltotielle tulee varata tilaa allasrakenteiden kahdelle sivulle, koska huoltotöissä käytettävien kaivureiden puomin ulottuvuus on yleisesti n. 8 m ja koko allas pitää ulottua huoltamaan tarvittaessa.

Taulukossa 2 esitetään tarkastelu mahdollisista altaan tilavuuksista ja sen ympärille vaatiman infran pinta-alasta (m^2). Esimerkkilaskennassa on käytetty syvyydeltään 1,5 m suorakaiteen muotoista mitoitusalasta 1:2 reunaluiskalla, johon on lisätty 3 m levyinen huoltoalue altaan reunaan kahdelle

pitkälle sivulle. Pienissä alle 50 m³:n altaissa riittää huoltotie yhdelle pitkälle sivulle, koska allas pystytään kokonaisvaltaisesti huoltamaan toiselta laidalta.

Taulukko 2. Esimerkkejä allastilavuuksista ja allasalueelle vaadittavista pinta-ala varauksista

Altaan tilavuus (m ³)	Allasalueelle vaadittava pinta-ala (m ²)
50	200
100	350
200	500
500	1050
1000	1650

LÄHTEET

Lähdeluettelo

Kenttämies K. ja Mattsson T. 2006. Suomen ympäristö. Metsätalouden vesistökuormitus. MESUVE-projektin loppuraportti, vol. 816, pp. 43–62. Pdf tiedosto. 1.6.2024

<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/093d6a8b-ce52-4f0e-aaab-508f7b4261ba/content>

Maanmittauslaitos Suomen Kuntaliitto 2012. Hulevesiopus. Pdf-tiedosto. 27.5.2024

<https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopus>.

Paasonen-Kivekäs M., Peltomaa R. ja Vakkilainen P., Äijö H. Maan vesi- ja ravinnetalous 2016. Salaojayhdistys Ry. Pdf-tiedosto. 1.6.2024

https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2022/05/web_maanvesijaravinnetalous_B5_2016.pdf

Seuna, P. 1990. Metsätalouden toimenpiteet hydrologisina vaikuttajina. Vesitalous 31 (2): 38–41.

Väyläviraston ohjeita 93/2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu. Pdf-tiedosto. 27.5.2024

https://ava.vaylapiilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-93_teiden_ratojen_kuivatuksen_suunnittelu_web.pdf

Paikkatietoaineistot ja karttojen lähteet:

MML Korkeusmalli 2 m ja Korkeusmalli 10 m 6/2020. 27.5.2024

MML Ortokuva 2023. 27.5.2024

MML Maastokartta 2022. 27.5.2024

Suomen metsäkeskus Hila- aineisto 2023: Kunta. 1.7.2024

<https://avoin.metsakeskus.fi/rajapinnat/v1/gridcell/ows>

Suomen metsäkeskus Virtausverkko 2 m– 10 m. 27.5.2024

<https://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Virtausverkko/MapServer/WMServer?request=GetCapabilities&service=WMS>.

LIITTEET

Liite 1. Laskentataulukko hulevesivirtaamista ja mitoitusvesimääristä VE1

HUUHANSUO VE1

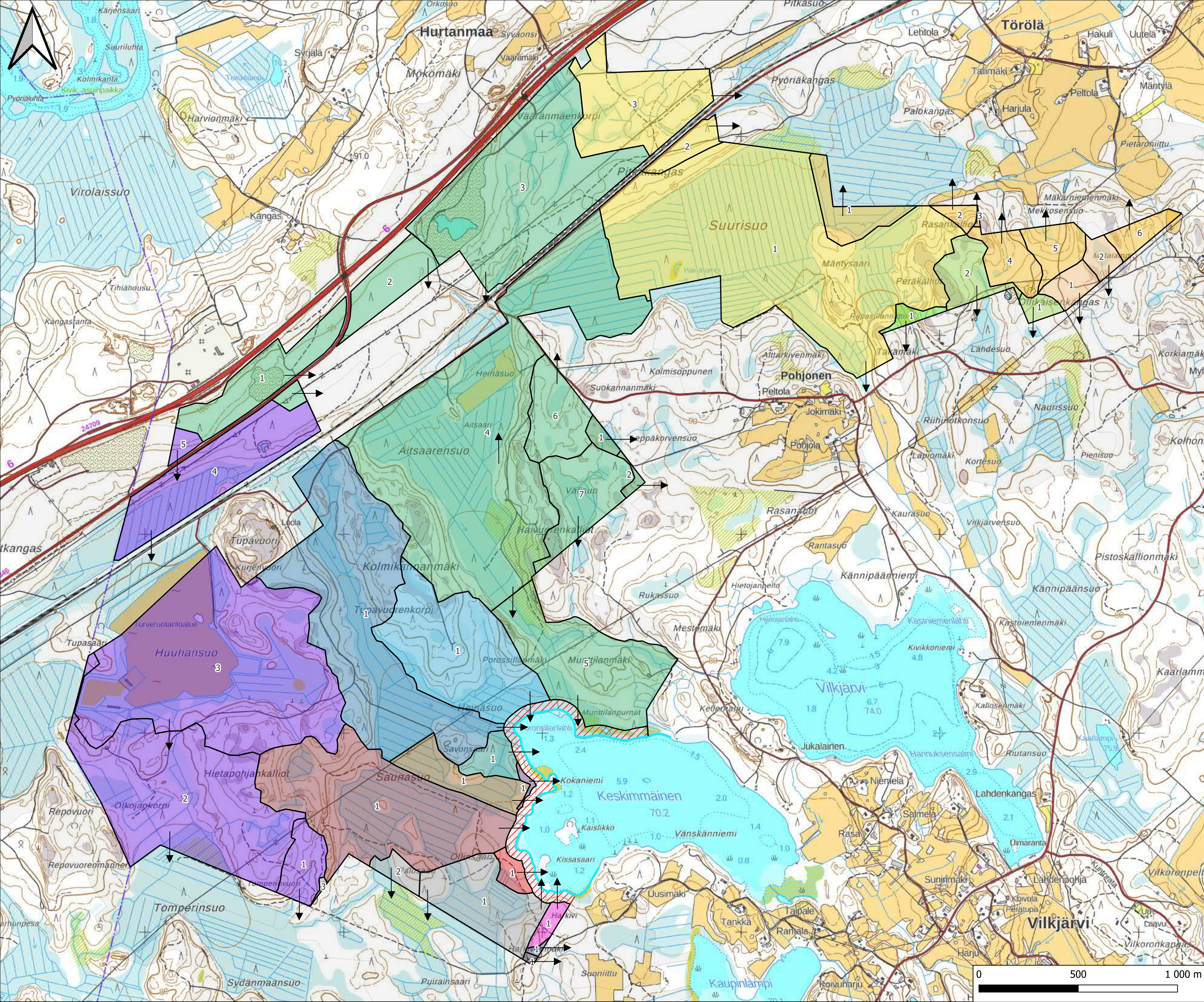
Osa-valuma-alue	Pinta-ala (ha)	mitoitussateen kesto (min)	nykyinen vesimäärä (m³/s)	mitoitusvesimäärä nykytilanteessa (m³)	vesimäärä rakentamisen jälkeen (m³/s)	mitoisutusvesimäärä rakentamisen jälkeen (m³)	viivytystilavuustarve (m³)
1.1	113,6	60	0,800	2880	1,210	4356	1526
1.2	4,4	10	0,098	59	0,147	88	31
1.3	25,6	60	0,201	724	0,304	1094	382
2.1	7,8	20	0,102	122	0,154	185	64
2.2	1,8	5	0,089	27	0,137	41	15
2.3	0,1	5	0,005	2	0,008	2	1
2.4	7,4	20	0,143	172	0,218	262	92
2.5	6,5	20	0,130	156	0,198	238	84
2.6	4,0	10	0,128	77	0,195	117	41
3.1	3,9	10	0,087	52	0,130	78	27
3.2	2,9	10	0,064	38	0,097	58	20
4.1	2,1	10	0,047	28	0,070	42	15
4.2	7,6	20	0,171	205	0,262	314	114
5.1	1,8	5	0,053	16	0,079	24	8
6.1	1,6	5	0,053	16	0,079	24	8
6.2	0,8	5	0,026	8	0,040	12	4
7.1	17,5	20	0,394	473	0,604	725	259
7.2	10,0	20	0,150	180	0,225	270	93
7.3	57,2	60	0,412	1483	0,618	2225	764
7.4	117,1	60	0,851	3064	1,289	4640	1644
7.5	32,9	60	0,302	1087	0,462	1663	592
7.6	12,2	20	0,263	316	0,403	484	173
7.7	15,7	20	0,298	358	0,454	545	194
8.1	36,4	60	0,343	1235	0,524	1886	681
9.1	69,9	60	0,588	2117	0,895	3222	1162
10.1	4,5	10	0,150	90	0,230	138	52
11.1	9,7	20	0,116	139	0,175	210	75
12.1	53,0	60	0,410	1476	0,623	2243	821
13.1	2,4	10	0,053	32	0,080	48	18
14.1	17,9	20	0,234	281	0,352	422	151
14.2	2,8	10	0,093	56	0,143	86	32
14.3	0,3	5	0,015	5	0,023	7	2
15.1	2,0	10	0,067	40	0,102	61	22
16.1	0,4	5	0,020	6	0,030	9	3
17.1	0,3	5	0,010	3	0,015	5	2
18.1	7,2	20	0,162	194	0,248	298	106
18.2	58,5	60	0,414	1490	0,620	2232	761
18.3	89,4	60	0,686	2470	1,041	3748	1308
18.4	26,9	60	0,175	630	0,262	943	325
18.5	1,7	5	0,056	17	0,084	25	9
19.1	0,6	5	0,020	6	0,030	9	3
SUMMA	838,414			21827		33078	11683

Liite 2. Laskentataulukko hulevesivirtaamista ja mitoitusvesimääristä VE2

HUUHANSUO VE2

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	mitoitussateen kesto (min)	nykyinen vesimäärä (m³/s)	mitoitusvesimäärä nykytilanteessa (m³)	vesimäärä rakentamisen jälkeen (m³/s)	mitoisutusvesimäärä rakentamisen jälkeen (m³)	viivytystilavuustarve (m³)
1.1	23,5	60	0,169	608	0,254	914	319
1.2	4,4	10	0,098	59	0,147	88	30
1.3	61,2	60	0,393	1415	0,593	2135	735
2.1	3,0	10	0,053	32	0,08	48	17
3.1	1,6	5	0,079	24	0,121	36	13
3.2	0,8	5	0,04	12	0,061	18	7
4.1	40,3	60	0,333	1199	0,507	1825	651
4.2	11,1	20	0,171	205	0,259	311	111
4.3	12,9	20	0,281	337	0,431	517	184
4.4	16,2	20	0,365	438	0,559	671	236
4.5	0,3	5	0,008	2	0,012	4	1
4.6	15,4	20	0,307	368	0,469	563	201
4.7	7,4	20	0,167	200	0,255	306	109
4.8	4,3	10	0,095	57	0,143	86	29
4.9	14,0	20	0,21	252	0,315	378	132
4.10	12,5	20	0,271	325	0,415	498	749
5.1	11,8	20	0,251	301	0,384	461	168
5.2	3,8	10	0,127	76	0,194	116	42
6.1	50,3	60	0,439	1580	0,669	2408	872
7.1	1,3	5	0,064	19	0,099	30	11
7.2	0,1	5	0,005	2	0,008	2	1
8.1	0,3	5	0,015	5	0,023	7	2
9.1	21,4	60	0,141	508	0,212	763	264
9.2	6,9	20	0,155	186	0,238	286	103
9.3	75,8	60	0,556	2002	0,842	3031	1054
9.4	47,1	60	0,434	1562	0,661	2380	838
9.5	1,7	5	0,045	14	0,067	20	7
SUMMA	449,2			11788		17903	6885

Liite 3. Osavaluma-alueet ja vesien purkusuunnat, VE1



Selite VE1

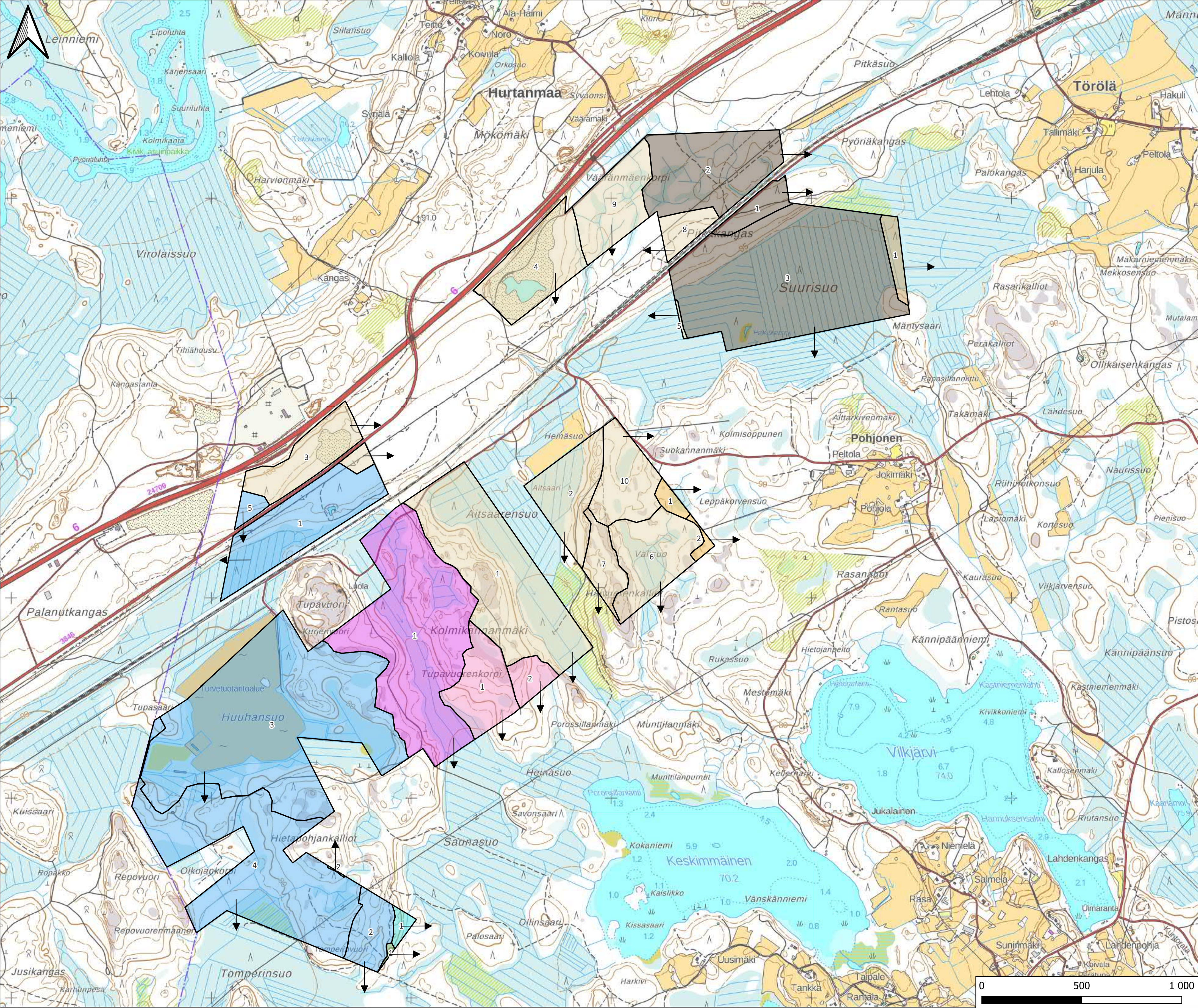
Paneelientien osavaluma-alueet

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10
 - 11
 - 12
 - 13
 - 14
 - 15
 - 16
 - 17
 - 18
 - 19
- Rantavyöhyke 50 m

Liite 4. Osavaluma-alueet ja vesien purkusuunnat, VE2

Paneelikenttien osavaluma-alueet

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9





envineer.fi