



## Peittoon hulevesiselvitys

Asiakas: Porin kaupunki

Projektinnumero: 101019896-001

Päivämäärä: 1.12.2022

Yhteyshenkilö

Johanna Pajari, AFRY Finland Oy

Sähköposti: [johanna.pajari@afry.com](mailto:johanna.pajari@afry.com)

Puhelinnumero: +358 50 32 56 017

Pvm.

1.12.2022

Projektiviite

101019896-001

Porin kaupunki

Peittoon hulevesiselvitys

## Sisällysluettelo

Peittoon hulevesiselvitys.....	0
1 Johdanto.....	5
2 Alueen nykytila .....	6
2.1 Sijainti .....	6
2.2 Maankäyttö.....	7
2.3 Maaperä .....	8
2.4 Topografia .....	9
2.5 Pohjavesi- ja suojelualueet .....	10
2.6 Alueen soveltuminen imeyttämiseen .....	10
2.7 Purkuvesistöt .....	11
2.8 Nykyinen hulevesien hallinta.....	11
2.9 Tulvareitit ja painanteet .....	12
2.10 Meri- ja vesistötulva .....	14
2.11 Luontoarvot .....	14
3 Hulevesien muodostuminen .....	16
3.1 Nykytila.....	16
3.2 Tuleva tilanne.....	18
3.3 Viivytystarpeen arviointi.....	19
4 Vaikutukset huleveden laatuun .....	21
5 Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella.....	23
5.1 Prioriteettijärjestys.....	23
5.2 Sovellettavat menetelmät.....	24
6 Suositukset ja jatkotoimenpiteet.....	24
7 Lähteet.....	26

## Liitteet

Liite 1 ..... Valuma-alueet, laaja

Liite 2 ..... Valuma-alueet, nykytila

Liite 3 ..... Valuma-alueet, tuleva tilanne

## Raportointihistoria

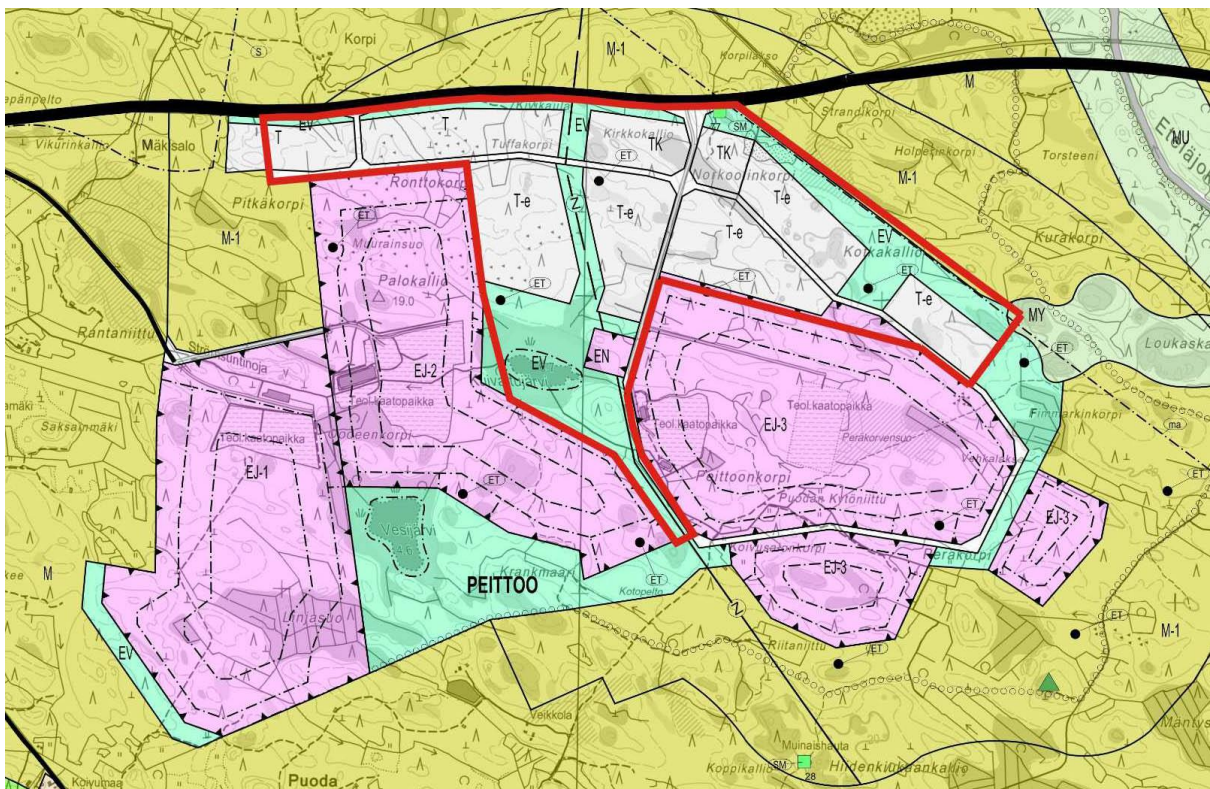
Ver. #		Checked status	Sign	Approval	Sign
	Luonnos: Johanna Pajari, Maija Ahonen	01/12/2022	Terhi Renk o	01/12/2022	Terhi Renko



## 1 Johdanto

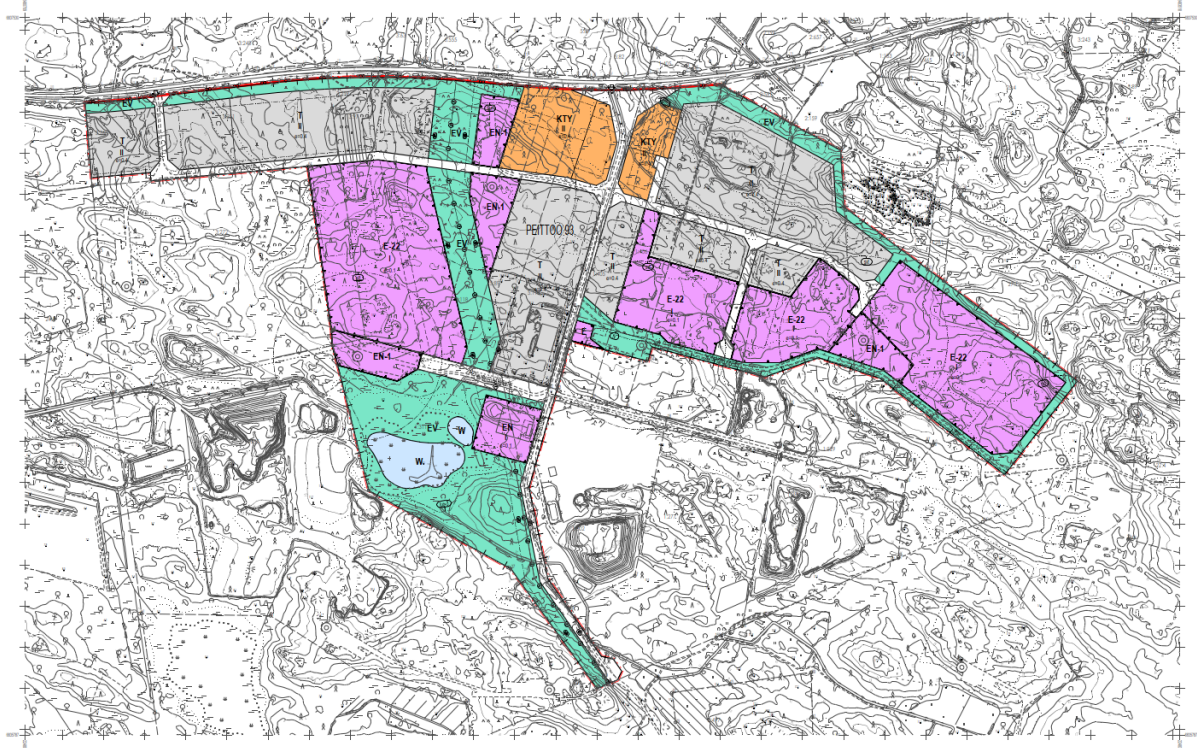
Peittoon aluetta kehitetään kiertotalouden yrityksiä varten. Alueen asemakaava on tullut vireille 10.4.2019 (Peittoon kierrätyspuisto, 609 1718). Alue sijaitsee Pohjoisen satamatien (Seututie 272; Porin saaristotie) eteläpuolella, Porin keskustasta noin 20 km luoteeseen. Nykyisellään alueella sijaitsee neljä tuulivoimalaa, Peittoon kierrätystermiinali ja teollisuutta. Asemakaavassa suunnitellaan Peittoon kierrätyspuistoon kuuluva yritysalue (n. 133 ha).

Alueella on voimassa vuonna 2012 lainvoiman saanut osayleiskaava (Kuva 1). Osayleiskaavassa Kuivattujärven alue ja ympäristö on merkitty suojaviheralueeksi. Suojaviheralueille saa sijoittaa pintavesien johtamiseen ja käsittelyyn tarkoitettuja ojia, altaita ja laitteita. Osayleiskaava osoittaa suojaviheralueita lisäksi Porin saaristotien varteen, alueen koillisosaan ja voimajohtolinjojen alueelle. Muutoin alue on varattu teollisuus- ja varastorakennuksille (T), teollisuus-, varasto ja liikerakennuksille (TK) sekä Teollisuus- ja varastorakennusten sekä jätteen hyötykäyttötoimintojen alueeksi (T-e).



Kuva 1 Ote Peittoon osayleiskaavasta, johon suunnittelualue on merkitty punaisella

Asemakaavan suunnittelualueelle on laadittu kolme asemakaavaluonnosvaihtoehtoa. Luonnosvaihtoehtoista on päätetty edistää vaihtoehtoa 1 (kuva 2).



*Kuva 2 Asemakaavaluonnos, VE1, 9.6.2021*

Alueen tärkeimpinä liikenneyhteyksinä toimivat Ekokorventien ja Kivikaulantien kadut. Alueelle on toteutettu vuonna 2020 vesijohto ja siirtoviemäri.

Asemakaavaa varten on laadittu luontoselvitys vuonna 2020 (FCG, 2020). Alueella on todettu viitasammakkoesiintymä Kuivattujärven ympäristössä.

## 2 Alueen nykytila

Tässä kappaleessa kuvataan kaava-alueen ja sen ympäristön ominaispiirteitä, mm. maankäytön, maaperän, nykyisen hulevesien hallinnan ja topografian osalta. Lisäksi kuvataan kaava-alueen ja sen lähistön vesistöt ja päävirtausreitit. Lopuksi tehdään katsaus pohjavesi- ja suojelualueisiin ja arvioidaan maaperän soveltumista imeyttämiseksi.

### 2.1 Sijainti

Kaava-alue kuuluu päävesistöltään sekä Selkämeren rannikkoalueeseen 83 (etelä), että Karvianjoen vesistöalueeseen 36 (pohjoinen). Alueen pohjoinen osa



kuuluu SYKE:n 3. jakovaiheen valuma-alueeltaan Eteläjoen valuma-alueeseen 36.016 ja eteläinen osa Strömsuntinajan valuma-alueeseen (83.050).

Kaava-alueen eteläosassa sijaitsee Kuivattujärvi, johon valuu vesiä myös kaava-alueen ulkopuolisilta alueilta. Kuivattujärvestä vedet kulkevat eteenpäin uomaa pitkin pois kaava-alueelta. Kaava-alueen pohjoispuolen läpi kulkee myös pieniä ojia ja uomia.

## 2.2 Maankäyttö

Kaava-alueen pinta-ala on noin 135 ha ja se on pääosin talousmetsää ja hakkuuaukeaa. Alueen keskiosissa sijaitsee myös teollisuusaluetta ja useampi tuulivoimala. Alueen läpi kulkee Ekokorventie sekä voimalinja. Alueen koillisosassa sijaitsee pronssikautinen hautaröykkiö (Museovirasto, 2021).

Asemakaavoitettavalla alueella on nykytilanteessa jo muutamia toimijoita mm. Peittoon Kierrätysterminali Oy ja TuuliWatti oy. Peittoon Kierrätysterminali Oy sijaitsee Ekokorventien varrella ja ottaa vastaan purku- ja rakennusjätteitä, purkupuuta, kuormalavoja sekä pilaantumattomia maa- ja kiviaineksia. TuuliWatti Oy:llä on alueella 12 tuulivoimalaa, joista 4 sijoittuu asemakaavan suunnittelualueelle.

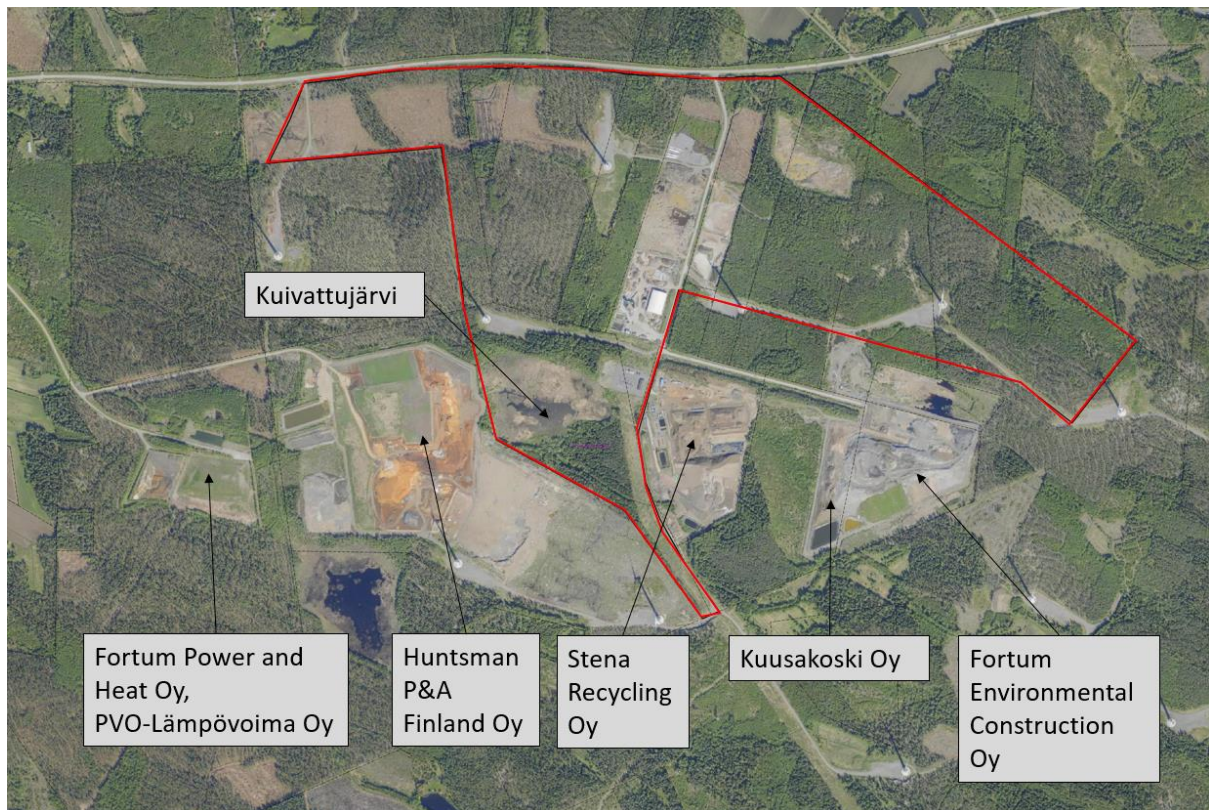
Peittoon Kierrätysterminali Oy:n suoto- ja valumavedet johdetaan laskeutusaltaan kautta ojaan, joka laskee Kuivattujärveen ja edelleen Strömsuntinajan kautta Skuutholmanlahteen.

Asemakaava-alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Peittoon teollisuuskaatopaikka-alue. Alueella on useita toimijoita. Fortum Power and Heat Oy, PVO-Lämpövoima Oy ja Huntsman P&A Finland Oy:n suoto- ja valumavedet kerätään tonttikohtaisesti viivästysallaskäsittelyyn, minkä jälkeen vedet johdetaan Strömsuntinajaan. Huntsman P&A Finland Oy:n läjitysalueen niskaajaan on käännetty Kuivattujärvestä laskevat vedet.

Stena Recycling Oy:n kaatopaikka-alueen suoto- ja valumavedet kerätään ja johdetaan tasausaltaiin, joista ne johdetaan selkeytysaltaan kautta turvesuodatukseen ja edelleen Kuivattujärveen laskevaan ojaan ja siten Kuivattujärveen (KVVY, 2017).

Kuusakoski Oy:n ja Fortum Environmental Construction Oy:n suoto-, sade- ja hulevedet käsitellään vesienkäsittelylaitoksella.





Kuva 3 Peittoon teollisuuskaatopaikka-alueen toimijoita (asemakaava-alueen raja punaisella), Ortokuva MML

## 2.3 Maaperä

Maasto on yleisesti hyvin kivikkoista ja pienimuotoisesti kumpuilevaa. Alueen maaperä on suureksi osaksi hiekkamoreenia (GTK, 2007). Kuivattujärven ympäristöstä löytyy saraturvetta sekä liejua. Tutkittavan alueen keskiosista löytyy kalliomaata ja itäosista kalliomaata sekä rahkaturvetta. Alueella on avokalliopaljastumia (FCG, 2022).

Maapeitteenpaksuus on suurelta osin noin 10 metriä, mutta tarkasteltavan alueen pohjoisosissa jopa noin 30 metriä. (GTK. 2018a)

Kallion pinnan esiintymistä on tutkittu porakonekairauksella rakennettavuusselvityksen yhteydessä (FCG, 2022). Kallion pinnan syvyys maanpinnasta vaihtelee 1,2...10,8 m välillä. N2000 tasoon suhteutettuna vaihtelu on tasolla -1,32 m...17,72 m.

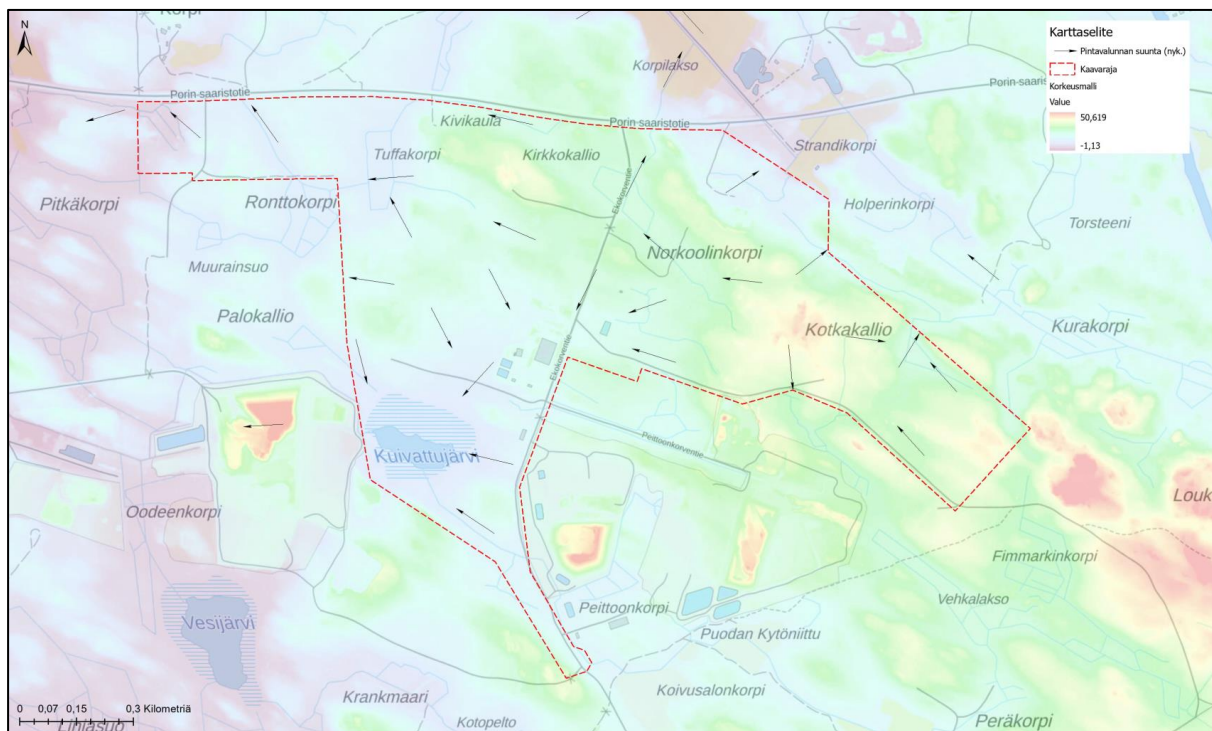
Happamien sulfidimaiden esiintymistodennäköisyys on suureksi osaksi suunnittelualuetta hyvin pieni (GTK, 2018b). Kuivattujärven läheisyydessä happamien sulfidimaiden todennäköisyys on kuitenkin kohtalainen. Rakennettavuusselvityksen yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä

tutkittiin kolmesta tutkimuspisteestä. Rakennettavuusselvityksen johtopäätöksenä oli, että syvyydellä 0...2 metriä maanpinnasta ei esiinny happamoitumista aiheuttavia sulfidisedimenttejä tutkimuspisteiden kaltaisessa maaperässä (FCG, 2022).

Rakennettavuusselvityksen yhteydessä alueelle asennettiin kolme pohjavedenhavaintoputkea. Yhdessä putkessa pohjavesi havaittiin tasolla +7,83 m (N2000) eli 2,3 m maanpinnan tason alapuolella (FCG, 2022). Kahdessa muussa havaintoputkessa ei ollut pohjavettä.

## 2.4 Topografia

Kaava-alueen topografia on esitetty kuvassa 4. Korkeustasot vaihtelevat kaava-alueella noin +6,0...+29,0 m välillä (N2000). Alue on maanpinnan muodoiltaan pienimuotoisesti kumpuilevaa. Alueen jakaa itä-länsisuunnassa vedenjakaja kaava-alueen keskikohdilta. Alue viettää globaalisti idästä länteen päin, eli kohti merta. Alueen alavimpiin paikkoihin kuuluu Kuivattujärvi, joka on noin tasolla +8,0 m (N2000).



Kuva 4 Kaava-alueen topografia (Korkeusmalli MML, Taustakartta MML)

Rakennettavuusselvityksessä (FCG, 2022) on todennettu useita alavia ja märkiä alueita, joissa oli maastokäynnin aikaan runsaasti sulamis- ja pintavalumisvesiä. Alavat ja märät alueet sijoittuvat suunnittelualueen pohjoisosaan Ekokorventien länsipuolelle lähelle Porin saaristotietä.

## 2.5 Pohjavesi- ja suojelualueet

Kaava-alueella tai sen alapuolisella purkureitillä ei sijaitse pohjavesialueita.

Alueella ei ole Natura 2000 suojelualueita. Suunnittelualue sivuaa Ahlaisten kulttuurimaisemaa alueen koillisosissa.

## 2.6 Alueen soveltuminen imeyttämiseen

Jotta alueella voitaisiin soveltaa hulevesiä imeyttäviä rakenteita, tulee maaperän olla riittävän läpäisevää ja pohjavedenpinnan korkeuden olla riittävän alhaalla maanpintaan nähden.

Rakennettavuusselvitys on tehty kaava-alueen pohjoisosaan Porin saaristotien varressa oleviin tontteihin (FCG, 2022). Tarkemmat maaperätiedot on saatavilla vain tältä alueelta. Maaperän on arvioitu olevan moreenia muutamia avokalliokohtia lukuun ottamatta. Moreeni on vettä hyvin läpäisevää ja saattaa mahdollistaa imeyttävien rakenteiden hyödyntämisen. Kallio oli mittauspisteissä tyypillisesti riittävän syvällä, jotta imeyttäviä rakenteita voidaan toteuttaa.

Pohjavesiputkia oli asennettu 3 kpl, joista vain yhdessä havaittiin pohjavettä (yli 2 m maanpinnan tason alapuolella).

Alustavan arvion perusteella hulevesien imeyttäminen syntypaikalla voisi olla mahdollista ainakin kaava-alueen pohjoisosassa. Muualta tarkemmat maaperä- ja pohjavesitiedot puuttuvat.

Alueilla, joissa esiintyy hienoainespitoisempia, kohtalaisesti vettä läpäiseviä maita, voidaan imeyttävien rakenteiden tyhjenemistä tarvittaessa tehostaa lisäämällä rakenteeseen salaojitus, joka johtaa maahan imeytymättömät vedet kunnan hulevesijärjestelmään ylivuodon kautta.

## 2.7 Purkuvesistöt

Peittoon alue kuuluu Selkämeren rannikon vesistöalueeseen. Alueen etäisyys merestä on n. 2,5–3,5 kilometriä.

Osa asemakaava-alueen pintavesistä purkaa nykytilanteessa alueella sijaitsevaan Kuivattujärveen, joka tasaa Strömsuntinojan virtaamia.

Kaava-alueen pohjoisosan vedet puretaan nykytilassa Eteläjokeen. Eteläjoen ekologinen tila oli 3. luokituskaudella tyydyttävä.

Strömsuntinoja ja Eteläjoki laskevat Baablinginlahteen, joka oli 3. luokituskaudella ekologiselta tilaltaan välttävä (SYKE, 2019).

## 2.8 Nykyinen hulevesien hallinta

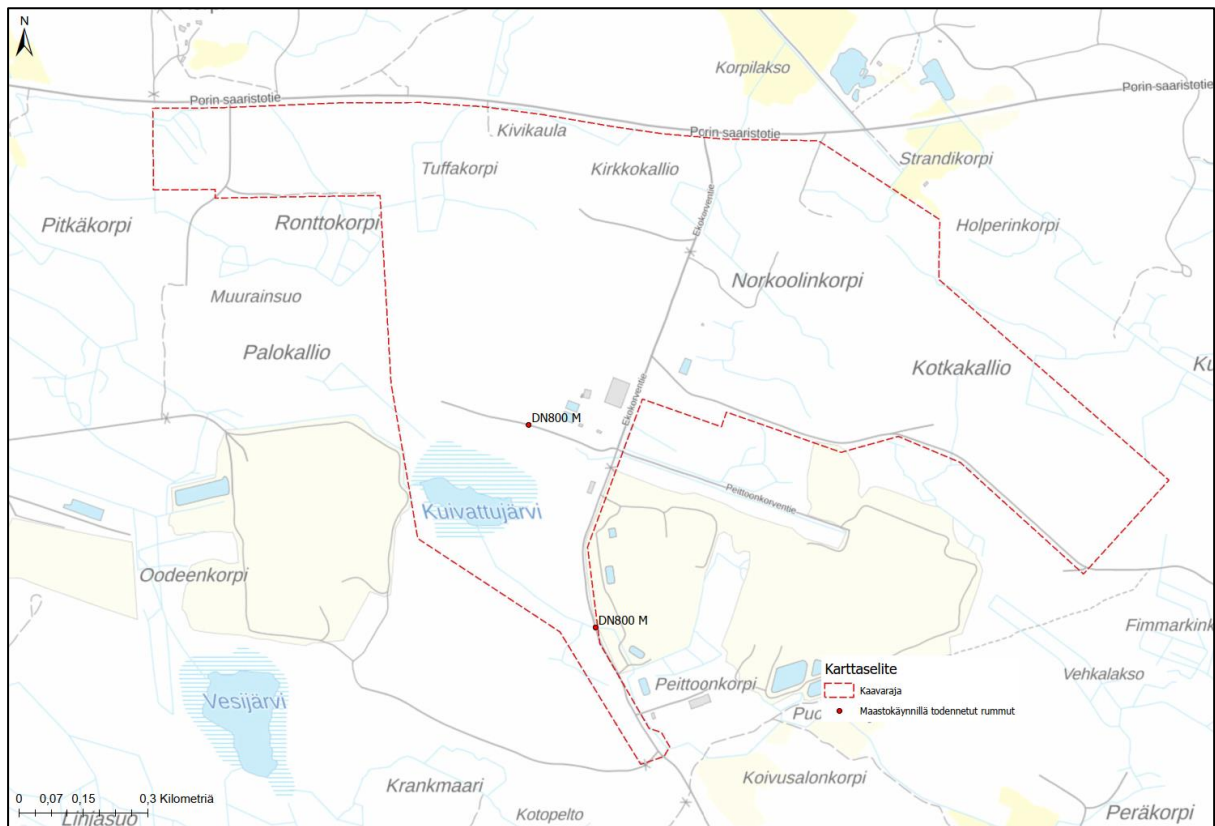
Kaava-alue on suureksi osaksi metsäistä nykytilassaan ja vettä läpäisemättömiä pintoja on vain vähän. Sadevedet imeytyvät maaperään tai päätyvät pintavaluntana ympäristöön ja reunaajiin.

Maastokäynnillä 5.10.2022 havaittiin kaava-alueen eteläosan ympäristön olevan märkää ja Kuivattujärven lähialueen olevan suon kaltainen kostea alue.

Maastokäynnillä havaittiin yksi Ekokorventien alittava rumpu ja yksi Kuivattujärventien alittava rumpu. Kummatkin olivat muovirumpuja ja arviolta kokoa DN 800. Maastokäynnillä todennetut rummut on esitetty kuvassa 5 ja liitekartalla 2. Ekokorventien alittava nykyinen rumpu on tärkeä nykyisen valtaojan purkureitti yli 300 ha kokoiselta alueelta kohti Kuivattujärveä.

Väyläviraston tietojen mukaan Porin saaristotiellä on ELYn omistamia ja hallinnoimia rumpuja. Kaava-alueen kohdalla olevat Porin saaristotien alittavat tierummut ovat Väyläviraston tietojen mukaan kokoa DN 800 ja materiaaliltaan betonia. Rummut toimivat nykyisellään kaava-alueen pohjoisosan pintavesien purku- ja tulvareittinä. Valuma-alueen ET3 kohdalla on oletettavasti myös Porin saaristotien alittava rumpu, mutta tämän rummun tieto puuttuu Väyläviraston rumputiedoista.





Kuva 5 Maastokäynnillä 5.10.2022 todennetut rummut

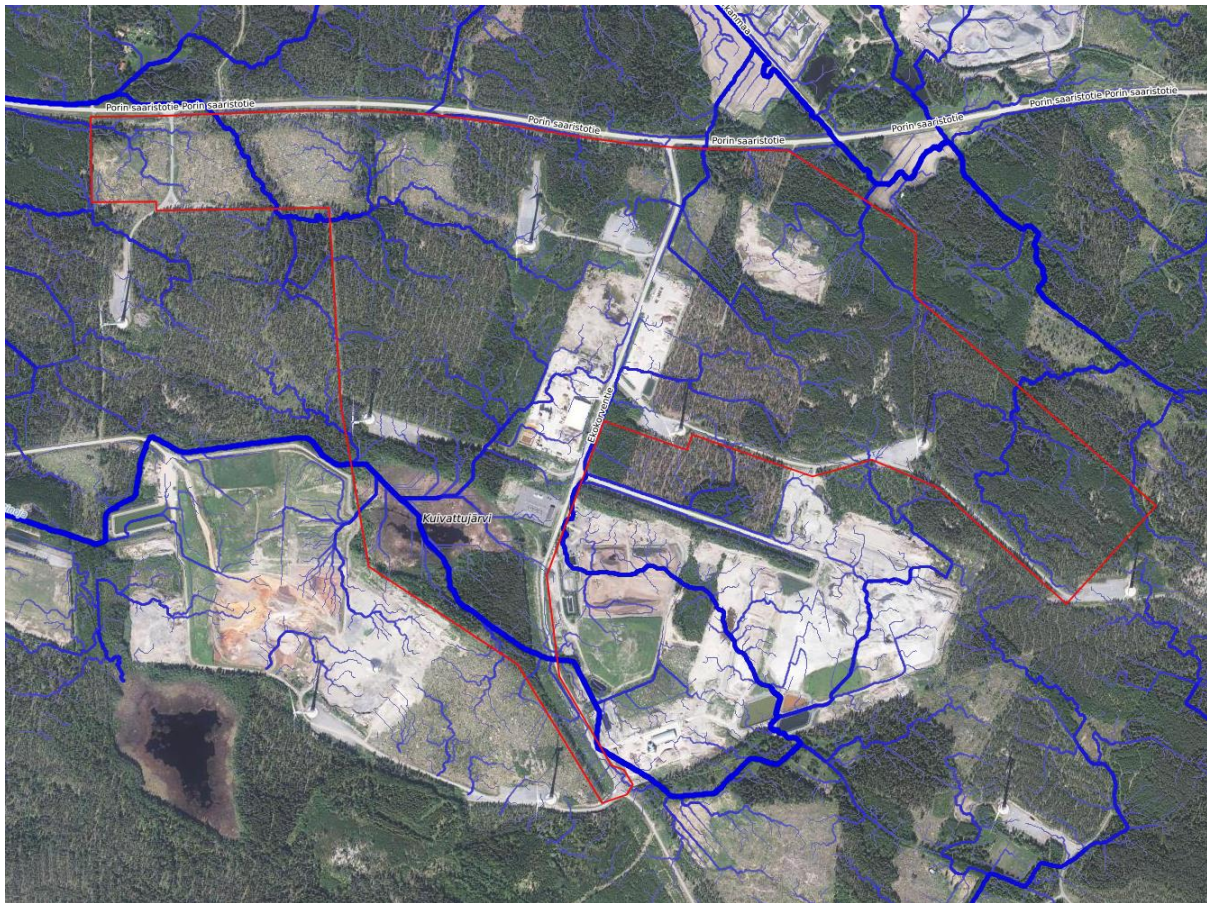
Alueella ei ole nykyisellään hulevesiviemärintiä.

## 2.9 Tulvareitit ja painanteet

### Nykyiset tulvareitit

Alueen nykyiset tulvareitit on esitetty kuvassa 5 ja liitekartalla 2. Asemakaava-alueen läpi kulkee suurehkon alueen säilytettävä päävirtaus- ja tulvareitti. Kyseessä on Ekokorventien rummulla ali kulkeva avo-ojareitti (valuma-alue S4, yli 300 ha), joka purkaa Kuivattujärveen. Tämän rummun tulee olla tulvamitoitettu ja mitoitus tulee tarkistaa jatkosuunnittelussa.

Muita tulvareittejä, jotka kuivattavat vesiä hieman pienemmältä alueelta, ovat kaksi Porin saaristotien alittavaa rumpua alueilta ET1 ja ET2 ja lisäksi Kuivattujärveen purkava S3, jossa tulvareitti kulkee Kuivattujärventien ali rummulla. Tämä rumpu tulee niin ikään tulvamitoittaa ja nykyinen rumpukoko tarkistaa jatkosuunnittelussa.

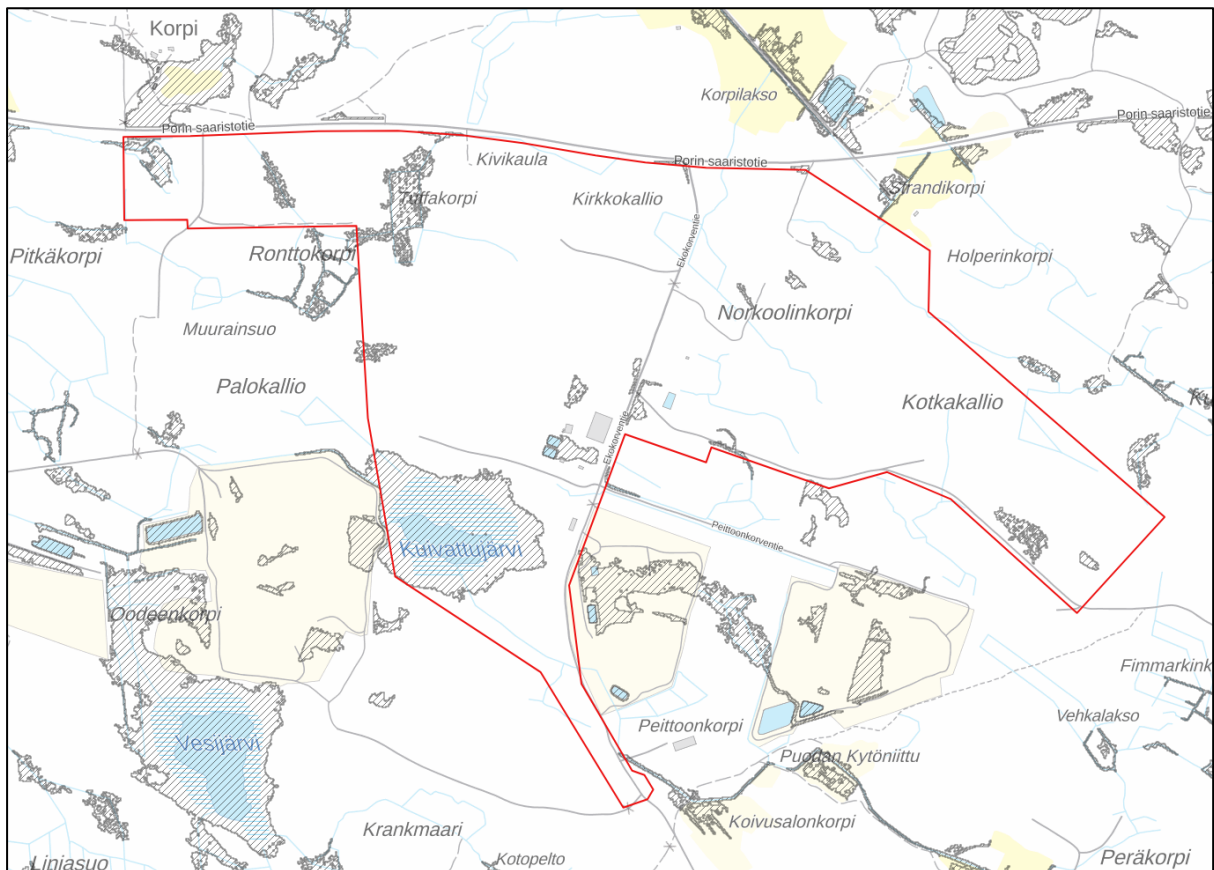


Kuva 6 Nykyiset päävirtausreitit (kaavaraja punaisella, päävirtausreitit sinisellä) (ScalگوLive, 2022)

### Nykyiset painanteet

Alueen nykytilan suurehko painanteet (>100 m<sup>3</sup>) on kartoitettu Maanmittauslaitoksen maastomalliin (2 m x 2 m) perustuen. Painanteet ovat luontaisesti alavia paikkoja, joihin pintavedet kertyvät ympäristöstä. Ne ovat otollisia paikkoja hulevesien viivytykselle. Toisaalta mikäli tällaisiin kohtiin kohdistuu rakentamista, niihin tarvitaan todennäköisesti täyttöjä. Alueen merkittävimpiä painanteita ovat alueen luoteisosassa sijaitseva painanne lähellä Porin Saaristotietä (Tuffakorpi) ja alueen itäreunalla sijaitseva painanne.





Kuva 7 Suunnittelalueen nykyiset yli 100 m<sup>3</sup> painanteet Maanmittauslaitoksen 2 m x 2 m maastomalliin perustuen (suunnittelalueen raja punaisella, painanteet harmaalla rajauksella), (ScalگوLive, 2022)

## 2.10 Meri- ja vesistötulva

Kaava-alue ei sijaitse meri- tai vesistötulvavaara-alueella (SYKE, 2021).  
 Tulvavesi ei nouse kaava-alueelle edes kerran 1000 vuoden toistuvuudella.

## 2.11 Luontoarvot

Alueen asemakaavaa varten on tehty luontoselvitys vuonna 2020 (FCG, 2020).  
 Selvityksessä tunnistettiin suunnittelualueella luonnonsuojelullisesti kaksi tärkeää aluetta: Kuivattujärvi ja Palokallio (Kuva 8).

Kuivattujärvi ja sen rantaluhdat ovat

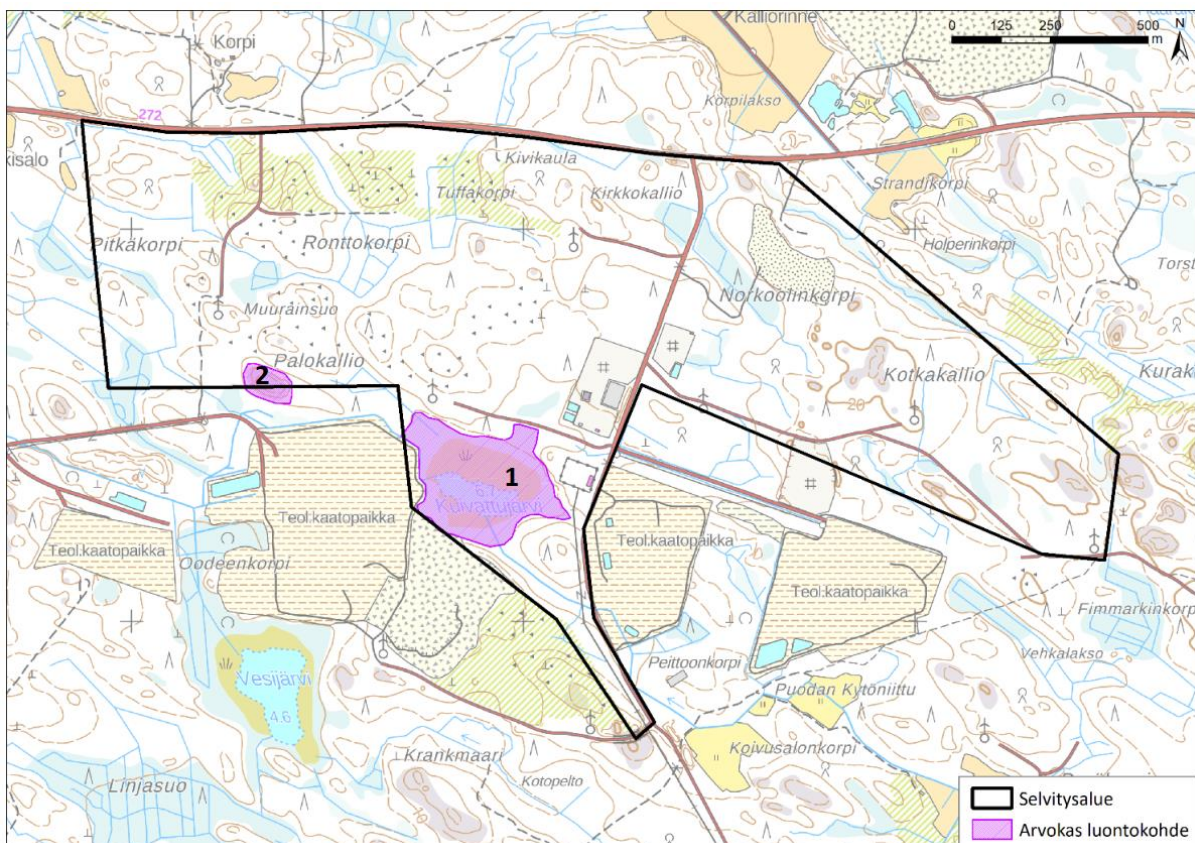
- arvokkaita luontotyypeiltään: avoluhta ja pajuluhta (silmälläpidettävät luontotyypit), metsäluhta (vaarantunut), lehtokorpi (erittäin uhanalainen)
- arvokkaita linnustoltaan: tavi (Suomen kansainvälinen vastuulaji), kurki (lintudirektiivilaji), taivaanvuohi (silmälläpidettävä), ruokokerttunen (silmälläpidettävä), pajusirkku (vaarantunut)

- viitasammakon (luontodirektiivin liitteen IV a laji) lisääntymis- ja levähdysaluetta (FCG, 2020)

. Lisäksi Kuivattujärven etelärannalla sijaitseva Metsäkeskuksen tietojen mukainen metsälain 10 § mukainen metsäluonnon erityisen tärkeä elinympäristö (FCG, 2020). Kuivattujärvi ja sen välitön lähiympäristö täytyy luontoarvojen vuoksi maankäytön suunnittelussa säilyttää rakentamattomana.

Tässä selvityksessä määritettiin alue, joltapintavesiä valuu Kuivattujärveen. Jotta viitasammakon elinolot eivät heikkenisi tulee Kuivattujärven vesitaseen pysyä nykyisessä tai vesimäärän hieman lisääntyä, eikä siihen valuvan pintaveden laatu saa olla nykyistä heikompaa. Luontoselvityksen mukaan järvi on osittain kuivunut.

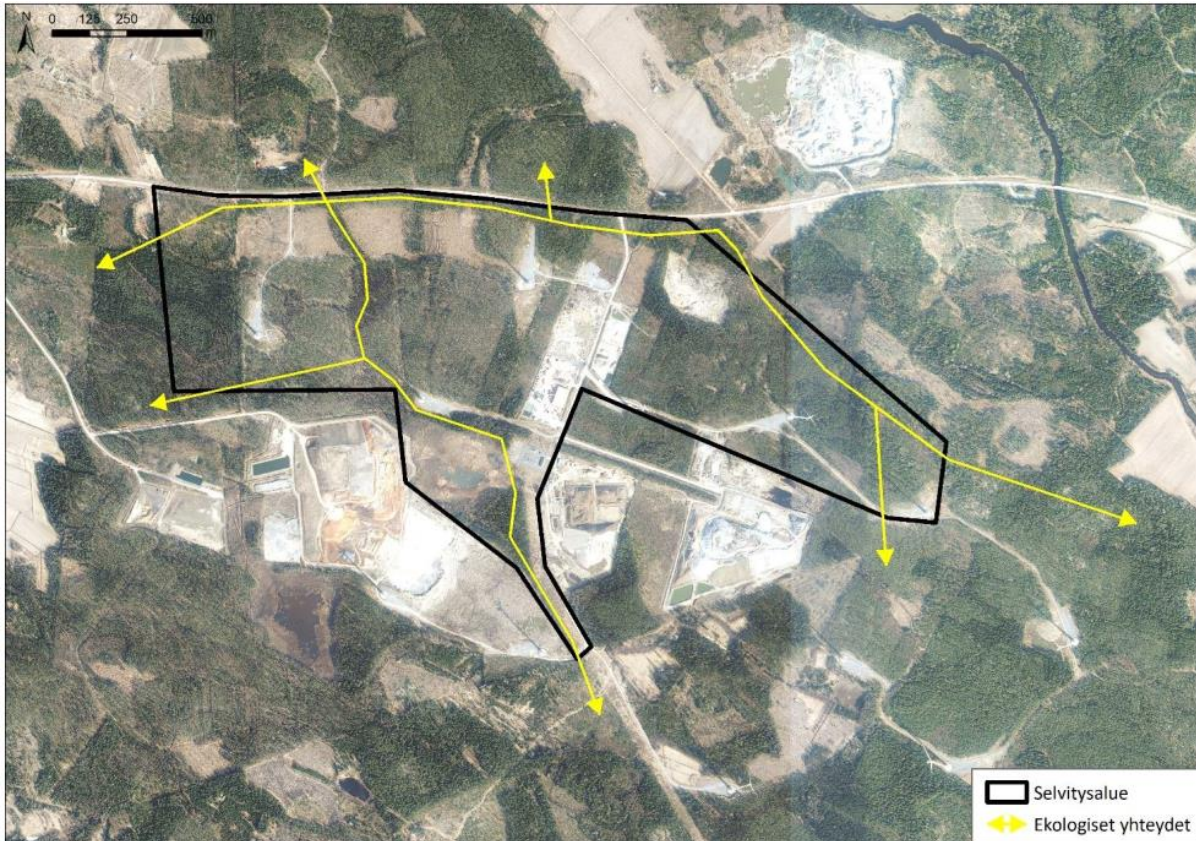
Palokallio on luontoselvityksen mukaan mahdollinen metsälain 10 § mukainen kohde, jonka vuoksi se suositellaan säilytettäväksi rakentamattomana ja käsittelemättömänä mahdollisuuksien mukaan.



Kuva 8 Arvokkaat luontokohteet 1. Kuivattujärvi ja 2. Palokallio (FCG, 2020)



Luontoselvityksessä tunnistettuja ensisijaisia ekologisia viheryhteyksiä suositellaan säilytettäväksi (Kuva 9). Hulevesien osalta tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että leveitä oja tai pinta-alaltaan suuria altaita ei sijoiteta niin, että viheryhteydet katkeavat.



Kuva 9 Ensisijaiseksi tulkitut ekologiset viheryhteydet (FCG, 2020)

## 3 Hulevesien muodostuminen

### 3.1 Nykytila

Valuma-alueilta syntyvän valunnan määrittämiseksi laskettiin valuma-aluekohtaiset pinta-alalla painotetut pintavaluntakertoimet eri maankäyttömuotojen suhteessa. Pintavaluntakertoimissa on otettu huomioon myös maaperä ja kaltevuus.

Alue jaettiin seitsemään maankäyttömuotoon, joista kullekin määritettiin pintavaluntakerroin (Taulukko 1).

Taulukko 1 Eri maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimet (nykytila)

Maankäyttömuoto	Pintavaluntakerroin (-)
-----------------	-------------------------

Soratie	0,4
Asfaltoitu tie	0,8
Teollisuusalueet	0,5
Energiahuolto	0,3
Maa-aineksen ottoalue	0,2
Vesi	1
Metsä	0,1

Kunkin osavaluma-alueen pinta-alan perusteella laskettiin alueen mitoittavan sateen kesto, jonka perusteella määräytyy laskennallinen sateen intensiteetti. Asemakaava-alueelle sijoittuvien osavaluma-alueiden mitoittavien sateiden kestot vaihtelevat 10–60 minuutin välillä. Taulukossa 2 on esitetty kunkin osavaluma-alueen pinta-ala, pintavaluntakerroin, mitoittavan sateen kesto ja mitoitusvirtaamat. Mitoitusvirtaamat on laskettu kerran viidessä vuodessa, kerran kymmenessä vuodessa, kerran 50 vuodessa ja kerran 100 vuodessa toistuville sateille. Sateissa on otettu huomioon ilmastonmuutoksen ennakoitu vaikutus (+20 %).

*Taulukko 2 Hulevesien muodostuminen eri toistuvuuksilla, nykytila*

<b>Osavaluma- alue</b>	<b>Pinta- ala (ha)</b>	<b>Pintavalunta- kerroin (-)</b>	<b>Mitoittavan sateen kesto (min)</b>	<b>Virtaama 1/5 v (l/s)</b>	<b>Virtaama 1/10 v (l/s)</b>	<b>Virtaama 1/50 v (l/s)</b>	<b>Virtaama 1/100 v (l/s)</b>
ET1	35,7	0,13	30	451	541	722	812
ET2	6,6	0,16	15	152	194	259	291
ET3	17,6	0,15	20	332	415	554	623
ET4	3,5	0,13	10	80	94	129	143
ET5	12,1	0,12	20	181	226	302	340
ET6	15,1	0,11	20	208	260	347	390
S1	4,8	0,14	10	117	136	188	207
S2	34,0	0,25	30	836	1003	1337	1504
S3	39,2	0,23	30	915	1098	1464	1647
S4	307,8	0,16	60	3224	3879	5038	5541

## 3.2 Tuleva tilanne

Asemakaavaluonnoksen mukaisessa tilanteessa alueelle tulee lisää asfaltoituja katuja, toimitila-, teollisuus- ja kiertotaloustontteja. Tulevan tilanteen pintavaluntakertoimet on esitetty taulukossa 3.

*Taulukko 3 Eri maankäyttömuotojen pintavaluntakertoimet (tuleva tilanne)*

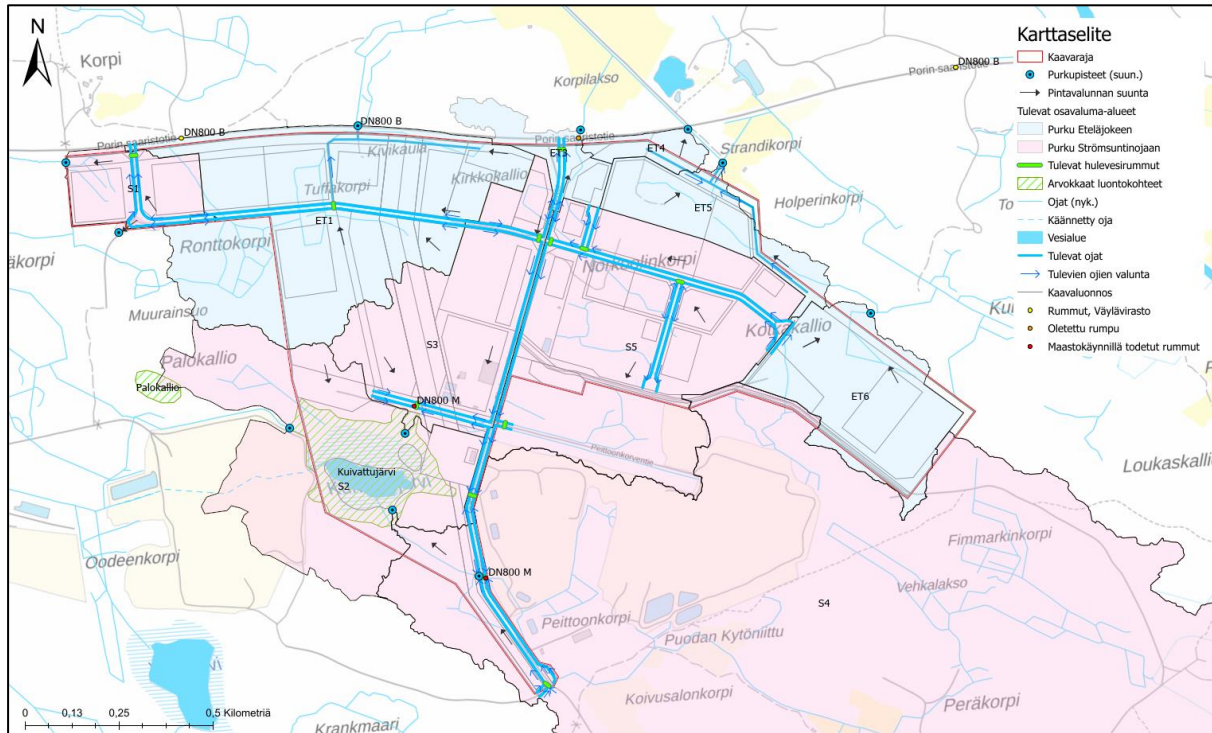
Maankäyttömuoto	Pintavaluntakerroin (-)
Soratie	0,4
Asfaltoitu tie	0,8
Teollisuusalueet	0,5
Energiahuolto	0,5
Maa-aineksen ottoalue	0,2
Vesi	1,0
Metsä	0,1
Toimitila-alue	0,5
Kiertotalousalue	0,5

Uuden asemakaavan mukaiselle maankäytölle on laskettu osavaluma-aluekohtaisesti uudet pinta-alat, pintavaluntakertoimet ja mitoitusvirtaamat (Taulukko 4).

*Taulukko 4 Hulevesien muodostuminen eri toistuvuuksilla, tuleva tilanne*

Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)	Pintavaluntakerroin (-)	Mitoittavan sateen kesto (min)	Virtaama 1/5 v (l/s)	Virtaama 1/10 v (l/s)	Virtaama 1/50 v (l/s)	Virtaama 1/100 v (l/s)
ET1	38,9	0,38	30	1461	1753	2337	2629
ET3	4,5	0,45	10	362	422	583	563
ET4	2,4	0,17	10	75	88	121	98
ET5	8,3	0,37	15	448	574	767	859
ET6	16,1	0,44	20	881	1101	1468	1652
S1	6,8	0,50	15	493	632	845	946
S2	33,0	0,35	30	1162	1394	1859	2092
S3	21,6	0,54	30	1178	1413	1884	2120
S4	304,5	0,17	60	3254	3915	5085	5593
S5	40,5	0,44	60	1149	1383	1796	3232

Tulevan tilanteen osavaluma-alueet, virtausreitit, avo-ojat ja rummut on esitetty kuvassa 10 ja liitteessä 3.



Kuva 10 Tulevan tilanteen osavaluma-alueet

### 3.3 Viivytystarpeen arviointi

Kiinteistöillä on ensisijainen vastuu oman tonttinsa hulevesien hallinnasta. Hulevesiä tulee viivyttää kiinteistöillä ennen purkua kunnan hulevesijärjestelmään. Viivytystä toteutetaan kiinteistöjen lisäksi yleisillä alueilla.

Viivytystarvetta arvioitiin nykyisen ja tulevan maankäytön perusteella valuma-alue- ja purkuvesistökohtaisesti. Alustava viivytystarpeen arviointi perustuu nykyisen purkuvirtaaman säilyttämiseen valuma-alueiden purkupisteillä. Nykyistä virtaamaa suuremmat virtaamat tasataan viivyttämällä. Tarkastelussa on käytetty kerran viidessä vuodessa toistuvaa rankkasadetta, jossa on otettu huomioon ilmastonmuutos. Virtaaman kasvu purkupisteillä johtuu joko valuma-alueen koon kasvusta, pintavaluntakertoimen kasvamisesta tai molemmista.

Virtaaman kasvua on verrattu nykytilan ja tulevan tilan välillä (Taulukko 5).

Virtaamat kasvavat laskennallisesti nykyisestä etenkin ET1, ET5, ET6, S1 ja S3 osavaluma-alueilla. Strömsuntinojaan johdettava vesimäärä kasvaisi arviolta 42 % nykyisestä ja Eteläjokeen johdettava vesimäärä 130 % nykyisestä, mikäli



hulevesille ei toteutettaisi viivytystä. Kuivattujärveen purkava huippuvirtaama kasvaisi kerran 5 vuodessa toistuvalla rankkasateella 36 % ilman viivytystä.

*Taulukko 5 Virtaaman kasvun vertailu nykytilan ja tulevan tilan välillä*

Osavaluma- alue	Nykytila		Tuleva tila
	Virtaama (1/5 v)	Virtaama (1/5 v)	Muutos nykytilaan verrattuna (%)
ET1	451	1461	<b>224</b>
ET2	152	0	-100
ET3	332	362	<b>9</b>
ET4	80	75	-6
ET5	181	448	<b>147</b>
ET6	208	881	<b>324</b>
S1	117	493	<b>323</b>
S2	836	1162	<b>39</b>
S3**	915	1178	<b>154</b>
S4	3224	3254	<b>1</b>
S5*	0	1149	

\*S3 alueesta eriytetty uusi osavaluma-alue, purkaa Kuivattujärveen

\*\*Muutoksessa huomioitu S5 alue

Virtaaman kasvu lisäisi myös virtausnopeuksia ja kasvattaa tulvariskiä alajuoksulla. Virtausnopeuden kasvu voisi johtaa uomien eroosioon ja kiintoaineen kasvavaan kulkeutumiseen. Kaava-alueella eivät sen vuoksi virtaamat saa kasvaa merkittävästi nykyisestä.

Osavaluma-alueille, joille kohdistuu merkittäviä muutoksia purkuvirtaamaan, on esitetty valuma-alueella toteutettava viivytystarve nykyisellä purkuvirtaamalla (Taulukko 6).

Taulukko 6 Valuma-aluekohtaisten viivytystarpeiden mitoitukset, m<sup>3</sup>

Osavaluma-alue	Viivytystarve (m <sup>3</sup> ) Purkuvirtaama nykytilaa vastaava  1/5 v	Tonttiviivytys (1m <sup>3</sup> /100m <sup>2</sup> vettä läpäisemätöntä pinta-alaa kohden (m <sup>3</sup> )	Yleisillä alueilla viivytettävän huleveden määrä (m <sup>3</sup> ) (=viivytystarve- tonttiviivytys)
ET1	1256	1085	<b>171</b>
ET3	2	57	
ET5	143	280	
ET6	636	625	11
S1	267	259	8
S2	159	755	
S3 & S5 (nykytilan S3)	1849	2079	

Taulukon 6 laskentojen perusteella tonteilla tehtävä viivytys riittää suurimmassa osassa valuma-alueita pitämään valuma-alueen purkuvirtaaman nykyisellä tasolla. Valuma-alueelle ET1 tarvitaan hulevesien viivytysallas yleiselle alueelle. Mikäli altaan keskimääräinen vesisyvyys on 0,5 m, niin viivytysaltaan tilavaraus on noin 350 m<sup>2</sup>.

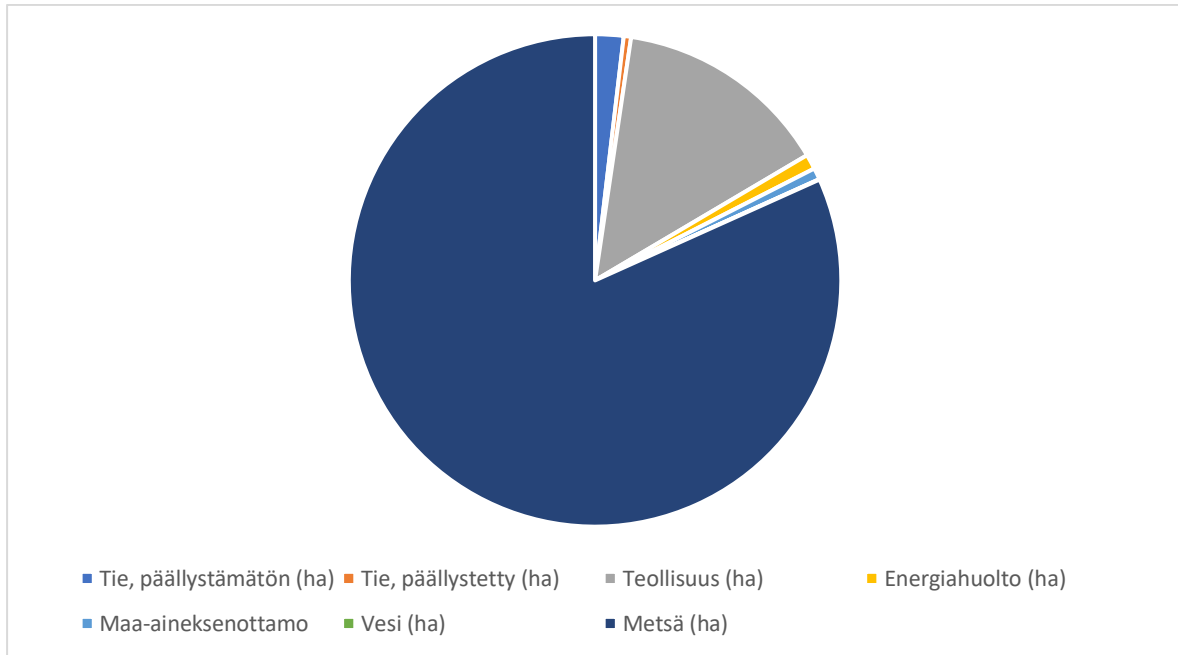
Valuma-alueiden ET6 ja S1 osalta jäljelle jäävä viivytystarve on niin pieni, että erillistä viivytysallas ei tarvitse rakentaa vaan hulevesi viipyy riittävästi avo-ojassa.

## 4 Vaikutukset huleveden laatuun

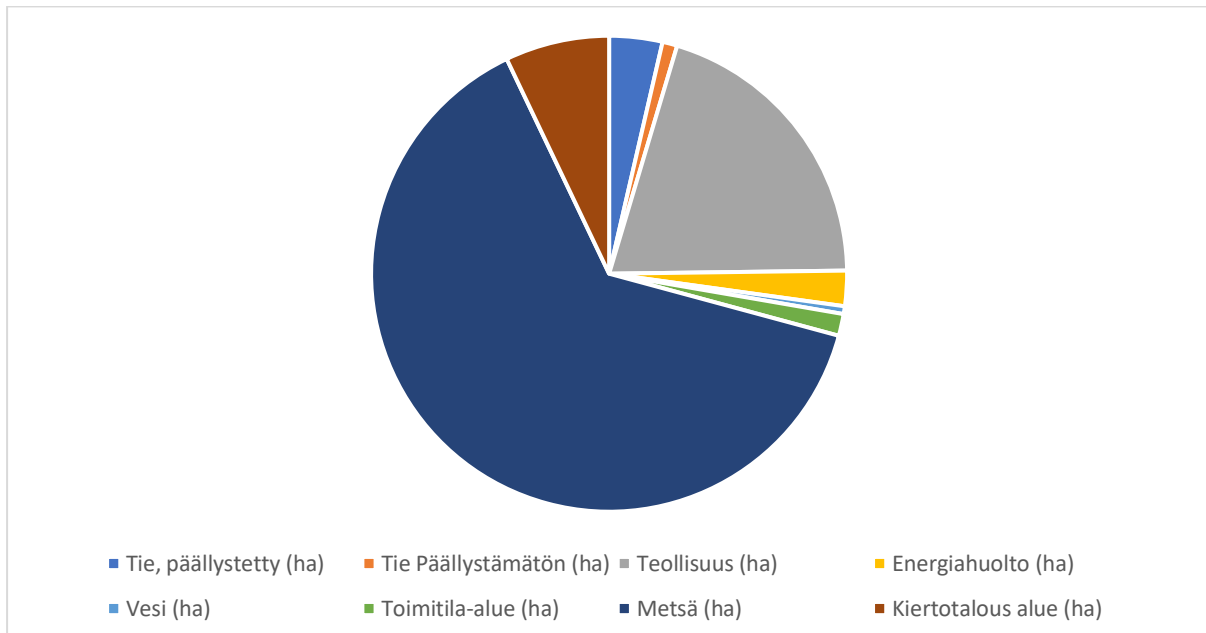
Nykytilassa kaava-alueen valuma-alueiden pinta-alasta 80 % on metsää (Kuva 11). Tulevassa tilanteessa metsän osuus vähenee ja metsä kattaa 60 % pinta-alasta (Kuva 12). Metsän osuus vaikuttaa suurelta, koska mukana on valuma-

alue S4, jonka laaja metsäinen valuma-alue kattaa suurimman osan metsäisestä pinta-alasta (yli 250 ha).

Kaava-alueen kehittymisen myötä kiertotalousalueiden, teollisuusalueiden, päällystettyjen teiden ja energiahuollon alueiden osuudet kasvavat. Raskaan liikenteen osuus kasvaa.



*Kuva 11 Maankäytön jakautuminen nykytila*



*Kuva 12 Maankäytön jakautuminen tuleva tilanne*



Huleveden laatua on arvioitu valuma-alueiden maankäytön ominaiskuormitusarvojen, pintavaluntakertoimien ja vuotuisen vesitaseen avulla StormTac-ohjelmistoa käyttäen. Ohjelmassa on ajantasaiseen tutkimustietoon perustuen ominaiskuormitusarvoja erilaisiin maankäyttötyyppihin perustuen. Yleisimmille hulevesissä esiintyville haitta-aineille on laskettu vuotuinen kuormitus nykytilan ja tulevan tilanteen mukaisilla maankäytön jakaumilla (Taulukko 7). Kaikkien esitettyjen haitta-aineiden osalta kuormitus nousee nykytilaan verrattuna. Suurin kuormituksen kasvu voidaan havaita lyijyn (92 %), hiilivetyjen (88 %) ja sinkin (83 %) osalta. Suomessa ei ole raja-arvoja huleveden laatuparametreille ympäristöluvista esitettyjä raja-arvoja lukuun ottamatta. Jos katsotaan haitta-ainepitoisuuksia ja verrataan näitä StormTac:n raja-arvoihin, niin raja-arvot ylittyvät nykytilassa lyijyn, kuparin, sinkin, kadmiumin, kiintoaineen ja hiilivetyjen osalta. Tulevassa tilanteessa raja-arvot ylittyvät edellä mainittujen lisäksi myös fosforin osalta. Tässä kohtaa on hyvä huomata, että laskennat perustuvat karkeaan jaotteluun maankäytön osalta. Laskennat eivät huomioi mahdollisia tonteilla tehtäviä huleveden laatua parantavia toimenpiteitä.

*Taulukko 7 Hulevesissä esiintyvien yleisimpien haitta-aineiden ja ravinteiden kuormitus nykytilassa ja tulevassa tilassa maankäyttöön, valuntakertoimiin ja vuotuisen sadantaan perustuen*

Kuormitus (kg/a)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nykytila	130	1100	13	26	120	0,6	6,7	8,5	72000	0,064
Tuleva tila	230	1800	25	44	220	1	10	15	100000	0,12
Muutos (%)	77 %	64 %	92 %	69 %	83 %	67 %	49 %	76 %	39 %	88 %

## 5 Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella

### 5.1 Prioriteettijärjestys

Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti kaava-alueen hulevesien hallinnalle esitetään alla olevaan prioriteettijärjestystä:

1. Hulevesien muodostumisen estäminen;
2. Hulevesien määrän vähentäminen eli käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla;
3. Johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä;
4. Johtaminen yleisillä alueilla oleville hidastus- ja viivytyalueille, esimerkiksi kosteikkoihin;

## 5. Johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta.

### 5.2 Sovellettavat menetelmät

Hulevesien hallinnassa pyritään säilyttämään veden kiertoa mahdollisimman luonnollisena. Tällä tarkoitetaan mm. hulevesien syntymisen ehkäisyä suosimalla vettä läpäiseviä päällysteitä, puhtaiden hulevesien imeyttämistä syntypaikalla, olemassa olevan kasvillisuuden säilyttämistä, luonnollisten virtausreittien avoimena pitämistä jne.

Ensisijaisesti puhtaat hulevedet imeytetään syntypaikalla. Likaantuneet hulevedet käsitellään, mahdollisuuksien mukaan imeytetään ja mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista johdetaan viivytettyinä avoimelle virtausreitille.

Asemakaavoitettava alue sijaitsee irrallaan muista asemakaavoitetuista alueista, eikä alueelle olla rakentamassa hulevesiviemärointiä. Hulevesien johtaminen tapahtuu pääasiassa kadunvarsiojien avulla. Kadunvarsiojia ehdotetaan kadun molemmin puolin, jotta kadun varrella oleville tonteille voidaan osoittaa hulevesien purkukohta kunnan hulevesijärjestelmään.

Kadut toimivat tulvareitteinä. Silloin kun tulvareitti ei muodostu pintaa pitkin tehdään mitoitus hulevesirummulle 1/100 v toistuvuudelle.

Kiinteistöillä on vastuu kiinteistöillä muodostuvien hulevesien hallinnasta sekä tonttiliittymien rummuista.

## 6 Suositukset ja jatkotoimenpiteet

### Jatkotoimenpiteet:

- Jatkosuunnittelua varten liitekartalla 2 esitetyt Porin saaristotien alittavat rummut mitataan (korkeus, koko, materiaali, kunto)
- Nykyisten rumpujen kapasiteettien riittävyys tarkistetaan jatkosuunnittelussa.
- Yleisille alueille tehtävät hulevesien käsittely- ja viivytysratkaisut suunnitellaan yleissuunnitteluvaiheessa.
- Tonttikohtaiset viivytysratkaisut suunnitellaan osana tonttikohtaisia hulevesisuunnitelmia.
- Tulvareittien toimivuus on varmistettava jatkosuunnittelussa.

### Suositteluvat kaavamääräykset:

- Olemassa olevaa kasvillisuutta ja puustoa tulee mahdollisuuksien mukaan säilyttää kaava-alueella.

- Puhtaaksi katsottavat hulevedet (esim. kattovedet) tulee imeyttää maaperään syntypaikalla. Mikäli vesiä ei voida imeyttää tulee vesiä viivyttää kiinteistöllä  $1,0 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$  läpäisemätöntä pinta-alaa kohden. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto ojaan. Viivytyksaltaat on varustettava virtaamaa kuristavalla rakenteella. Viivytyksvaatimusta voi pienentää esimerkiksi käyttämällä asfalttipinnoitteen sijaan vettä läpäisevää soraa, kivituhkaa tai nurmikiveä. Kiinteistön tulee esittää rakennusluvan yhteydessä tonttikohtainen hulevesisuunnitelma.
- Hulevesiä tulee viivyttää lisäksi yleisillä alueilla siten, ettei Porin saaristotien alittavien rumpujen kapasiteetti ylity.
- Jotta viitasammakon elinolot eivät heikkenisi tulee Kuivattujärven vesitaseen pysyä lähellä nykyistä eikä siihen purkavan huleveden laatu saa olla nykyistä heikompaa.
- Kaava-alueen suunnittelussa otetaan huomioon mahdollisuuksien mukaan ensisijaisiksi osoitetut ekologiset viheryhteydet ja niiden katkeamattomuus.
- Kuivattujärveen laskeva valtaoja tulee säilyttää avoimena pintavesien virtausreittinä.
- Raskaan liikenteen alueilta ja varastokentiltä sadevedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuksen kautta ojastoon, mikäli kiinteistön toimijan ympäristöluvassa ei vaadita tiukempaa käsittelyä.



## 7 Lähteet

FCG. 2020. Porin kaupunki. Peittoon asemakaavan luontoselvitys. 13.11.2020. PDF-raportti.

FCG. Rakennettavuusselvitys. Porin kaupunki. Peittoon kiertotalousalueen geotekniset selvitykset. 7.10.2022.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2007. Maaperä 1:20 000/1:50 000. Tuotettu 1972–2007. Saatavilla: <https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search>. Viitattu: 12.5.2022.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2018a. Maapeitepaksuus 1:1 000 000. Luotu 2015. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>. Viitattu: 8.11.2022.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2018b. Happamat sulfaattimaat 1:250 000. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>. Viitattu: 10.11.2022.

KVVY (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry). 2017. Selvitys Peittoon teollisuuskatopaikkojen jätteenkäsittelytoiminnasta aiheutuvan kuormituksen vaikutuksista Strömsuntinjossa ja merialueella. PDF-raportti. Kirje nro 1060/17.

Melanen, M. & Laukkanen, R. 1981. Quantity of storm water runoff water in urban areas. Publications of the Water research Institute, National Board of Waters, Finland. No 42, p. 3-39.

Melanen, M. & Laukkanen, R. 1981. Dependence of runoff coefficient on area type and hydrological factors. In: Proc. 2nd Int. Conf. Urban Storm Drainage, ed. B. C. Yen, Water Resources Publications, Littleton, Colorado, USA, 404-410

Museovirasto. 2021. Viitattu 10.11.2022. Saatavilla: [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=609010077](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=609010077)

Suomen Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. ISBN 978-952-213-896-5

Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38381/SY\\_31\\_2008.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38381/SY_31_2008.pdf?sequence=7&isAllowed=y). Viitattu 12.5.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2021. Ladattavat paikkatietoaineistot. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat\\_paikkatietoaineistot#T](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot#T). Viitattu: 12.5.2022.

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2019. Vesikartta. Saatavilla: [https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer\\_4\\_14\\_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/Vesikartta/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI](https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_4_14_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/Vesikartta/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI). Viitattu: 10.11.2022.