

Vastaanottaja
Kuopion kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesien YS

Päivämäärä
20.06.2024

Muutos A 31.10.2024

HEI NJOEN AMPUMA- JA MOOTTORI RATAKESKUS HULEVESIEN YLEISSUUNNITELMA



Laatija Ekaterina Shaydakova
Tarkastaja Sari Suvanto
Tilaaaja Kuopion kaupunki
Kuvaus Hulevesien yleissuunnitelma

Viite 1510078740

Kannen kuva: <https://kuopio.kunta3d.fi/Map.html>

Ramboll
Kiviharjunlenkki 1A
90220 OULU
T +358 20 755 611
<https://fi.ramboll.com>

Sisältö

Käsitteet

1.	Johdanto	2
2.	Nykytila	3
2.1	Suunnittelualan nykytilanteen kuvaus	3
2.1.1	Suunnittelualan sijainti	3
2.1.2	Valuma-alue	3
2.1.3	Nykyinen hulevesijärjestelmä	4
2.1.4	Maaperä ja topografia	5
2.2	Heinjoen tulvakorkeudet	6
2.3	Hulevesien muodostuminen ja mitoitusperusteet	6
2.3.1	Viivytytys	7
2.3.2	Laskeutusaltaat	8
2.3.3	Kosteikot	8
2.3.4	Hiihtoladun lumetus	8
2.3.5	Tulvatilanteen tarkastelu	9
3.	Hulevesien hallinta	10
3.1	Suunnitellut laskeutusaltaat	10
3.2	Suunnitellut viivytyksaltaat	10
3.3	Suunnitellut kosteikot	11
3.4	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	12
4.	Yhteenveto	13

Liitteet

LIITTEET

	Nimi
Liite 1	Hulevesirakenteiden periaateleikkaukset.
Liite 2	Periaateleikkaukset kriittisimmistä kohteista.

Käsitteet

Hulevesi	Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi
Hulevesien hallinta-alue	Hulevesien määrälliseen ja/ tai laadulliseen hallintaan varattu alue. Alueelle voidaan sijoittaa esimerkiksi biopidätysalue tai viivytysoja
Avouoma	Avoin veden kulkureitti
Valuma-alue	Maaston korkeimpien kohtien (vedenjakajien) rajaama alue, jolta (hule)vedet virtaavat samaan puroon, jokeen, järveen tai mereen (taajamissa hulevesiverkostolla valuma-alueiden rajoja on voitu muuttaa maaston muodosta poikkeaviksi)
Valuntakerroin	Suhdeluku, joka kuvaa valuma-alueelta pintavaluntana välittömästi purkautuvan veden osuuden alueelle satavasta kokonaisesimäärästä erilaisten häviöiden – kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen – jälkeen
Tulvareitti	Maanpinnalla oleva huleveden virtausreitti, johon hulevedet johdetaan hallitusti silloin, kun hulevesiviemäröinnin kapasiteetti ylittyy
Painanne	Ympäröivää maanpintaa alempi maaston kohta
Viivytysoja	Huleveden viivyttämiseen tarkoitettu allas, jossa on vettä vain osan aikaa

Määrittelyt Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti.

1. JOHDANTO

Hulevesien yleissuunnitelma on laadittu osana Heinjoen ampuma- ja moottoriratakeskuksen yleissuunnitelmien tarkistusta. Alueen maankäyttö muuttuu hieman, vaikka käyttötarkoitus pysyy samana kuin se on aiemminkin ollut. Maankäyttömuutosten myötä läpäisemättömän pinnan osuus kasvaa nykyisestä. Yleissuunnitelmassa huomioidaan maankäyttömuutoksen vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun. Tässä raportissa kuvataan hulevesien hallinnan nykytilanne, tulvimisherkät alueet ja tulvareitit sekä maankäyttömuutoksen vaikutus näihin. Lisäksi esitetään hulevesien määrälliseen ja laadulliseen hallintaan liittyvät toimenpiteet.

Hulevesien hallinnan prioriteetteina ovat Kuopion kaupungin hulevesiohjeet sekä Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti hulevesien muodostumisen estäminen, hyödyntämien ja käsittely syntypaikalla, viivytys ja poisjohtaminen mainitussa järjestyksessä.

Selvityksen on laatinut konsulttityönä Ramboll Finland Oy. Työstä ovat vastanneet hulevesisuunnittelun vastuusuunnittelija Sari Suvanto ja suunnittelija Ekaterina Shaydakova. Työn tilaajana on Kuopion kaupunki ja suunnitteluttamisen yhteyshenkilönä on toiminut suunnitteluinsinööri Ville-Veikko Pääkkönen.

Työssä käytetty ETRS-GK27-koordinaattijärjestelmä ja N2000 korkeusjärjestelmä.

2.1.3 Nykyinen hulevesijärjestelmä

Valuma-alueen länsiosista vesiä virtaa suunnittelualueelle rautatien ali rumpuja myöden. Heinjoen pääuoman kohdalla on kaksoisrumpu n. 2*2000 mm ja muiden haarojen kohdalla halkaisijaltaan n. 1000 mm rummut. Heinjoessa suunnittelualueen itäpuolella Savitien alittaa n. 2000 mm teräs-rumpu ja Vitostien kohdalla on betoninen siilarakenne. Lisäksi alueella muita rumpuja, jotka alittavat nykyisiä ajoväyliä. Työn yhteydessä radan alittavat rummut on käyty mittaamassa.

Suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee laskeutusallas, joka on tarkoitettu maanlajitysalueen valumavesien laadulliseen hallintaan (Kuva 4). Laskeutusaltaasta vedet johdetaan Heinjoen uomaan. Vesien laatua tarkkaillaan säännöllisesti.

Suunnittelualueella on myös moottoriratojen kasteluun ja huoltoon tarkoitettu vesiallas, johon vesi kertyy pintavaluntana sekä pumppaamalla porakaivosta (Kuva 5). Moottoriajoneuvojen pesuvedet käsitellään öljynerotusjärjestelmässä.



Kuva 3. Syksyllä 2023 kuvatut rumpu/siilipaikat ja Heinjoen uoma.



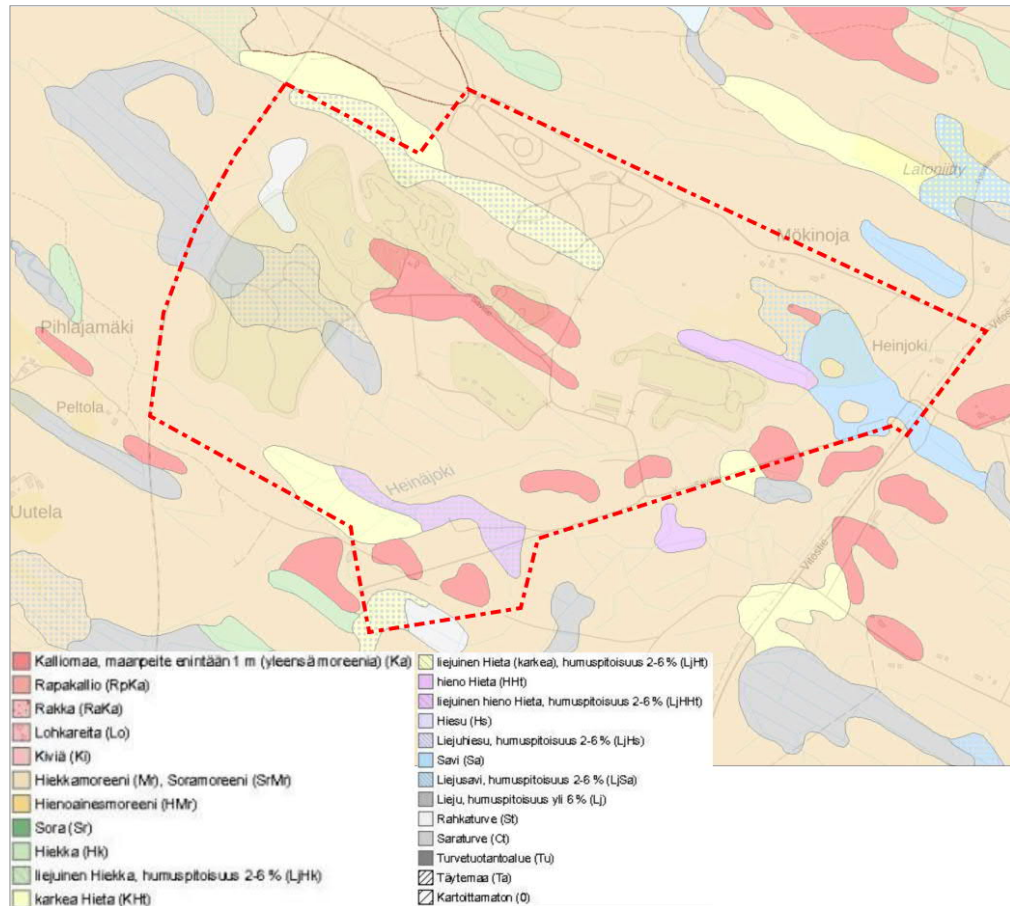
Kuva 4. Laskeutusallas.



Kuva 5. Kastelu- huoltoallas.

2.1.4 Maaperä ja topografia

Suunnittelualueen maaperä on pääosin tiiveydeltään vaihtelevaa moreenia sekä silttiä ja hiekkaa (Kuva 6). Alue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Suunnittelualue on kumpuilevaa maastoa, joka laskee Heinjokea kohti (Kuva 7).



Kuva 6. Maaperäkartta (@GTK).



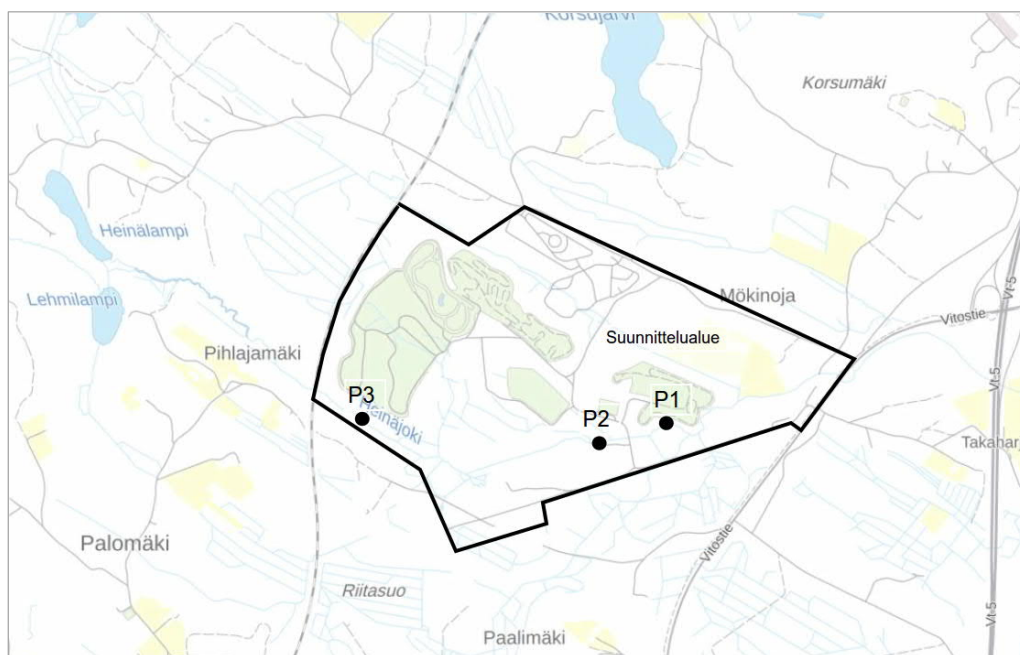
Kuva 7. Alueen topografia (@Scalgo).

2.2 Heinjoen tulvakorkeudet

Mittauksien perusteella Heinjoen uoman pituuskaltevuus suunnittelualueella on noin 0,02. Uoman pohjan leveys vaihtelee 1–2 m välillä. Luiskien kaltevuudet vaihtelevat noin 1:2...1:4. Virtaaman arvioinnissa on käytetty Kaiteran nomogrammia, jonka avulla voidaan arvioida lumen sulamisen aiheuttama tulvaa. Keskimääräinen Q_{mit} 1/100a on noin 5,2 m³/s ja Q_{mit} 1/20a on noin 4,0 m³/s.

Suunnittelualueella kulkevan Heinjoen arvioidut tulvakorkeudet (N2000) ovat

- piste 1 (P1)	1/100a +112.40 m	1/20a +112.30 m
- piste 2 (P2)	1/100a +115.20 m	1/20a +115.15 m
- piste 3 (P3)	1/100a +119.30 m	1/20a +119.20 m



Kuva 8. Uoman osuudet, mistä oli avioitu tulvakorkeus.

2.3 Hulevesien muodostuminen ja mitoitusperusteet

Nykytilanteen mukaiset suunnittelualueen sisällä olevat osavaluma-alueet on esitetty nykytilanteen kartassa 2651–26. Osavaluma-alueet 1,2,3,4,5 ja 6 purkavat vetensä Heinjokeen. Suunnittelualueen tuleva rakentaminen tulee vaikuttamaan eniten osavaluma-alueisiin 1, 2, 4 ja 5.

Taulukoissa 2.3.1 ja 2.3.2 on esitetty Kuopiossa käytettävät valuntakeroimet eri maankäytön ja pinnanlaadun mukaan jaoteltuna. Ampumavallien valuntakertoimeksi arvioitiin 0,7 ja meluvallinen valuntakertoimeksi 0,4.

Viivytystarpeen arviointiin käytettiin taulukossa 2.3.4 esitettyä mitoitusadetta. Laadulliseen hallintaan käytettiin taulukossa 2.3.7 esitettyä sadetta. Käytetty sateen kesto valittiin sen perusteella, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kestää kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Rankkuus ja kertymä määritettiin Rankkasateen ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31/2008) mukaan ja niissä on huomioitu ilmastonmuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys.

Virtaamalaskentaa varten valuma-alueelle määritettiin valumakerroin sen oletetun maankäytön mukaan. Valumakertoimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitusateen rankkuuden i perusteella laskettiin muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti:

$$Q = \phi * A * i$$

Taulukko 2.3.1 Kuopiossa käytettävät valumakerroimet maankäyttömuodoittain (Kajosaari 1973.)

Alueen laatu	Valumakerroin
Teollisuus- ja yritysalueet	0,9
Urheilu- ja leikkikentät, ratapiha-alueet yms.	0,2
Umpinaiset kerrostalokorttelit/kestopäällysteiset pihat	0,9
Umpinaiset kerrostalokorttelit/ sorapäällysteiset ja istutuksia sisältävät pihat	0,7
Rivitaloalueet ja vastaavat	0,35
Puistoalueet	0,05–0,10
Omakotialueet/ suuret tontit (yli 1000 m ²)	0,20–0,25
Omakotialueet/ pienet tontit (alle 1000 m ²)	0,25–0,30
Niitty, pelto	0,1
Metsäalue	0,05
Liikennealueet, sorapinta	0,5
Liikennealueet, asfalttipinta	0,8
Kallio	0,8
Avoimet kerrostalokorttelit	0,50–0,60

Taulukko 2.3.2 Kuopiossa käytettävät valumakerroimet pinnanlaaduittain

Pinnan laatu	Valumakerroin
Katto	0,9
Betoni ja asfaltti	0,8
Tiivissaumainen kiveys	0,8
Kiveys hiekkasaumoin	0,7
Hyväkuntoinen soratie	0,5
Nurmettu luiska	0,5
Paljas laakeahko kallio	0,4
Sorakenttä ja - käytävä	0,3
Puitomainen piha	0,2
Puisto, runsaasti kasvillisuutta	0,15
Kallioinen metsä	0,15
Niitty, pelto, puutarha	0,1
Tasainen tiheäkasvuinen metsä	0,05

2.3.1 Viivytyt

Taulukko 2.3.4 Mitoitussade

Toistuvuus	Kesto [min]	Rankkuus [l/s/ha]	Sademäärä [mm]
Kerran 5 vuodessa (OVA 1,2,3,4,6)	30	96	17
Kerran 5 vuodessa (OVA 5)	60	60	22

Taulukko 2.3.5 Osavaluma-alueiden virtaamat ja kertymät mitoitussateella nykytilanteessa

	Pinta-ala [ha], noin	Valunta-kerroin, nykyinen	Nykytilan virtaama [l/s]	Nykytilan kertymä [m ³]
OVA 1	30	0,4	1152	2074
OVA 2	20	0,2	384	691
OVA 3	12	0,4	460	829
OVA 4	10	0,3	345	622
OVA 5	147	0,1	882	3175
OVA 6	12	0,4	461	829

Taulukko 2.3.6 Osavaluma-alueiden virtaamat ja kertymät tulevassa tilanteessa

	Pinta-ala [ha]	Valunta- kerroin, rak	Tulevan tilanteen virtaama [l/s]	Tulevan tilanteen kertymä [m ³]	Viivytytys- tarve [m ³]	Viivytytys- rakenteet
OVA 1	30	0,41	1189	2139	66	HV3
OVA 2	20	0,25	484	871	180	HV11
OVA 3	12	0,4	460	829	-	
OVA 4	12	0,33	374	674	52	HV8
OVA 5	147	0,12	1080	3888	713	HV10
OVA 6	12	0,4	461	829	-	

2.3.2 Laskeutusaltaat

Taulukko 2.3.7 Mitoitussade

Toistuvuus	Kesto [min]	Rankkuus [l/s/ha]	Sademäärä [mm]
Kerran 1 vuodessa	10	102	6

Taulukko 2.3.8 Laskeutusaltaiden virtaama

Valuma-alue [ha /per allas HV1, HV4, HV5, HV6, HV7]	Valunta- kerroin	Virtaama [l/s]
1,1	0,7	79

Taulukko 2.3.9 Laskeutusaltaiden keskeisimmät ominaisuudet

Vesisyvyys [m]	Laskeutumisnopeus [m ³ /h/m ²]	Altaan poikkipinta-ala [m ²]	Viipymä [t]	Lietetila [m]
0,7–1	1	8	1	0,3

2.3.3 Kosteikot

Taulukko 2.3.10 Mitoitussade

Toistuvuus	Kesto [min]	Rankkuus [l/s/ha]	Sademäärä [mm]
Kerran 1 vuodessa	10	102	6

Taulukko 2.3.11 Kosteikkojen virtaama ja kertymä

Kosteikko	Valuma- alue [ha]	Valunta- kerroin, rak	Tulevan tilanteen virtaama [l/s]	Tulevan tilan- teen kertymä [m ³]
HV2	1,1	0,7	139	83
HV12	1,7	0,8	79	47

2.3.4 Hiihtoladun lumetus

Alueella on olemassa oleva hiihtolatu sekä on tulossa hiihtoladun laajennus. Hiihtoladun tykkilumen määrän arvioitiin seuraavasti:

- lumipatjan leveys reitillä 6 m ja paksuus 0,6 m
- lumitykillä keskimääräinen tuotto 1 m³ vettä = 2 m³ lunta
- hiihtoladun pituus on 2500 m

Lumen tarve 9000 m³ => noin 4500 m³ vettä lumetusvesialtaassa.

Alueelle esitetyn lumetusvesialtaan tilavuus on noin 3000 m³. Lumetuksen aikana voidaan lumetusvesiallasta täyttää Heinjoesta samanaikaisesti, jolloin lumetusta voidaan tehdä riittävästi.

Lumetusvedet pumpataan Heinjoesta, joen varteen asennetaan pumppaamo, jolla joen vettä pumpataan lumetusvesialtaaseen. Lumetusvesialtaalle asennetaan lumitykeille paineenkorotuspumppaamo, pumppaamon tulee tuottaa vesi vähintään kahdelle lumitykille. Paineenkorotuspumppaamolta rakennetaan jakeluputkisto lumitykkeitä varten, pituus määritetään toteutusvaiheessa ja käytettävien lumitykkien perusteella.

Jatkosuunnittelussa Heinjoesta otettavan lumetusvesimäärän tarkentuessa tehdään ELY-keskusk-selle vesilain 15 §:n mukainen ilmoitus lumetusveden ottamisesta. ELY-keskus arvioi ilmoituksen perusteella mahdollisen vesilain mukaisen tarpeen.

2.3.5 Tulvatilanteen tarkastelu

Tulvareitit sekä rumpujen alustavat koot on esitetty suunnitelmakartalla 2151-27. Lopulliset rumpujen koot riippuvat suunnitelluista uomista ja väylien geometriasta, jotka jatkosuunnittelussa tarkentuvat.

3. HULEVESIEN HALLINTA

Maankäyttömuutosalueella hulevesien hallinnan lähtökohtana ja reunaehtoina ovat:

- Hulevesien hallinnan prioriteetteina ovat *kiinteistöille aiheuttavien haittojen ehkäisy, hulevesien muodostamisen ehkäisy, hyödyntäminen ja käsittely syntypaikalla, hulevesien poistojohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella;*
- Lähtökohtaisesti suunnittelualueella syntyvät hulevedet pyritään viivyttämään ja käsittelemään syntypaikoillaan mahdollisimman hyvin;
- Maankäyttömuutoksella ei aiheuteta haittaa alueen nykyisille tulvareiteille ja niiden toiminnalle;
- Vesien hyötykäyttö moottoriradoilla kasteluun ja ampumahiihdossa lumetukseen.

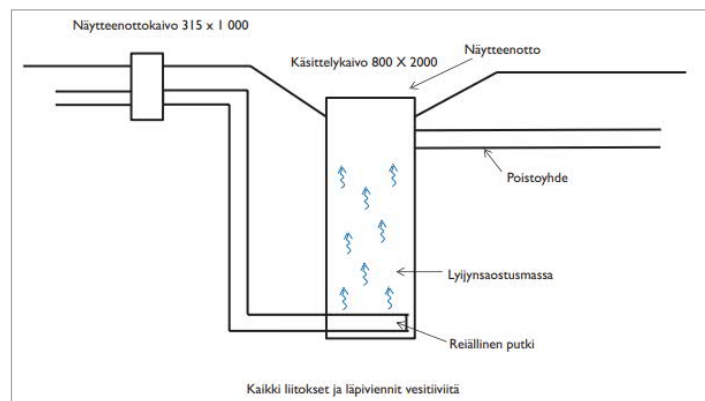
Hankealueelle on tulossa uusia ampumaratoja, karting-rata, pienoisautoilurata, hiihtolatu sekä uusia pysäköintialueita. Hiihtoladulle tulee lumetusjärjestelmä. Pysäköintialueita ovat pääosin läpäisevästä materiaalista.

Hulevesien hallinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota uusien ampumavalliin hulevesien laadulliseen hallintaan ja hulevesien määrälliseen hallintaan alueille, mihin on tulossa läpäisemättömien tai huonosti läpäisevien pintojen lisäystä. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty suunnitelmakartassa 2651–27. Rakenteiden korot, tilavaraukset ja sijainnin tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Hulevesirakenteet eristetään pohjavedestä, mikäli jatkosuunnittelussa selviää, että alueen pohjavesipinta on korkealla.

3.1 Suunnitellut laskeutusaltaat

Laskeutusaltaiden päätarkoitus on estää veden mukana liikkeelle lähtevä kiintoainesta pääsemästä Heinjokeen. Laskeutusaltaan toiminta perustuu siihen, että virtausnopeuden hidastuessa veden mukana kulkeutuva kiintoaines laskeutuu altaan pohjalle.

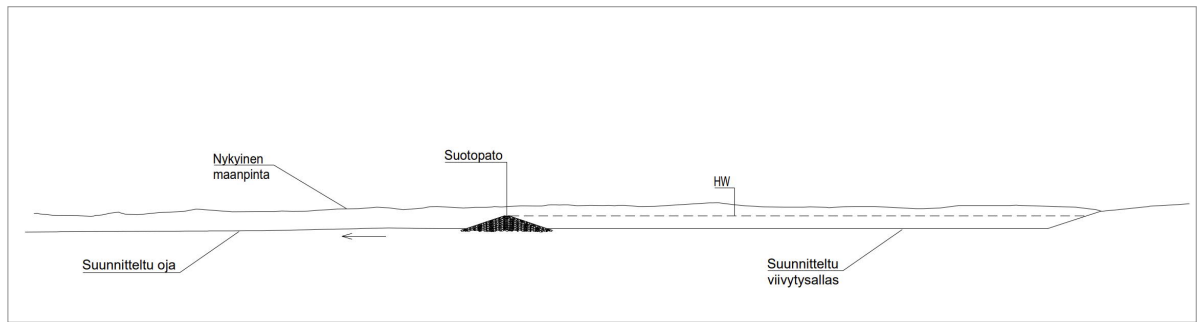
Hankealueelle on suunniteltu yhteensä viisi laskeutusallasta HV1, HV4, HV5, HV6, HV7. Vedet ohjataan laskeutukseen ampumavalleista salaojilla. Laskeutusaltaiden keskimääräinen vedensyvyys on 0,7-1 m ja lietetilavuus 0,3 m. Laskeutusaltaat varustetaan tyhjennysventtiileillä, lyijykäsittelykaivoilla ja näytteenottoaikaivoilla. Laskeutusaltaan HV5 purkuputki varustetaan takaisinvirtauksenestoventtiilillä Heinjoen tulvavesien pääsyn estämiseksi järjestelmään. Periaatekuvassa 9 on esitetty lyijynpoistokaivo ja liitteessä 1 laskeutuksen periaatekuva.



Kuva 9. Lyijynpoistokaivo periaatekuva (@Ampumaratojen ympäristövaikutusten hallinta, Suomen ympäristö, 4/2014).

3.2 Suunnitellut viivytyksaltaat

Viivytyksaltaat ovat ympäristöään alempana olevia alueita, joihin hulevedet voivat lammikoidua (Kuvat 10 ja 11). Viivytyksaltaat varustetaan ylivuotorakenteella sekä virtaamaa säätävällä rakenteella, joka tyhjentää viivytyksaltavuuden enintään 12–24 tunnin kuluessa täyttymisestään. Alueelle on suunniteltu neljä viivytyksaluetta HV3 tilavuudeltaan 66 m³, HV8 52 m³, HV10 713 m³ ja HV11 180 m³. Viivytyksaltaiden HV3 ja HV8 tyhjeneminen tapahtuu nykyiseen uomaan johdettavalla pienellä purkuputkella, viivytyksaltaan HV10 ja viivytyksaltan HV11 tyhjentäminen tapahtuu karkeasta maa-aineksesta tehdyn padon läpi suotautumalla.



Kuva 10. Periaateleikkaus viivytyksestä.



Kuva 11. Esimerkkikuva lammikkomaisesta altaasta (@Ramboll).

3.3 Suunnitellut kosteikot

Kosteikot ovat kasvillisuuden täysin tai osittain peittämiä alueita, jotka ovat tilapäisesti tai pysyvästi veden peittämiä (Kuva 12). Kosteikkojen avulla voidaan parantaa vedenlaatua. Osa haitta-aineista, kuten typestä, fosforista ja raskasmetalleista, on kiinnittynyt kiintoaineeseen ja laskeutuu siten kosteikon pohjalle kiintoaineen sedimentoitua. Lisäksi kosteikon kasvillisuus sitoo itseensä biologisten prosessien avulla ravinteita ja epäpuhtauksia sekä tehostaa kosteikoissa tapahtuvia fysikaalisia ja kemiallisia puhdistusprosesseja. Myös aktiivinen mikrobitointi edesauttaa veden puhdistumista (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2016).

Alueelle on suunniteltu kaksi kosteikkoa HV2 tilavuudeltaan 47 m³ ja HV12 83 m³. Kivääriampumaradan ampumavallin hulevedet ohjataan laskeutusaltaan kautta kosteikkoon HV2. Karting-alueen vedet pääosin ohjataan pintavaluntana öljynerottimen kautta kosteikkoon HV10.



Kuva 12. Esimerkkikuva kosteikosta (@Ramboll).

3.4 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Suurin hulevesistä aiheutuva laadullinen kuormitus tulee valuma-alueen rakennustöiden aikana, jolloin paljas maaperä on alttiina eroosiolle sekä kiintoaineen ja humuksen huuhtoutumiselle. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan on syytä kiinnittää huomiota. Hulevesirakenteet on syytä toteuttaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa huomioiden kuitenkin niiden tukkeutumis-mahdollisuus rakennusaikaisten kiintoainepitoisen hulevesien vaikutuksesta. Rakennustyömaiden hulevedet tulee johtaa kokoojajoihin ja -verkostoihin esimerkiksi tilapäisten laskeutusaltaiden kautta ja/tai suotopatojen läpi. Tietoa rakennustyömaan hulevesien hallinnasta löytyy RT-kortista 89–11230.

4. YHTEENVETO

Tässä työssä on esitetty Heinjoen ampuma- ja moottoriratakeskuksen hulevesien hallintasuunnitelman lähtökohdat ja ratkaisut. Ratkaisut on kuvattu suunnitelmakartassa 2151-27 Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma.

Suunnittelualueelle on tulossa lisää ampumaurheilun ja moottoriurheilun suorituspaikkoja. Ampumaratojen hulevesien hallinnan suosituksena on, että ampumavallien ja uusien moottoriratojen hulevedet käsitellään laadullisesti sekä hulevedet viivytetään alueilla mihin on tulossa läpäisemätön tai huonosti läpäisevä pintamateriaali.

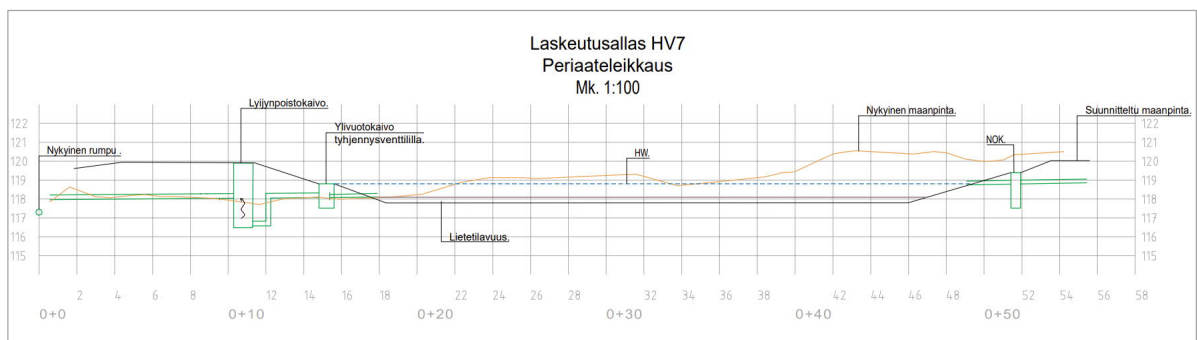
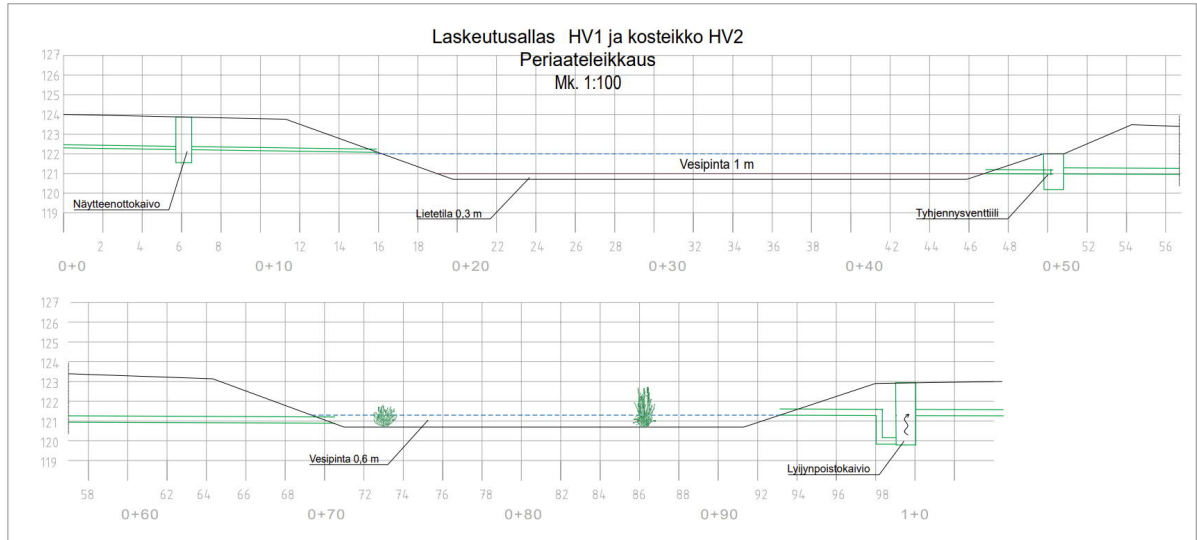
Hulevesien johtamisessa käytetään pääosin avo-ojia ja viherpainanteita. Ampumavallien hulevedet johdetaan salaojilla ja hulevesiputkilla.

Jatkosuositukset:

- Hulevesien hallintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota jo rakentamisen aikana ja laadittava työmaavesien hallintasuunnitelmaa ennen työn aloitusta. Hulevesirakenteet tulisi tehdä kohdekohtaisesti ensimmäisenä ja varautua rakennusaikana niiden kunnossapitoon;
- Heinjoki purkaa vedet Kallaveteen Hiltulanlahdessa. Hiltulanlahti on matala ja siinä on heikko vedenvaihtuvuus, jonka vuoksi ko. valuma-alueelle on tarvetta huleveden laadulliselle hallinnalle;
- Tulvimisriskin vähentämiseksi hulevesien lisäys viivytetään ennen purkua Heinjokeen;
- Tulvarumpujen ja tulvauomien toimivuutta on varmistettava rakennussuunnittelun vaiheessa.

LIITEET

Liite 1. Hulevesirakenteiden periaatekekkaukset.



Liite 2. Leikkauskuvat kriittisimmistä kohteista.

