

Vastaanottaja
Hailuodon Kunta
Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
19.05.2025

Hailuodon keskustan asemakaavamuutos

Hulevesiselvitys



Hailuodon keskustan asemakaavamuutos

Hulevesiselvitys

Projekti nro	1510089995
Vastaaottaja	Hailuodon Kunta, Hannu Saunaluoma
Asiakirjatyyppi	Hulevesiselvitys
Päivämäärä	19.05.2025
Laatija	Elina Knuuttila
Hyväksyjä	Zuzana Hrasko-Johnson

Ramboll
Sepänkatu 20
90100 OULU

P +358 20 755 611
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Kannen kuva: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi>

Sisältö

1.	Johdanto	3
2.	Suunnittelualan kuvaus	4
2.1	Suunnittelualan sijainti	4
2.2	Valuma-alueet ja nykyinen hulevesijärjestelmä	5
2.3	Maaperä ja topografia	6
2.4	Pohjavesi	10
2.5	Tulvariskialueet	11
2.6	Asemakaava	13
3.	Hulevesien muodostuminen ja mitoituserusteet	14
3.1	Virtaamalaskenta ja viivytystarve	14
3.2	Vilkinajan rumpujen kapasiteetti ja virtaamien muutokset	18
4.	Hulevesien hallinnan periaatteet ja jatkosuunnittelussa suositeltavat hallintamenetelmät	21
5.	Työmaavesienhallinta	22
6.	Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi	24
7.	Yhteenveto	25
8.	Lähdeluettelo	26

Liitteet		
Liite 1	Rumpujen mittaukset	02.05.2025
H01	Nykytila 1:8 000	14.04.2025
H02	Tuleva tilanne 1:4 500	14.04.2025

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 viivytyspainanne.
Avouoma	Avoin veden kulkureitti
Valuma-alue	Maaston korkeimpien kohtien (vedenjakajien) rajaama alue, jolta vesi virtaa 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.
Viivytyksallas	Huleveden viivyttämiseen tarkoitettu allas, jossa on vettä vain osan aikaa.

Määrittelyt Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti.

1. Johdanto

Hulevesiselvitys on laadittu osana Hailuodon keskustan asemakaavamuutosta. Muutosten myötä alueen maankäyttö muuttuu. Hulevesiselvityksessä huomioidaan maankäytönmuutosten vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun. Tässä raportissa on kuvattu hulevesien hallinnan nykytilanne, tulvareitit, avouomat ja Vilkinon rummut sekä maankäytönmuutosten vaikutus näihin. Lisäksi on esitetty tulvariskialueet nykytilanteelle sekä työmaavesienhallinnan periaatteita. Työssä on ehdotettu hulevesien määrälliseen ja laadulliseen hallintaan liittyvät toimenpiteet ja alustavat aluevaraukset.

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

Selvityksessä on otettu huomioon myös kestävän kehityksen periaatteita. Kestävää kehitystä voidaan edistää hulevesien hallinnassa usealla eri tavalla. Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä esimerkiksi läpäisevillä päällysteillä, viherkatoilla ja imeyttämällä. Tällä tavalla tuetaan veden luonnollista kiertokulkua ja estetään hulevesien aiheuttamia haittoja esimerkiksi vesistöihin. Ekologisesta näkökulmasta muodostuvien hulevesien luonnonmukainen hallinta on erityisen tärkeää. Sen avulla mm. vältetään keinotekoisien materiaalien käyttöä, mikä tukee kestävää kehitystä. Lisäksi luonnonmukaiset hulevesien hallintaratkaisut usein parantavat huleveden laatua tehokkaammin kuin keinotekoiset ratkaisut. Tämän ohella kestävää kehitystä voidaan tukea hyödyntämällä jo olemassa olevaa infraa uusissa hallintaratkaisuisa. Esimerkiksi olemassa olevan ojan yhteyteen voidaan tehdä hulevesirakenne, jolloin vähennetään maanmuokkauksen tarvetta.

Selvityksen on laatinut konsulttityönä Ramboll Finland Oy. Työstä ovat vastanneet hulevesisuunnittelun projektipäällikkö Zuzana Hrasko-Johnson (maisema-arkkitehti) ja suunnittelija Elina Knuuttila (DI). Työn tilaajana on Hailuodon kunta ja suunnitteluttamisen yhteyshenkilönä on toiminut Hannu Saunaluoma.

Työssä käytetty ETRS-TM35 -koordinaattijärjestelmä ja N2000 -korkeusjärjestelmä.

2. Suunnittelualueen kuvaus

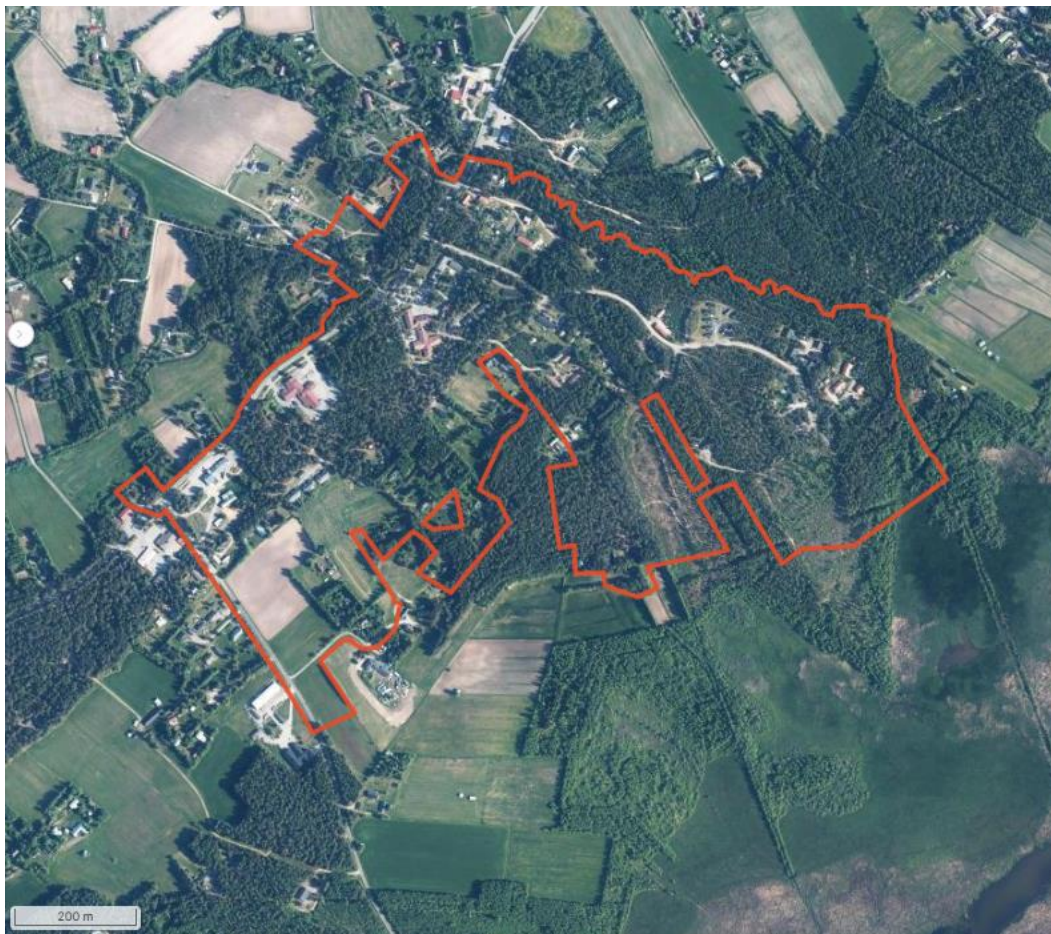
2.1 Suunnittelualueen sijainti

Suunnittelualue on rajattu kuvassa 1 punaisella viivalla. Alue sijaitsee Hailuodon keskustassa ja on pinta-alaltaan noin 58,2 ha. Luoteesta aluetta rajaa ja osin halkoo Luovontie. Suunnittelualueen itärajaa pitkin virtaa Vilkinoja, jonka valuma-alueen pinta-ala on noin 8,81 km². Vilkinojan valuma-alue sekä muut suunnittelualueella tai sen läheisyydessä olevat valuma-alueet on huomioitu selvityksessä. Niiden mukaan rajattu tarkastelualue on esitetty kuvassa 1 mustalla katkoviivalla.



Kuva 1. Kartassa rajattu suunnittelualue punaisella ja tarkastelualue mustalla katkoviivalla. (@MML)

Suunnittelualue on nykytilassa maa- ja metsätalousaluetta, asuinalueita sekä viheraluetta. Eniten rakennettua aluetta sijaitsee alueen luoteis- ja pohjoisosassa Luovontien ympäristöstä (ks. kuva 2).

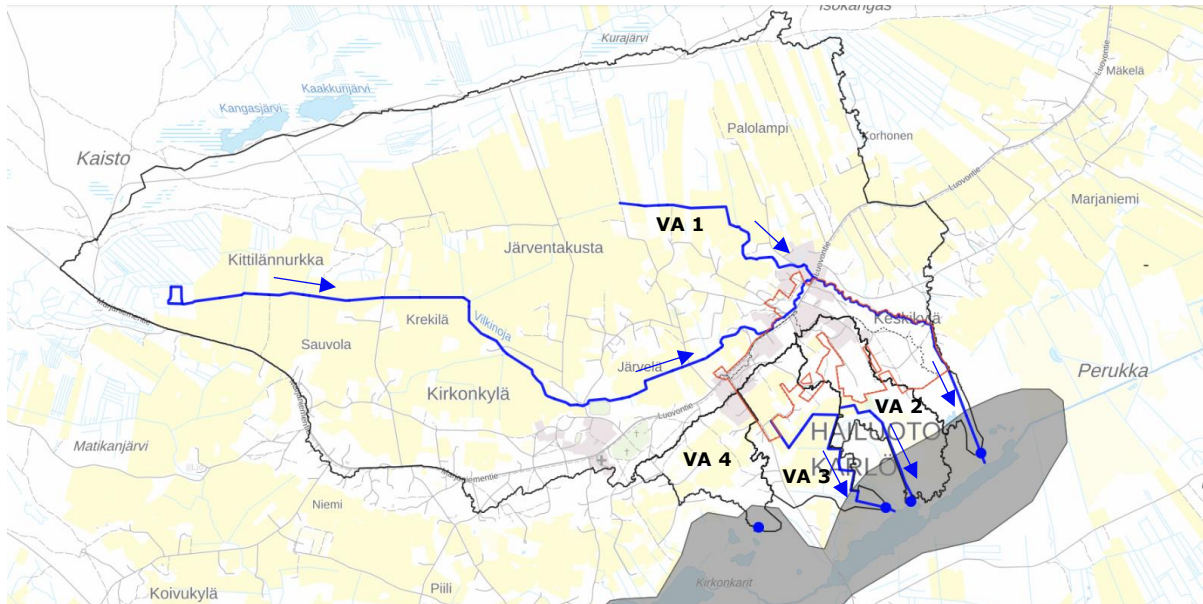


Kuva 2. Ilmakuvassa rajattu suunnittelualue. (@MML 2025)

2.2 Valuma-alueet ja nykyinen hulevesijärjestelmä

Hailuodon keskustan hulevesijärjestelmä koostuu pääosin maanpäällä olevista virtausreiteistä, ojista ja puroista. Suunnittelualueella ei ole lähtöaineiston perusteella hulevesiviemäriä. Alueen läpi virtaavassa Vilkinossa on rumpuputkia. Valuma-alueet muodostuvat suunnittelualueen sisällä pintavalunnan mukaan. Suunnittelualue ja sen ympäristö voidaan jakaa neljään valuma-alueeseen, jotka on esitetty kuvassa 3. Kuvassa on valuma-alueiden lisäksi esitetty päävirtausreitit ja niiden virtausuunnat sinisillä viivoilla ja nuolilla. Tarkempi kuvaus suunnittelualueen hulevesiin liittyvistä ominaisuuksista löytyy liitteestä H01. Lisäksi valuma-alue VA 1, jolla Vilkinoja virtaa, voidaan jakaa neljään osavaluma-alueeseen suunnittelualueen sisällä (ks. liite H01). Kaikkien valuma-alueiden vedet johdetaan suunnittelualueen eteläpuolella olevalle Natura 2000 -suojelualueelle, joka on kuvassa 3 tummennettuna. Valuma-alue VA 4 sivuaa suunnittelualueita osittain lounaasta, mutta ei kerää suunnittelualueelta juurikaan vettä. Valuma-alueille VA 1, VA 2 ja VA 3 johdetaan suunnittelualueelta vettä. Niitä vedet virtaavat Natura-alueella olevaan Hahdonnukan vesialueeseen, josta vedet virtaavat avouomassa ensin lounaaseen ja sitten kaakkoon, purkaen lopulta mereen. Koska alueelta suurin osa pinta- ja hulevesistä valuu Natura-alueelle, on erityisen tärkeää pitää alueelta virtaavien vesien laatua hyvällä tasolla.

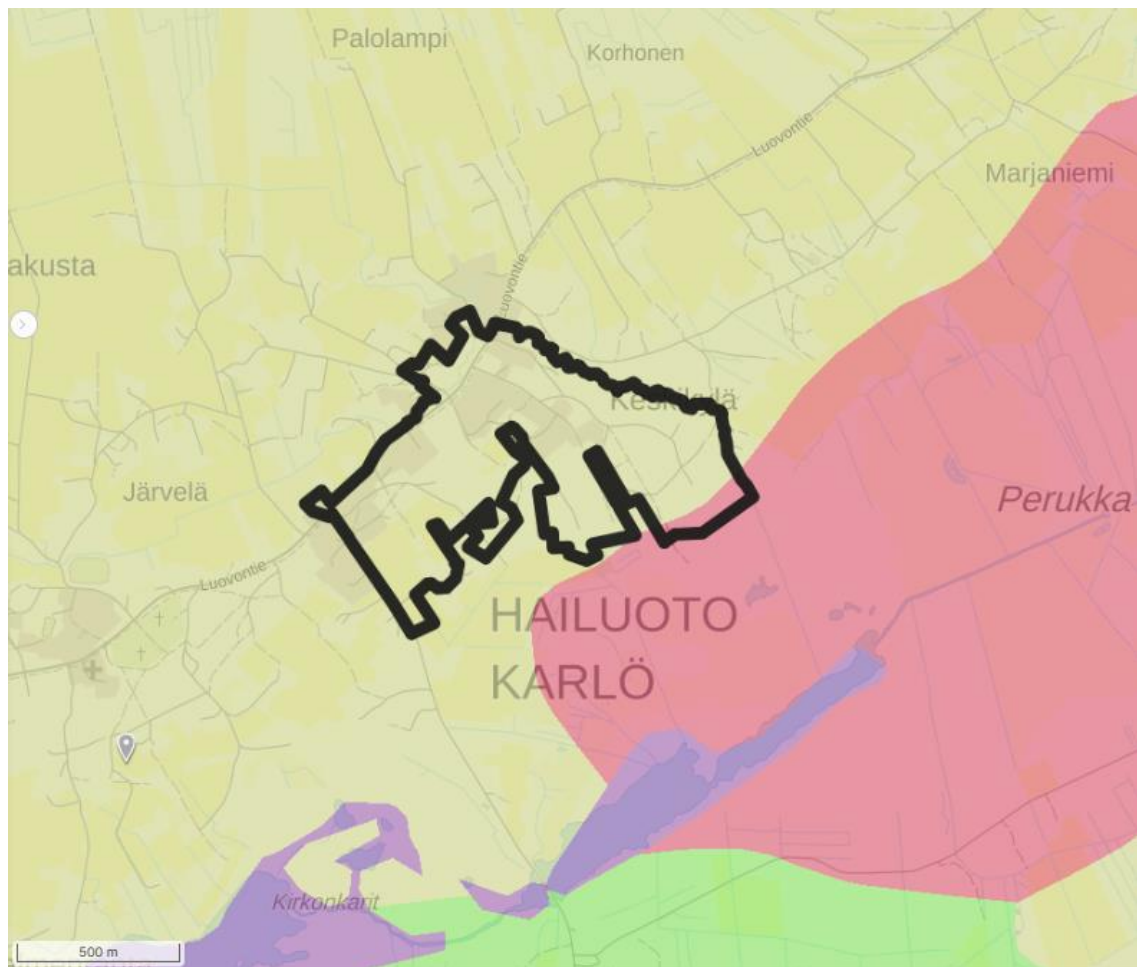
Suunnittelualueella vedet johdetaan enimmäkseen maanpinnalla avo-ojissa. Alue on tasaista ja korkeuserot ovat suhteellisen vähäisiä. Joidenkin ojien virtaussuunnassa on epävarmuutta.



Kuva 2. Valuma-alue rajaukset suunnittelualueella ja sen ympäristössä. (@Scalgo 2025) Purkupisteet valuma-alueilta vesistöön Natura-alueella on merkitty sinisillä pisteillä.

2.3 Maaperä ja topografia

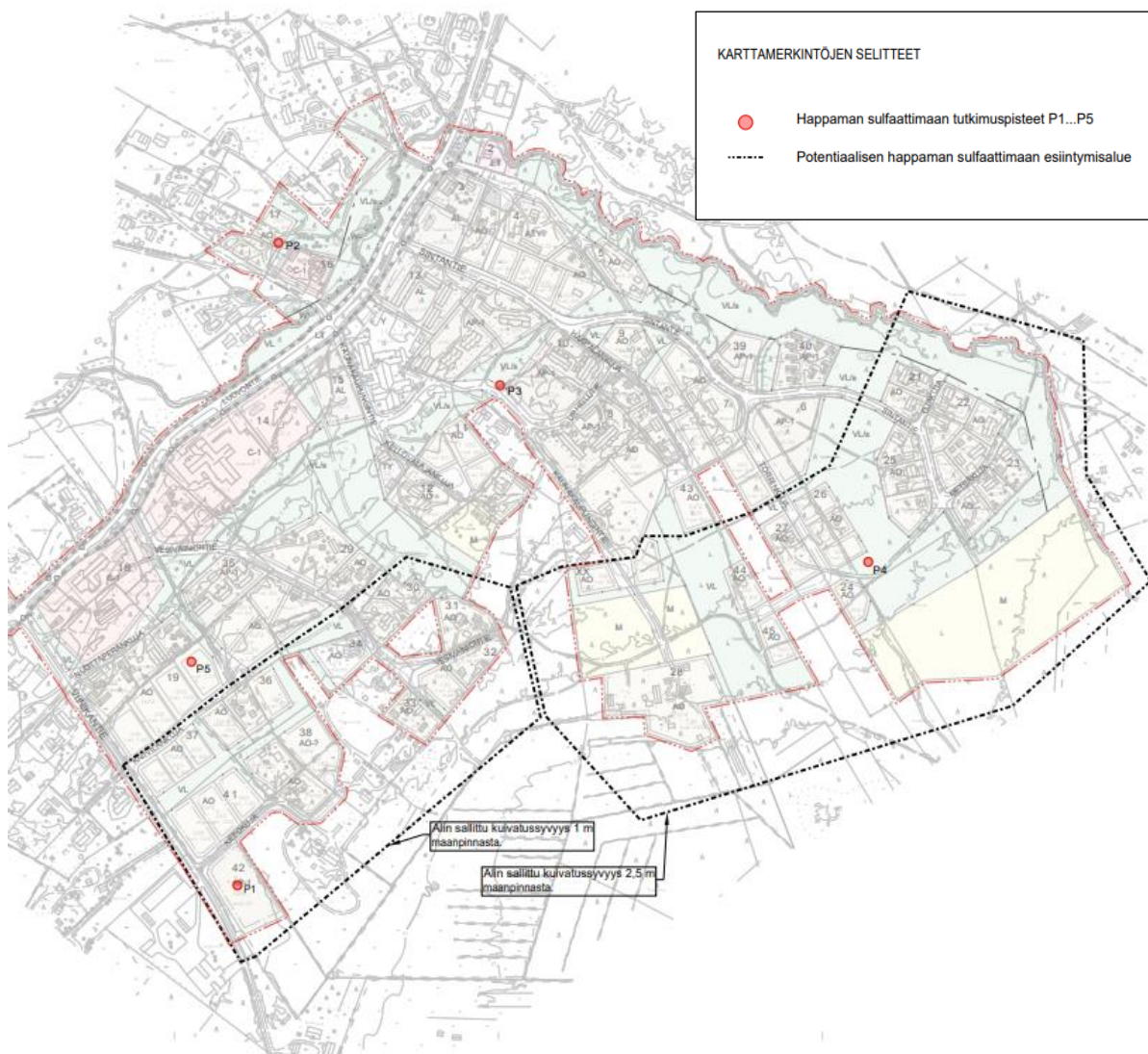
Kuvassa 3 on esitetty GTK:n maaperäkarta suunnittelualueelta. Suunnittelualue on suurimmaksi osaksi karkearakeista maalajia (kuvassa keltaisella). Pieni osa suunnittelualueen eteläreunasta osuu hienojakoisen maalajin alueelle (kuvassa punaisella). Kummankaan maalajin päälaajitetta ei ole selvitetty. Karkeajakoinen maalaji läpäisee vettä melko hyvin, joten suunnittelualueella on maalajin osalta mahdollisuus hulevesien imeyttämiseen. Rambollin tekemän sulfaattimaaselvityksen tutkimuspisteissä maaperän havaittiin olevan hiekkaa suunnittelualueella (Ramboll sulfaattimaaselvitys 2025).



Kuva 3. Maaperäkartta. (@GTK & Scalgo 2025) suunnittelualue sijaitsee mustan rajauksen sisällä. Karkearakeinen maalaji on kuvassa keltaisella ja hienojakoisen maalaji on kuvassa punaisella.

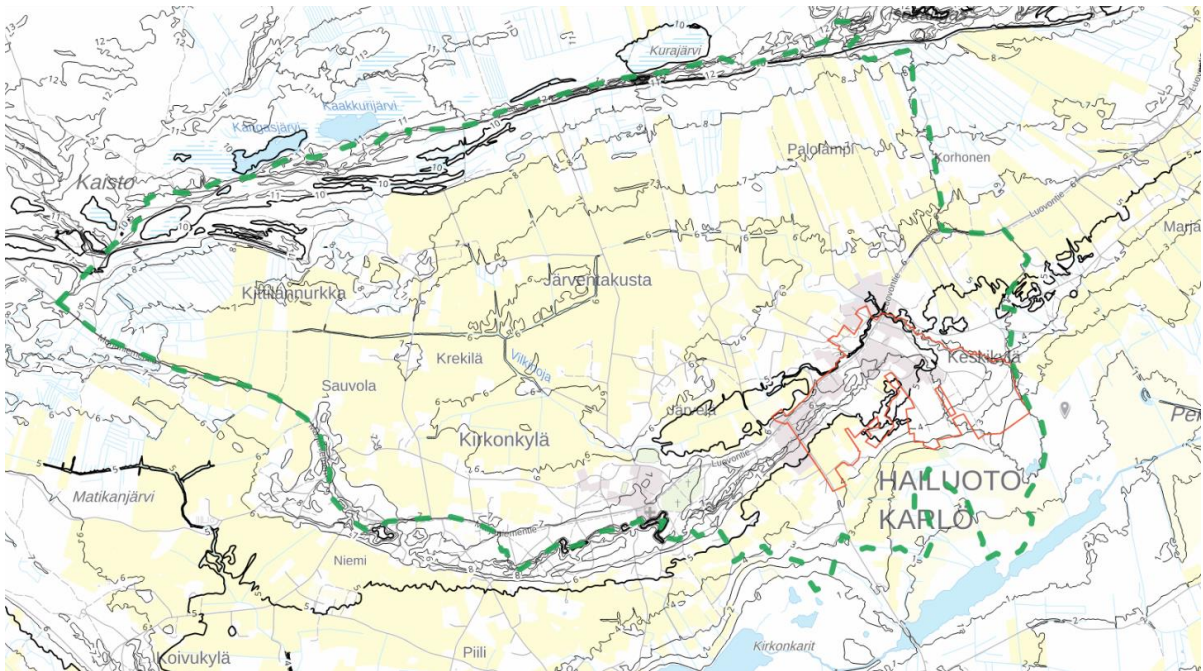
Suunnittelualueella esiintyy GTK:n aineiston perusteella happamia sulfaattimaita enimmäkseen pienellä ja hyvin pienellä todennäköisyydellä. Suunnittelualueen pohjois- ja eteläreunalla on kuitenkin erittäin suuren todennäköisyyden alueita.

Happamien sulfaattimaiden osalta on tehty erillinen tarkempi selvitys (Ramboll 2025). Selvityksen kahdessa tutkimuspisteessä suunnittelualueen etelä- ja kaakkoisosassa todettiin happamia sulfaattimaita (kuva 4). Lisäksi kahdessa tutkimuspisteessä todettiin mahdollisuus happoa tuottaviin maa-aineksiin. Sulfaattimaaselvityksen mukaiset happamien sulfaattimaiden potentiaaliset esiintymisalueet esitetään myös liitteessä H02.

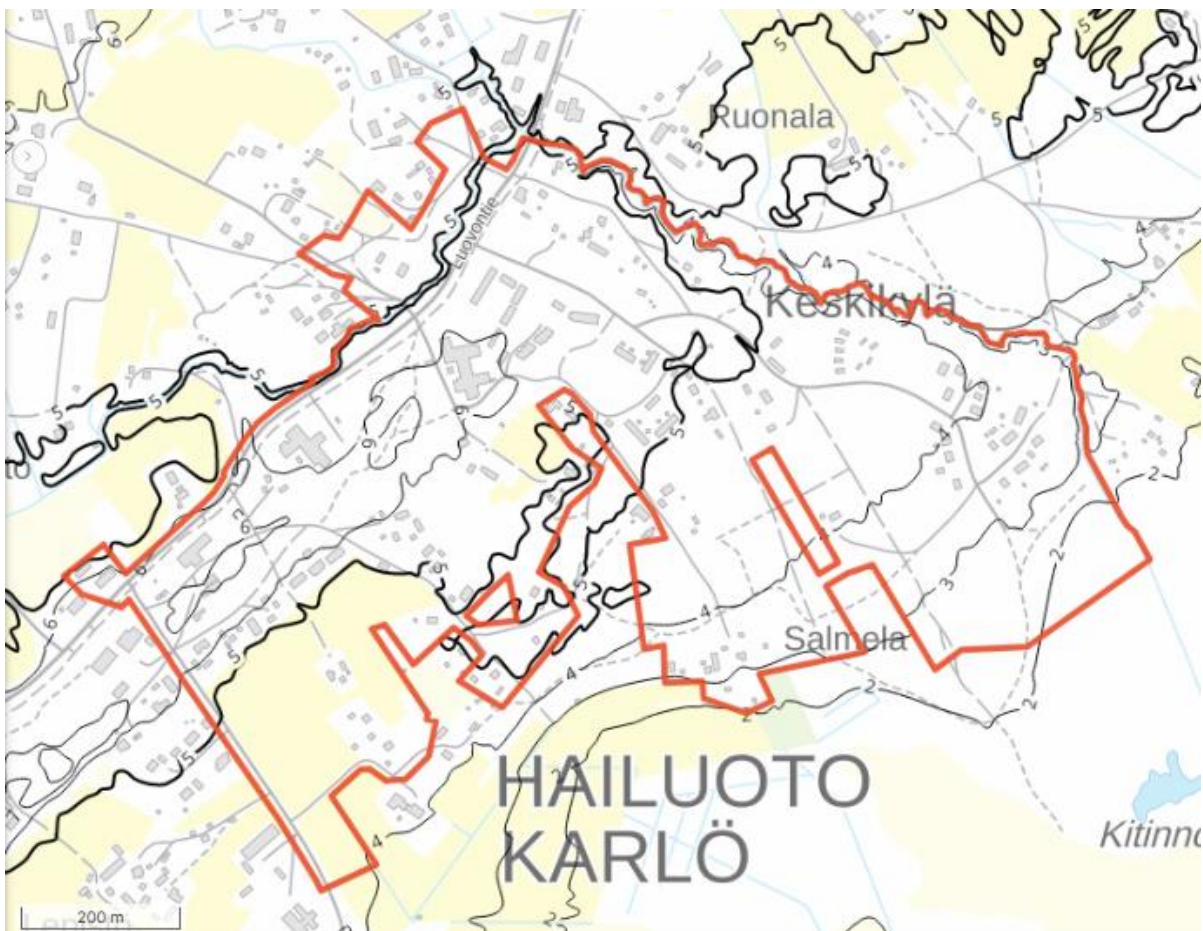


Kuva 4. Sulfaattimaaselvityksen mukaiset happamien sulfaattimaiden potentiaaliset esiintymisalueet on rajattu kuvaan mustilla katkoviivoilla. (Ramboll 2025)

Topografiaa on sekä suunnittelu- että tarkastelualueen osalta esitetty kuvissa 5a ja 5b. Tarkastelualueen pohjoisreuna rajautuu osin korkeampaan maastonkohtaan, jossa maanpinnantasoo on korkeimmillaan noin +13,30 m.p.y. Matalimmillaan tarkastelualueen korkeus on Natura-alueella noin +0,95 m.p.y. Korkeuden vaihtelu on alueen kokoon nähden maltillista. Suunnittelualueen sisällä korkeus laskee melko tasaisesti luoteesta kaakkoon siirryttäessä. Korkein kohta on +7,70 m ja matalin +1,40 m.



Kuva 5a. Tarkastelualueen topografiaa. (@MML 2025) Tarkastelualue on rajattu vihreällä katkoviivalla ja suunnittelualue punaisella viivalla.



Kuva 5b. Suunnittelualueen topografiaa. (@MML 2025)

2.4 Pohjavesi

Suunnittelualue ei sijaitse pohjavesialueilla. Lähimpänä oleva luokiteltu Ojakylän pohjavesialue (1-luokka) sijaitsee noin 4 km suunnittelualueesta koilliseen ja Marjaniemen (1-luokka) pohjavesialue sijaitsee 5 km suunnittelualueesta luoteeseen. Korkea pohjaveden pinta voi vaikuttaa hulevesien imeytymiseen. Mikäli maaperä on jo valmiiksi kyllästynyt vedellä, siihen ei enää lisää vettä imeydy. Hailuodon kunnalta saadun tiedon mukaan pohjavesi voisi olla 0,5 m maanpinnasta suunnittelualueen eteläosissa. (Syke 2025).



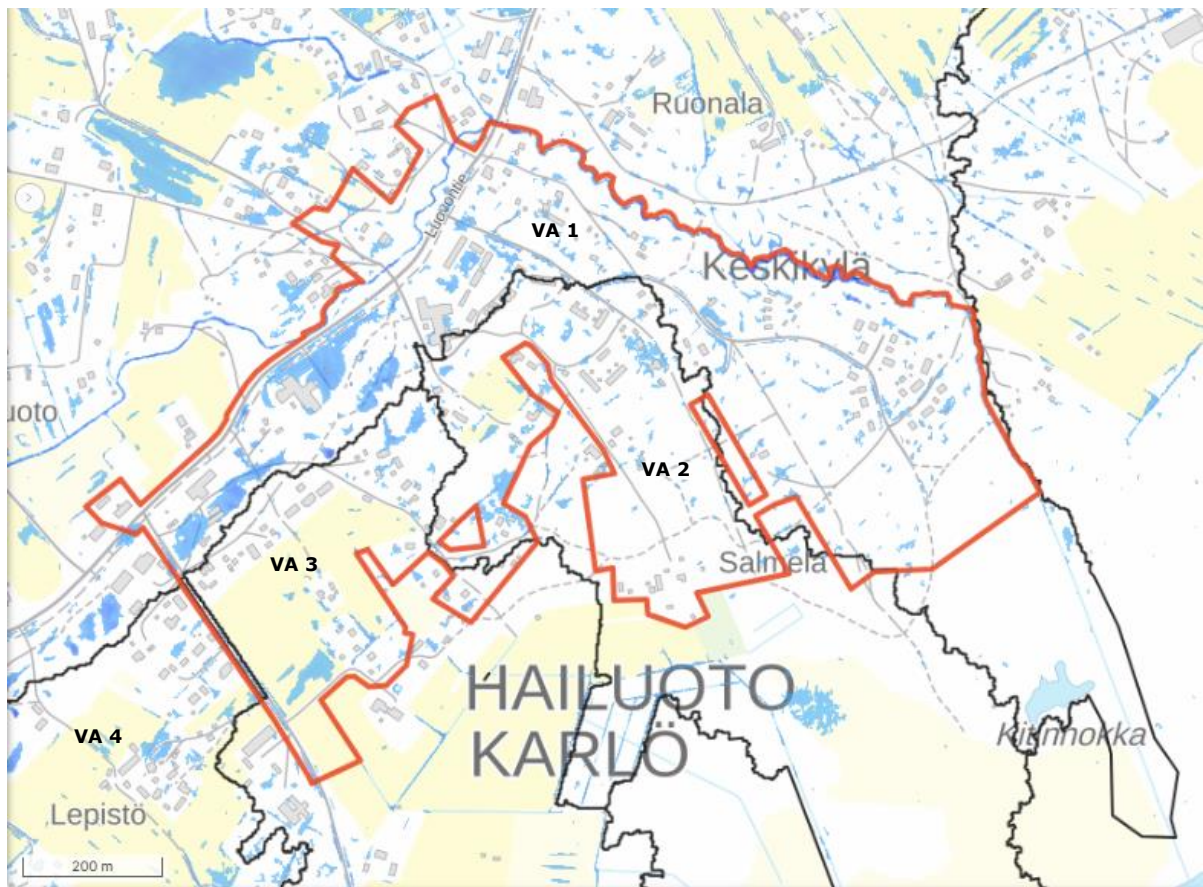
Kuva 6. Suunnittelualueella lähimpänä olevat luokitellut pohjavesialueet. (@Syke 2025) Suunnittelualue on rajattu kuvaan punaisella.

Happamien sulfaattimaiden selvityksen mukaan pohjaveden pinta on ollut suunnittelualueen etelä- ja länsiosissa olevissa tutkimuspisteissä noin 2,5 m syvyydellä maanpinnasta. Pohjoisosassa olevissa tutkimuspisteissä ei ole havaittu pohjavedenpintaa (Ramboll sulfaattimaaselvitys 2025).

2.5 Tulvariskialueet

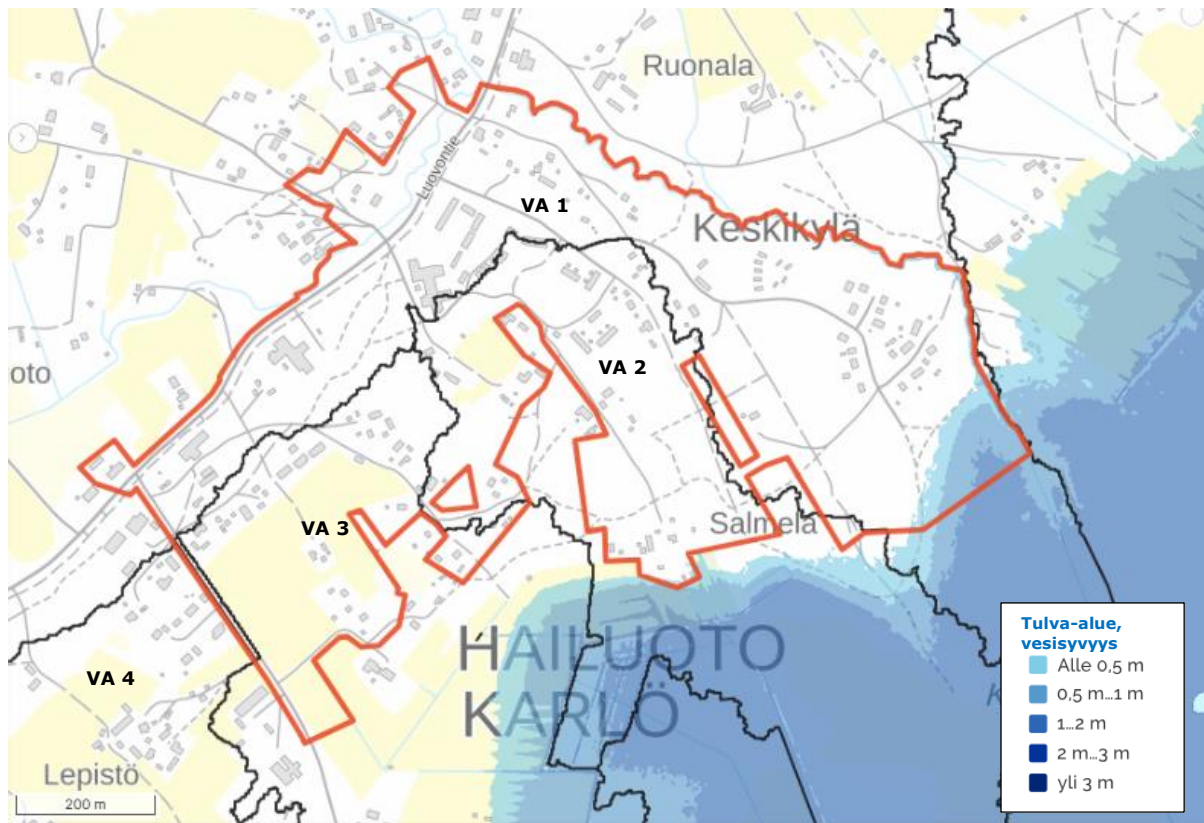
Hulevesitulvan mahdollisuutta on tarkasteltu keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvalla (1/100 v) tunnin kestoisella mitoitussateella, jonka kertymä on 46 mm. Tulva-alueeksi on tulkittu alueet, joille kertyy vähintään 50 mm syvyinen lammikko. Ilmastonmuutoksen vaikutus sateen intensiteettiin, eli + 40 % lisäys vuoteen 2100 mennessä IPCC:n skenaarioihin pohjautuen, on huomioitu tarkastelussa. Tarkastelu on tehty tilanteelle, jossa kaikki vesi muuttuu pintavalunnaksi eikä imeydy maaperään. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi maan ollessa jäässä tai maaperä on kyllästetty vedellä joko pitkän sadejakson tai korkean pohjavesipinnan vuoksi. Mallinnus perustuu maanmittauslaitoksen korkeusmalliin (2 m) ja sisältää epätarkkuuksia.

Hulevesitulvan riskialueita on etenkin Vilkinon valuma-alueella (VA1). Tulvariskialueet ovat Luovontien läheisyydessä rakennetulla alueella. Muutkin tulvariskialueet ovat enimmäkseen jo rakennetuilla kiinteistöillä. Poikkeuksena on valuma-alueen VA3 pellolla oleva tulvariskialue. Pellolle on suunniteltu useita uusia rakennuspaikkoja. Pellon ja rakennettavien kiinteistöjen tulvariskiä voidaan vähentää kiinteistökohtaisella huleveden viivytyksellä. Lisäksi rakentamisen yhteydessä on tärkeää huomioida nykyiset tulvareitit sekä avouomat. Mikäli tulvareittejä muutetaan, on ne korvattava uusilla tulvareiteillä. Yleisille alueille on ehdotettu myös huleveden viivytyksratkaisuja. Viivytyksratkaisut viivyttävät, puhdistavat ja imeyttävät hulevesiä. Tämän ansiosta ne tasaavat avo-ojiin purkavaa virtaamaa ja ojien kuormitusta ei kasvateta nykyisestä. Vilkinon rumpujen kuormitus kasvaa lähinnä OVA 1.3 ja OVA 1.5 uusien kiinteistöjen myötä (ks. liite H02).



Kuva 7. Tulva-alueet kerran 100 vuodessa toistuvalla sateella. (@Scalgo 2025)

Meritulvariskiä on tarkasteltu kerran 250 vuodessa toistuvalla tulvalla (kuva 8). Meritulvariskialue on kyseisellä tulvalla Vilkinon valuma-alueella VA1 suunnittelalueen eteläreunassa. Tulva-alueella on kuvan 8 kartan mukaan syvimmillään 1–2 m vettä. Tulvariskialueelle ei ole suunniteltu rakentamista.



Kuva 8. Tulva-alueet kerran 250 vuodessa toistuvalla meritulvalla. (@Tulvakeskus 2025)

2.6 Asemakaava

Suunnittelualueella on vireillä asemakaavamuutos sekä -laajennus koskien Hailuodon kirkonkylän vuonna 1999 hyväksyttyä rakennuskaavaa. Muutosten tavoitteena on päivittää kaava vastaamaan kunnan nykyisiä ja tulevia tarpeita erityisesti asuinrakentamisen suhteen. Asema-kaava on myös laajentumassa Viinikantien itäpuolelle ja pieneltä osin Luovontien pohjoispuolelle. Hailuodon kiinteän yhteyden rakentaminen on alkanut vuoden 2024 keväällä. Hailuodon kunta haluaa varautua kiinteän yhteyden toteutumisen myötä mahdollisesti lisääntyvään uudisrakennuspaikkojen kysyntään kaavoittamalla uusia rakennuspaikkoja. Kunnassa on todettu olevan tarvetta eri kokoisille erillispientalojen rakennuspaikoille sekä yhtiömuotoiselle esteettömälle asumiselle kuntakeskustan palvelujen äärellä. Laaditun asemakaavan alueelle on osoitettu eniten uusien erillispientalojen (AO) rakennuspaikkoja. Lisäksi on osoitettu muutamaa uutta taloyhtiömuotoista (AP-1, AL) rakennuspaikkaa. Lisäksi kaavassa on huomioitu Luovontien varren potentiaali keskusta-alueen kehittämisen kannalta. Alue on osoitettu laajasti keskustatoimintojen alueeksi (C) sekä asuin-, liike- ja toimistorakentamiselle.

Käytännössä muutokset tarkoittavat alueelle erityisesti uusien erillispientalotonttien (AO) myötä lisääntyvää vettä läpäisemätöntä pintaa, kuten katto- ja asfalttipinta-alaa. Myös liikennealueita, kuten katuja, voidaan päällystää ja laajentaa. Näiden muutosten myötä alueella syntyvän huleveden määrä tulee lisääntymään tulevaisuudessa. Hulevesiselvityksen pohjana on käytetty alustavaa kaavaehdotusta (27.3.2025).

3. Hulevesien muodostuminen ja mitoituserusteet

Nykytilanteen mukaiset suunnittelualueella olevat osavaluma-alueet on esitetty nykytilanteen kartassa H01. Rakentaminen tulee vaikuttamaan kaikkiin suunnittelualueella oleviin valuma-alueisiin sekä osa-valuma-alueisiin.

Taulukossa 1 on esitetty selvityksessä käytetyt valuntakertoimet. Kertoimet on jaoteltu eri maankäytön ja pinnanlaadun mukaan. Valuntakertoimen valinnassa on huomioitu pinnanlaadun ja maankäytön lisäksi maapinnan kaltevuus ja maaperä alueella.

Viivytystarpeen laskentaan käytettiin kerran 5 vuodessa toistuvaa mitoitussadetta. Sateen kesto valittiin sen perusteella, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kestää valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Rankkuus määritettiin Rankkasateen ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31/2008) mukaan ja niissä on huomioitu ilmastonmuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys. Ilmastonmuutoksen vaikutusta arvioidaan nykyään jopa korkeammaksi kuin aikaisemmin esimerkiksi (RATU)-hankkeen aikana 2008 on arvioitu. Tämän vuoksi tässä hankkeessa (RATU) -hankkeen mukaisiin rankkuuksiin on huomioitu 40 % ilmastonmuutoslisä.

Virtaamalaskentaa varten valuma-alueille määritettiin Valuntakerroin sen oletetun maankäytön mukaan. Valuntakertoimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitussateen rankkuuden i perusteella laskettiin muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti:

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

Taulukko 1. Selvityksessä käytetyt valuntakertoimet pinnanlaaduittain ja maankäytönmuodoittain.

Maankäyttö tai pinnanlaatu	Valuntakerroin
Katto	0,90
Liikennealueet, asfalttipinta	0,80
Metsä	0,10
Niityt ja pellot	0,20
Sorakenttä ja -tie	0,30
Pientaloalue	0,35

3.1 Virtaamalaskenta ja viivytystarve

Virtaamien laskemiseen on käytetty taulukon 2 mukaisia mitoitussateita. Rakennetulle tilanteelle on huomioitu myös + 40 % ilmastonmuutoslisä. Taulukossa 3 on kuvattu suunnittelualueen sisällä olevien valuma-alueiden pinta-alat sekä lasketut valuntakertoimet,

virtaamat ja kertymät nykytilassa. Taulukossa 4 puolestaan on esitetty ennuste, eli kaavan toteutuksen jälkeinen tilanne ilmastomuutoksineen.

Taulukko 2. Virtaamien laskentaan käytetyt mitoitusateet.

Toistuvuus	Kesto [min]	Rankkuus [l/s/ha]	Sademäärä [mm]
Kerran 5 vuodessa	5	256	8
Kerran 5 vuodessa	10	216	13
Kerran 5 vuodessa	20	143	22
Kerran 5 vuodessa	30	112	28

Taulukko 3. Valuma-aluekohtaiset suunnittelualueen sisällä muodostuvat virtaamat ja kertymät nykytilanteessa.

Valuma-alue	Mitoitusateen kesto [min]	Pinta-ala [ha]	Valuntakerroin, nykytila	Virtaama [l/s], nykytila	Kertymä [m³], nykytila
OVA 1.1	30	14,8	0,14	150	271
OVA 1.2	30	10,0	0,10	79	142
OVA 1.3	20	6,2	0,22	137	164
OVA 1.4	5	0,9	0,45	75	23
OVA 1.5	5	1,7	0,15	48	14
VA 2	30	13,9	0,12	130	234
VA 3	30	11,4	0,15	135	242

Taulukko 4. Valuma-aluekohtaiset suunnittelualueen sisällä muodostuvat virtaamat ja kertymät tulevassa tilanteessa.

Valuma-alue	Mitoitusateen kesto [min]	Pinta-ala [ha]	Valuntakerroin, tuleva tilanne	Virtaama [l/s], tuleva tilanne	Kertymä [m³], tuleva tilanne
OVA 1.1	30	14,8	0,24	406	731
OVA 1.2	30	10,0	0,15	170	306
OVA 1.3	20	6,2	0,57	500	600
OVA 1.4	5	0,9	0,48	112	34
OVA 1.5	5	1,7	0,18	79	24
VA 2	30	13,9	0,20	300	540
VA 3	30	11,4	0,23	287	517

Taulukoissa 5 ja 6 on kuvattu kokonaiskertymän muutokset uusille tai uudistettaville korttelialueille ja katualueille sekä niiden mukaiset viivytystarpeet. Taulukoissa viivytystarve on laskettu vertaamalla tulevaa tilannetta nykytilaan. Taulukon 5 perusteella on arvioitu

kiinteistöille annettavaa viivytysvelvollisuutta. Taulukon 6 perusteella on ehdotettu alustavia tilanvarauksia katualueiden matalimpien kohtien läheisyyteen sijoitettaville huleveden hallintarakenteille (ks. liite H02).

Taulukko 5. Kaavaluonnoksen mukaisten uusien tai uudistettavien korttelialueiden kertymät nykytilassa ja tulevassa tilanteessa sekä kertymien pohjalta saatu viivytystarve. Laskennassa käytetty 1/5 a toistuvaa 10 minuutin kestoista sadetta.

Uusi tai uudistettava korttelialue	Valuntakerroin Nykytila	Kertymä Nykytila [m ³]	Valuntakerroin, tuleva tilanne	Kertymä, tuleva tilanne [m ³]	Viivytystarve [m ³]
3 AL	0.23	11	0.35	24	13
4 AO	0.10	5	0.35	24	19
7 AO	0.20	21	0.35	51	30
8 AO	0.30	32	0.35	53	21
10 AP-1	0.20	13	0.35	32	19
11 AO	0.20	12	0.35	30	18
12 AO	0.26	16	0.35	29	13
15 AL	0.15	6	0.35	18	12
17 AO	0.24	7	0.35	15	8
19 AO	0.20	40	0.35	69	29
24 AO	0.10	1	0.35	7	6
28 AO	0.20	19	0.35	46	27
30 AO	0.23	8	0.35	17	9
32 AO	0.20	7	0.35	16	9
35 AO	0.10	11	0.35	36	25
36 AO	0.18	9	0.35	24	15
37 AO	0.10	3	0.35	17	14
38 AO	0.23	9	0.35	20	11
38 AP-1	0.10	3	0.35	15	12
41 AO	0.10	6	0.35	27	21
42 AP-1	0.10	5	0.35	22	17
43 AO	0.15	3	0.35	11	8
44 AO	0.15	3	0.35	8	5
45 AO	0.15	2	0.35	8	6

Tyypillinen tonttikohtainen hulevesien viivytysvelvollisuus on 1 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Taulukossa 5 on arvioitu uudistettavien korttelien viivytystarvetta nykytilan ja tulevan tilanteen kertymien avulla. Tällöin alustavaksi viivytystarpeeksi saadaan lähes kaikilla korttelialueella alle 1 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia. Suurimmalla osalla uudistettavista kortteleista Taulukon 6 mukainen viivytystarve on hyvin lähellä tyypillisesti annettavaa viivytysvelvollisuutta. Tämän

perusteella viivytysvelvollisuudeksi voidaan määrätä 1 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia.

Taulukko 6. Yleisten liikennealueiden kertymät nykytilassa ja tulevassa tilanteessa sekä kertymien perusteella saatu viivytystarve. Laskennassa käytetty 1/5 a toistuvaa 10 minuutin kestoista sadetta.

Viivytysrakenne (Liite H02)	Liikennealue	Kertymä nykytila [m ³]	Kertymä, tuleva tilanne [m ³]	Viivytystarve [m ³]
1.	Viinikantie pohjoisosa	4	11	7
2.	Nuottaperänkuja	2	6	4
3.	Viinikantie-Kniivilänkuja	9	39	30
4.	Viinikantie eteläosa	6	20	14
5.	Vesivainiontie keskiosa	4	20	16
6.	Vesivainiontie eteläosa	3	11	8
7.	Vesivainiontie pääty	0	1	1
8.	Kaunakaupungintie eteläosa	3	14	11
9.	Sintantie pohjoisos-Haapalankuja	7	33	26
10.	Törninkuja	4	24	20
11.	Sintantie-Metsäkuja	13	59	46
12.	Ojakuja	1	6	5
13.	Kellovalajankuja	4	19	15
14.	Kaunakaupungintie-Urheilutie	7	30	23
15.	Kaunakaupungintie pohjoisosa	2	7	5
16.	Haapalantie	7	12	5
17.	PP pääty (vesivainiontie)	0	2	2
18.	Vesivainiontie pohjoisosa	2	9	7

Taulukossa 6 on kaikkien suunnittelualueelle esitettyjen viivytysrakenteiden viivytystarpeet. Sellaiset viivytysrakenteet, joiden toteuttaminen on ensisijaista ovat tummennettuna. Tummennetut rakenteet ovat ensisijaisia mm. viivytettävän huleveden määrän, nykyisten tulvariskialueiden ja olemassa olevien avo-ojien kapasiteettien vuoksi. Niiden toteuttaminen on tämän vuoksi tärkeää tulvariskien vähentämiseksi. Erityisesti suunnittelualueen

länsipuolella olevat viivytysrakenteet 1–5 ovat tärkeitä toteuttaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Viivytysrakenteiden lisäksi kaikki suunnittelualueelle esitettyt uudet avouomat ovat ensisijaisesti toteutettavia. Olemassa olevia avo-ojia voidaan myös tarvittaessa perata ja syventää mahdollisuuksien mukaan.

Alueelle suunniteltuja lopullisia, alueella pysyvästi toimivia hulevesirakenteita ei ole tarkoitettu työmaavesienhallintaan. Pysyvät hulevesirakenteet toteutetaan vasta muiden rakenteiden valmistumisen jälkeen. Pysyviä hallintarakenteita rakennetaan kuivana aikana, ei sateisena ajankohtana. Alueellisia hulevesipainanteita ei saa käyttää työmaavesien hallintaan myöhemmissäkään urakkavaiheissa, kuten kiinteistöjä rakennettaessa. Näihin painanteisiin on tuolloin jo vakiintunut kasvillisuus ja niihin ei saa päästää merkittävää kiintoainekuormitusta eikä haitallisia aineista.

3.2 Vilkinon rumpujen kapasiteetti ja virtaamien muutokset

Vilkinonjassa on yhteensä 14 rumpua, joiden virtaamiin suunnittelualueen maankäytönmuutokset voivat vaikuttaa. Rummut sijaitsevat neljässä eri osoitteessa. Rumpujen korkeudet ja pituudet on mitattu Rambollin toimesta 2.5.2025. Mittaustulokset ja rumputiedot on esitetty liitteessä 1.

Rumpujen kapasiteetit on laskettu kaavalla:

$$Q=1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Missä:

- Q on virtaama (kapasiteetti)
- n on karheuskerroin
- A on poikkileikkausalue rummussa
- R on hydraulinen säde
- S on rummun kaltevuus

Taulukko 7. Luovontien 224 läheisyydessä Luovontien alittavien rumpujen kapasiteetit.

Rumpu	Kapasiteetti [m ³ /s]	Kapasiteetti [l/s]
1. 800T	6,50	6 500
2. 1000T	-	-
3. 1200T	3,20	3 200
4. 1600B	-	-

Taulukko 8. Kuusikontien alittavien rumpujen kapasiteetit.

Rumpu	Kapasiteetti [m ³ /s]	Kapasiteetti [l/s]
5. 800M	-	-
6. 500T	0,13	130
7. 1400B	-	-

Taulukko 9. Haapalantien alittavien rumpujen kapasiteetit.

Rumpu	Kapasiteetti [m ³ /s]	Kapasiteetti [l/s]
8. 800M	2,80	2 800
9. 500M	0,20	200
10. 800B	0,90	900
11. 1200B	3,50	3 500

Taulukko 10. Luovontien 167 läheisyydessä Luovontien alittavien rumpujen kapasiteetit.

Rumpu	Kapasiteetti [m ³ /s]	Kapasiteetti [l/s]
12. 800M	1,30	1 300
13. 1200B	-	-
14. 500T	-	-

Vilkinojan arvioitu mitoitusvirtaama rumpuihin nykytilanteessa ja rumpujen yhteenlaskettu kapasiteetti on esitetty taulukossa 11. Suunnittelualueen pohjoisreunalla Luovontien alittaville rummuille on laskettu virtaamat mitoitussateella, jossa on käytetty ELY:n ohjeistuksen mukaista 1/ 100 v toistuvuutta (ELY 2016). Muille rummuille mitoitusvirtaamat on arvioitu laskennallisesti 1/10 v toistuvuudella Oulun kaupungin hulevesiohjeistuksen mukaisesti (Oulun kaupunki 2019). Valuntakertoimena suunnittelualueen ulkopuoliselle valuma-alueelle on käytetty arvoa 0,15 ja mitoitussateen kestoksi on määritetty 3 tuntia.

Taulukko 11. Rumpujen laskennallisesti määritetyt mitoitusvirtaamat sekä mittauksien perusteella saadut yhteenlasketut kapasiteetit.

Rummun osoite	Rummun valuma-alueen pinta-ala [ha]	Mitoitussateen toistuvuus	Rummun arvioitu mitoitusvirtaama nykytilassa [l/s]	Rumpujen kapasiteetti yhteensä [l/s]
Luovontie 224	754	1/100 a	5 089	8 700
Kuusikontie	573	1/10 a	2 500	130
Haapalantie	569	1/10 a	2 500	7 400
Luovontie 167	555	1/10 a	2 400	1 300

Ilmastonmuutosta ei ole huomioitu taulukon laskelmissa.

Taulukko 12. Suunnittelualueen maankäytönmuutosten vaikutus rumpujen virtaamiin.

Rummun osoite	Rummun virtaamaa lisäävät osavaluma-alueet	Virtaaman lisäys [l/s]	Muutos (%) mitoitusvirtaamaan
Luovontie 224	1.1, 1.3, 1.4 ja 1.5	445	9
Kuusikontie	1.1, 1.3, 1.4 ja 1.5	292	12
Haapalantie	1.1 ja 1.3	270	11
Luovontie 167	1.4	9	0,4

Ilmastonmuutoksen aiheuttamia muutoksia ei ole huomioitu taulukoiden 11 ja 12 laskelmissa. Ilmastonmuutos voi lisätä virtaamia, mutta tässä tarkastelussa keskityttiin maankäytönmuutosten aiheuttamiin rumpujen virtaamien muutoksiin. Laskettujen arvioiden mukaan maankäytönmuutokset lisäävät noin 9–12 % Vilkinon virtaamaa rummuille. Poikkeuksena Luovontien 167 rummut, joiden virtaamat pysyvät lähes nykyisellä tasolla.

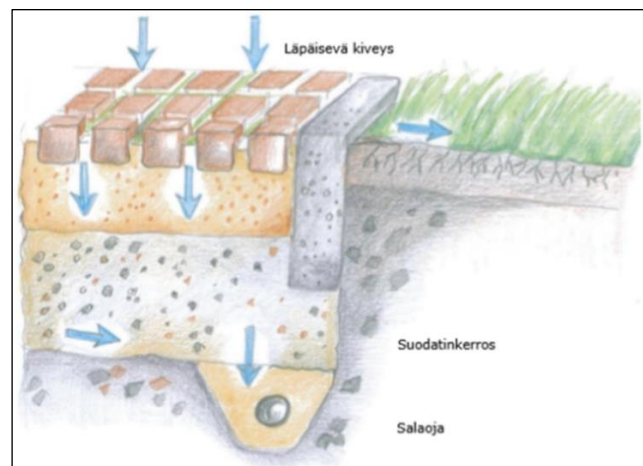
Luovontien 224 ja Haapalantien rumpujen määritetyt kapasiteetit riittävät sekä nykyisille mitoitusvirtaamille että tulevalle tilanteelle. Sen sijaan Kuusikontien ja Luovontien 167 kapasiteetit eivät laskennan mukaan riitä mitoitusvirtaamalle nykytilanteessa eivätkä tulevassakaan tilanteessa. Taulukoiden 11 ja 12 perusteella voidaan sanoa, ettei maankäytönmuutoksilla aiheuteta merkittäviä muutoksia nykytilanteeseen.

Rumpujen kapasiteettien arvot ovat karkeita arvioita, ja niissä on virheellisyyttä esimerkiksi mittausten ja laskennan epätarkkuuksien vuoksi. Mittausten perusteella joidenkin rumpujen kaltevuus on Vilkinon virtaussuuntaa vastaan. Kyseisten rumpujen kapasiteetti on laskennassa oletettu nolaksi. Todellisuudessa näistä rummuista voi päästä virtaamaan vettä, mutta virtaus ei ole optimaalinen ja rummun toimivuuden kanssa voi olla ongelmia.

4. Hulevesien hallinnan periaatteet ja jatkosuunnittelussa suositeltavat hallintamenetelmät

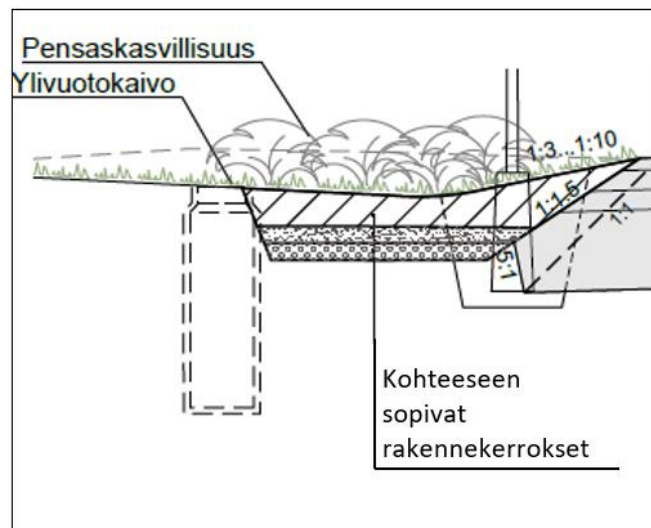
Hulevesien hallinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota hulevesien määrälliseen hallintaan alueille, joille on tulossa läpäisemättömien tai huonosti läpäisevien pintojen lisäystä. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty suunnitelmakartassa H02. Suunnitelmassa on esitetty alustavat ehdotukset hulevesien hallintarakenteiden tilavarauksille sekä tarvittavat muutokset avouomiin ja hulevesiviemäriverkostoille. Rakenteiden korot, tilavaraukset ja sijainnit tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Hulevesirakenteet eristetään pohjavedestä, mikäli jatkosuunnittelussa selviää, että alueen pohjavesipinta on korkealla.

Hankealueilla tulee pyrkiä maksimoimaan vettä läpäisevän pinnan osuus, jotta ehkäistään hulevesien muodostumista. Läpäisevän pinnan osuutta voidaan lisätä esimerkiksi perustamalla viheralueita ja hulevesien vastaanottamiseen suunniteltuja istutuksia eli sadeputarhoja. Lisäksi päällysteet voidaan toteuttaa vettä osittain läpäisevinä ratkaisuin, kuten huokoisena asfalttina tai noppakiveyksenä. Kuvassa 7 on esitetty esimerkki osittain läpäisevästä päällysteestä.

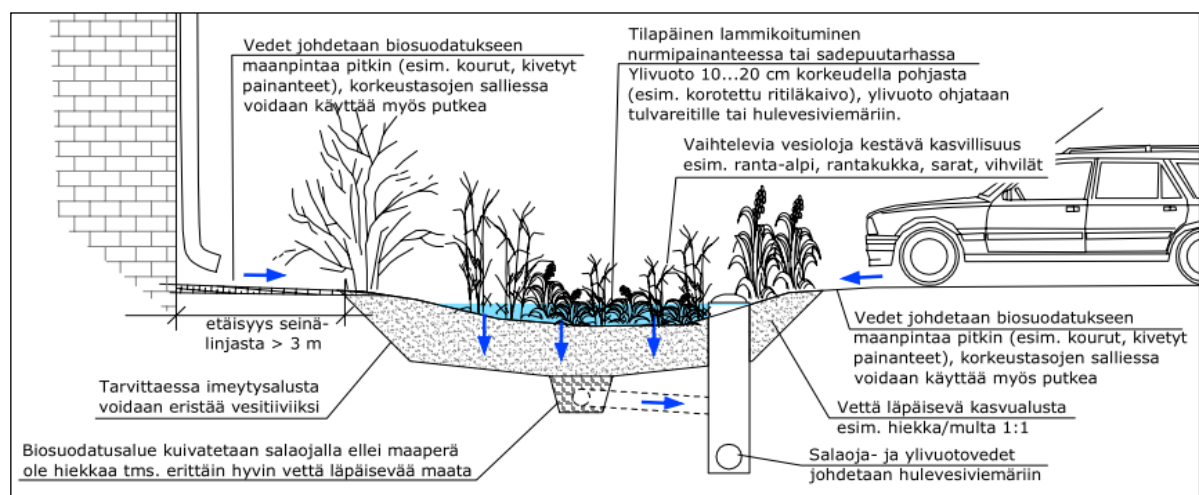


Kuva 9. Esimerkkikuva osittain läpäisevästä päällysteestä. (Kuva: Ramboll)

Hulevesien hallintarakenteissa suositellaan suosimaan ensisijaisesti luonnonmukaisia maanpäällä olevia hallintarakenteita. Hulevesiä voidaan johtaa viivytyspainanteisiin. Painanne on ympäröivää maastoa alempana oleva oja tai alue. Mikäli painanteessa on nurmea ja mahdollisuuksien mukaan muuta kasvillisuutta, puhutaan viherpainanteesta. Viherpainanteet sekä viherpeitteiset ojat toimivat viivytykseen ja parantavat hulevesien laatua ja haihduntaa. Kuvassa 9 on esimerkki viherpainanteesta. Mikäli viherpainanteessa käytetään monipuolisempaa kasvillisuutta sekä lisätään, suodatinkerrokset ja pohjalle salaojakerros, puhutaan biosuodattimesta. Kuvassa 10 on esitetty biosuodattimen rakenne.



Kuva 10. Esimerkkikuva viherpainanteesta kadun reunassa.



Kuva 11. Biosuodatuksen periaatekuva hulevesien laadulliseen hallintaan.

Kookkaat puut, jotka kuluttavat ja haihduttavat suuria vesimääriä, vaikuttavat laadullisen hallinnan lisäksi myös määrälliseen hallintaan ja niitä tulisi säilyttää, korvata tai istuttaa varsinkin rakennetussa ympäristössä.

5. Työmaavesienhallinta

Rakentamisen aikana hulevesien laatu on huomattavasti heikompi kuin rakennetussa tilanteessa. Kiintoaineshuuhtouma on suuri suojaamattoman maanpinnan eroosion takia ja puuston poisto voi lisätä nitraatin ja fosforiyhdisteiden huuhtoutumista. Hulevesien kuormituksen vähentämiseksi on tärkeää, että työmaavesien käsittelyrakenteet ovat toimintavalmiina jo ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista. Rakennustyömaalta purkavien hulevesien laatua tulee tarkkailla urakoitsijan toimesta ja tarvittaviin toimenpiteisiin on ryhdyttävä tulosten perusteella. Työmaan hulevesien hallinnassa tulee noudattaa Rakennustyömaan hulevesien hallinnan tilaajan ohjetta RT 89-11230.

Rakennustyömaa on suunniteltava huolellisesti. Suunnitelmassa on otettava huomioon mm. vedenlaatuun vaikuttavat toimenpiteet kuten maanpeitteen poistaminen (raivaus), maaston tasaukset, leikkaukset ym. toimenpiteet. Huomiota on kiinnitettävä myös rakennustyömaalla varastoitavaan materiaaliin ja jätteisiin. Mikäli urakoitsijalla ei ole aikaisempaa kokemusta eikä veden pilaantumisen ehkäisyn koulutusta, hänen on hankittava riittävä tietopohja ennen työmaan aloittamista. Urakoitsijan on hallittava tarvittavat eroosion ja kiintoaineiden hallintamenetelmät.

Urakoitsijan tulee hyväksyttää hulevesien hallintaan sekä työmaan vaiheistamiseen liittyvät suunnitelmat tilaajan edustajalla. Suunnitelmissa on kiinnitettävä huomiota ainakin seuraavassa esitettäviin seikkoihin (Brown & Caraco 1997):

- Raivaus- ja tasaustöitä on vaiheistettava siten, ettei maa jää liian pitkäksi aikaa paljaaksi. Kaivu- ja tasaustyöt on rajattava vain alueelle, joka on välittömästi rakentamisen alla. Raivausta ja tasaamista on vältettävä tai minimoitava alueilla, missä on maan sortumisvaara tai eroosiovaara. Tällaisia ovat esimerkiksi herkäät purovarret sekä kosteikot ja lähteet.
- Maaperän stabilisointi on tehtävä heti, kun se on mahdollista. Maa ei saa olla ilman peitettä kahta viikkoa kauempaa. Väliaikaiseen suojaamiseen voidaan käyttää olkikatetta tai halpaa nurmista. Tavoitekasvillisuus istutetaan mahdollisimman pian rakennustöiden päätyttyä.
- Jyrkkiä rinteitä ja maaperäleikkauksia tulisi välttää. Mikäli maaleikkauksia ei voida välttää, ne on välittömästi suojattava joko kokonaan maakankaalla tai ainakin rakentaa luiskan yläreunaan sekä pohjaan suodattavia rakenteita. Vedet ohjataan luiskan yläosaan rakennettavaan niskaojaan.
- Kiintoaineiden laskeutumisessa voidaan käyttää riittävän isoa laskeutusallasta, siirrettävää konttia, väliseinällistä vaihtolavaa, tms.
- Väliaikaisia laskeutusaltaita olisi sijoitettava tarpeellisille alueille. Laskeutusaltaita perustettaessa on huolehdittava, että altaasta poistuva virtaus ei ole liian nopea ja turbulenttinen.
- Vesistöön johdettavan huleveden laatu tulee vastata tai olla puhtaampaa kuin purkuvesistön laatu.
- Urakoitsijan on tehtävä työmaavesien käsittelysuunnitelma, joka on liitettävä osaksi rakennustyömaan työmaasuunnitelmaa. Suunnitelmassa on esitettävä mm. altaan tms. rakenteen mitat, pumppausmäärät ja -nopeudet. Hulevesien virtausnopeuden järjestelmässä on oltava riittävän hidas, jotta kiintoaineiden laskeutuminen ehtii tapahtua.
- Urakoitsijan tulee seurata järjestelmän toimivuutta ja tarvittaessa suurentaa sen kokoa tai hidastaa huleveden virtausta riittävän puhdistustuloksen saavuttamiseksi.
- Järjestelmästä vesi ohjataan ojaan suotopadon kautta. Suotopato rakennetaan esim. karkeasta hiekasta / sepelistä ja suodatinkankaista. Urakoitsija on velvollinen seuramaan suotopadon toimivuutta. Mahdollinen tukkeutuminen on tunnistettava ajoissa ja tarvittaessa vaihdettava tai korjattava rakenteiden vaurioituneita tai tukkeutuneita osia.

Urakoitsijan tulee toimittaa lista materiaaleista, joita varastoidaan alueella, sekä ilmoittaa toimenpiteet ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Kunta huolehtii tehokkaasta valvonnasta.

6. Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi

Uusien tonttien rakentamisessa sekä jo rakennettujen tonttien kokonaisvaltaisessa uudistamisessa hulevesien kaavamääräykseksi ehdotetaan:

- Korttelialueiden ja yleisten alueiden uusilta tai uudistettavilta vettä läpäisemättömiltä pinnoilta virtaavia hulevesiä viivytetään ja esipuhdistetaan. Hulevettä tulee viivyttää nykytilaan verrattuna, mutta vähintään 1 m^3 /jokaista 100 m^2 vettä läpäisemätöntä pintaa kohti. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä viimeistään 24 tunnin kuluessa täyttymisestään. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.
- Liikennöityjen alueiden pintavedet ohjataan mahdollisuuksien mukaan viheralueille tai biosuodatusrakenteisiin.
- Mahdolliset happamat sulfaattimaat alueella tulee huomioida jatkosuunnittelussa ja työmaavesien hallinnassa.
- Vettä kokonaan tai osittain läpäiseviä pintoja tulee suosia ja säilyttää viheralueita mahdollisimman paljon. Korvaavaa puustoa on istutettava.

7. Yhteenveto

Tässä työssä on esitetty Hailuodon kunnassa sijaitsevan keskustan asemakaava-alueen hulevesiselvitys. Työssä on kuvattu hulevesien hallinnan lähtökohdat ja alustavat ratkaisut. Ratkaisut on esitetty suunnitelmakartoissa H02.

Suunnittelualueelle on tulossa kaavamuutoksen myötä mm. erillispientalojen (AO) rakennuspaikkoja. Tämän myötä viheraluetta muuttuu asfaltiksi, katoksi tai muuksi vettä läpäisemättömäksi pintamateriaaliksi.

Suosituksen mukaan hulevedet viivytetään alueilla, joille on tulossa läpäisemätöntä tai huonosti läpäisevää pintamateriaalia. Viivytyks on ensisijaisesti kiinteistöjen vastuulla. Valuma-alueella VA3 on tulvariskialueita ja sille on kaavoitettu alustavasti useampia uusia rakennuspaikkoja. Erityisesti valuma-alueella VA3 olevilla kiinteistöillä on tarvetta viivytystilavuudelle ja ensisijaista toteuttaa huleveden hallintarakenteita. Hallintarakenteita ei saa käyttää työmaavesien hallintaan. Työmaavedet käsitellään työmaakohtaisesti. Selkeytetty ja viivytetty vesi lasketaan esim. avo-ojaverkostoon.

Hulevesien johtamisessa tulee käyttää ensisijaisesti avo-ojia ja viherpainanteita. Nykyisiä avo-ojia voidaan tarvittaessa perata ja syventää mahdollisuuksien mukaan. Selvityksessä esitettyjen ratkaisujen sijainnit ja periaatteet arvioidaan tarkemmin jatkosuunnittelussa.

Suunnittelualueen maankäytön muutokset lisäävät Vilkinon virtaamaa. Luovontien 224 ja Haapalantien rummuille määritetyt kapasiteetit riittävät sekä nykyisille mitoitusvirtaamille että asemakaavan mukaiselle tilanteelle. Sen sijaan Kuusikontien ja Luovontien 167 kapasiteetit eivät riitä mitoitusvirtaamalle nykytilanteessa eivätkä tulevassa tilanteessa. Maankäytönmuutoksilla ei aiheuteta merkittäviä muutoksia rummuille tuleviin virtaamiin nykytilanteeseen verrattuna.

Viivytyksrakenteiden lisäksi alueelle on suunniteltu tulvasuojausta. Vilkinon ja olemassa olevien kortteleiden AO 21 ja AO 22 sekä AP-1 39 ja AP-1 40 väliin on suunniteltu tulvapenkereet, jotka estävät tehokkaasti Vilkinon tulvimisen tonteille. Tulvapenkereiden sijoittamisessa on huomioitava luonnonsuojelualueen raja.

8. Lähdeluettelo

ELY 2016. Silta- ja rumpurakenteiden aukkomittoitus.

Hailuodon Kunnalta saatu lähdeaineisto (rummut, pohjakartta ja kaavat)

Maanmittauslaitos 2025. Paikkatietoikkuna.

Scalgo 2025. Valuma-alueet, virtausreitit ja hulevesitulvariskialueet.

Tulvakeskus 2025. Meritulvariskialueet.

GTK 2025. Happamat sulfaattimaat ja maaperäkartta.

Syke 2025. Pohjavesialueet.

Oulun kaupunki 2019. Hulevesien hallinnan suunnitteluohje.

Ramboll 2025. Happamien sulfaattimaiden selvitys Hailuoto.