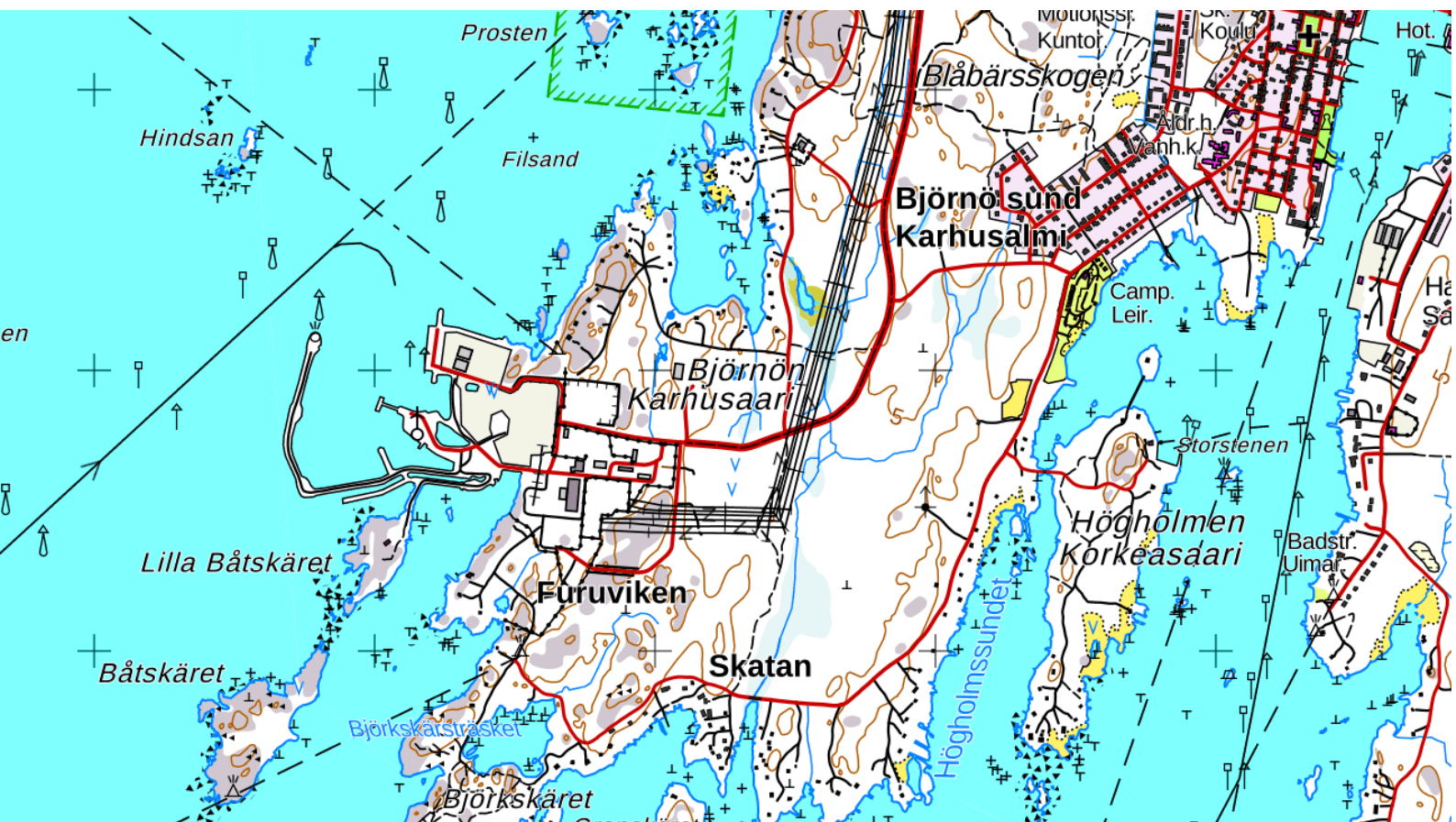


Karhusaaren asemakaavamuutoksen hulevesiselvitys

KRISTIINANKAUPUNKI

26.9.2025



Karhusaaren asemakaavamuutoksen hulevesiselvitys

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	2
2	Suunnittelualueen nykytila.....	3
2.1	Maaperä, topografia ja hydrologia.....	3
2.2	Pohjavedet, vesistöt, kasvillisuus ja luonto.....	5
2.3	Jätevedenpuhdistamo.....	8
2.4	Meritulvat	9
3	Asemakaava.....	10
4	Suunnittelualueen kehittämisen vaikutukset hulevesiin.....	12
4.1	Nykytila	13
4.2	Rakentamisen jälkeen.....	14
5	Johtopäätökset	20
6	Ehdotukset hulevesien hallintamenetelmistä ja kaavamääräyksistä	21
7	Lähdeaineistot	22
8	Liitteet.....	22

Karhusaaren asemakaavamuutoksen hulevesiselvitys
Kristiinankaupunki

Hulevesiselvitys

1 Johdanto

Hulevesiselvitys on laadittu Kristiinankaupungin Karhusaaren alueelle osana kaupungin käynnistämää Karhusaaren asemakaavan muutosprosessia. Asemakaavamuutoksen alue käsittää noin 110 hehtaarin suuruisen alueen, jonne kaavoitetaan teollisuusalueita, satama-alueita ja suojaviheralueita. Hulevesiselvityksen tavoitteena on arvioida asemakaavamuutoksen vaikutuksia hulevesien määrään ja laatuun kaava-alueella ja sen lähiympäristössä. Selvityksessä arvioidaan myös mahdollisia kaavamuutosalueella sovellettavia hulevesien käsittelymenetelmiä, mikäli niille on tarvetta. Raportin lopussa annetaan ehdotukset kaavaan sisällytettävistä hulevesimääräyksistä ja arvioidaan työmaavesien käsittelytarvetta rakentamisvaiheen aikana.

Työryhmä:**Pääsuunnittelija:** Henri Hunnako, DI, TIKa**Projektipäällikkö:** Katri Peltoniemi, johtava konsultti, TIKa maankäytön suunnittelu**Laadunvarmistus:** Jarmo Stenvik, johtava konsultti, TIKa

– Kaikki teknisen suunnittelun palvelut rakenne-, talo- ja teollisuustekniikasta infraan –

A-Insinöörit Suunnittelu Oy | Puutarhakatu 10 | 33210 Tampere | Bertel Jungin aukio 9
| 02600 Espoo | vaihde: 0207 911 888 | www.ains.fi

2 Suunnittelualueen nykytila

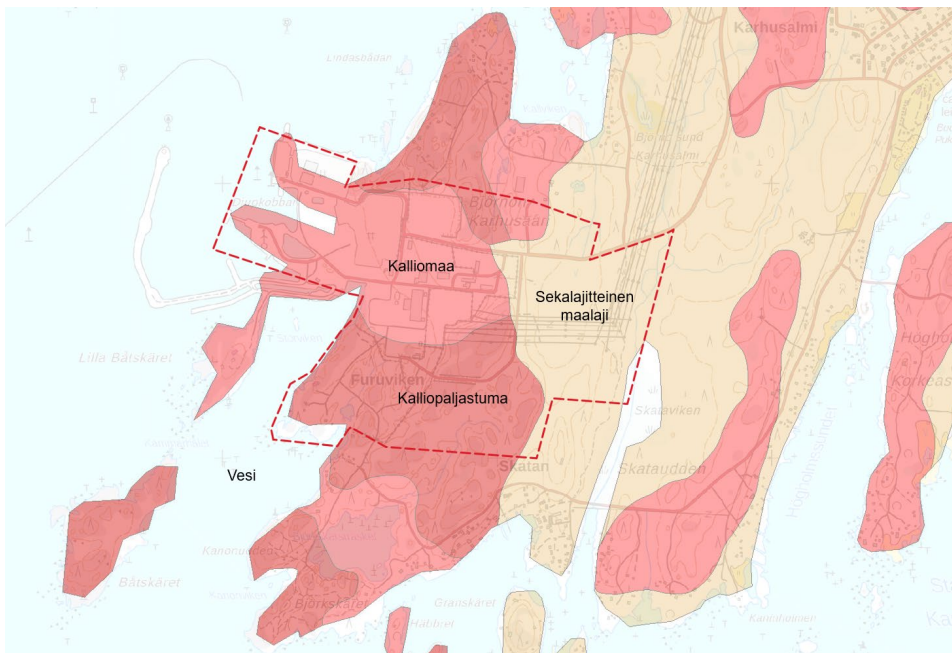
2.1 Maaperä, topografia ja hydrologia

Suunnittelualue sijaitsee Pohjanmaalla Kristiinankaupungissa Karhusaaren niemessä. Kristiinankaupungin keskusta sijaitsee suunnittelualueen koillispuolella ja suunnittelualueen pohjois- ja etelänpuoleinen saaristo koostuu laajoista luonnonsuojelualueista. Lännessä, kaavamuutosalueen välittömässä läheisyydessä, sijaitsee Karhusaaren satama, jonka ympäristö on kaavoitettu ”yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialueeksi, joka on tarkoitettu voimalaitosta varten”. [1] Lisäksi sataman pohjoispuolelle on kaavoitettu teollisuusalueita. Muutoin suunnittelualue on kaavoitettu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialueeksi sekä retkeily- ja ulkoilualueeksi [2]. Karhusaarta ympäröi lännessä, etelässä ja idässä Selkämeri.

Suunnittelualueen pohjoisreunassa sijaitsee Karhusaarenkatu, jota ympäröi yksityisomistuksessa oleva satama-alueen ja ranta-alueiden loma-asuntojen tieverkko. Karhusaarenkatu liittyy suunnittelualueen pohjoispäässä valtion hallinnoimaan Karhusaarentiehen. Suunnittelualueen ympäristössä on ranta-alueiden vuokratonteilla sijaitsevia loma-asuntoja. Karhusaaren eteläosassa on vuonna 2023 voimaan astunut omakotitalotonteista, loma-asuntotonteista ja lähivirkistysalueista koostuva asemakaava [3]. Muutoin Karhusaaren alue on teollisuuden, satamatoiminnan ja retkeilyn käytössä.

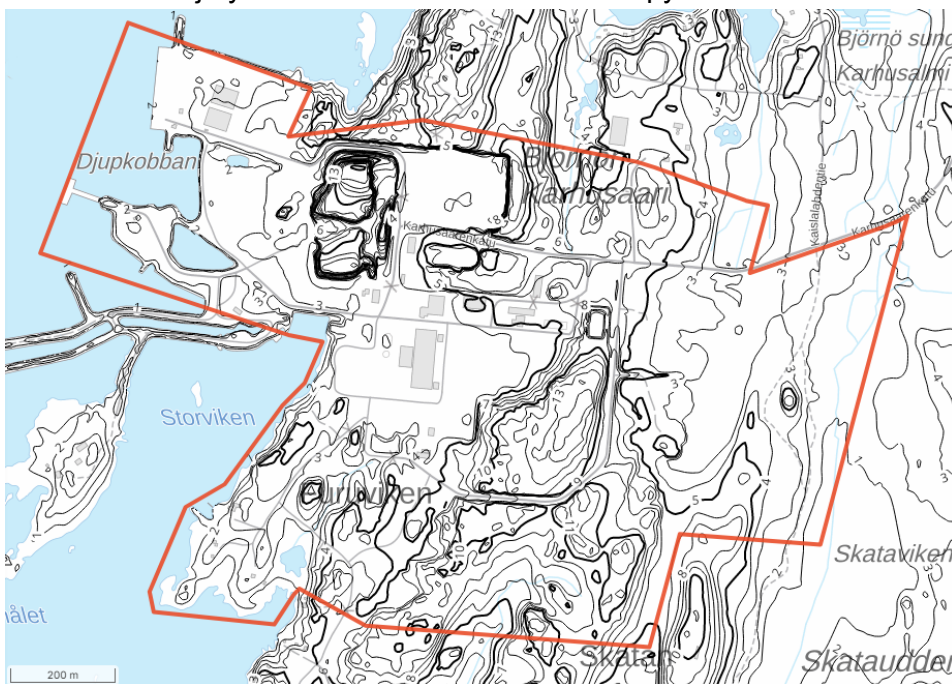
Suunnittelualueen eteläosassa sijaitsee vuonna 2016 käytöstä poistunut voimalaitos, Fingridin kaasuturbiinivoimalaitos, sähköasema ja sähkölinjoja. Lisäksi satama-alueella on yksi tuulivoimala. Suunnittelualuetta halkovat 110–220 ja 400 kV voimalinjat.[15]

Suunnittelualueella ei todennäköisesti ole happamia sulfaattimaita, mutta Karhusaaren eteläosassa suunnittelualueen eteläosaa reunustaa alue, jossa esiintymistodennäköisyys on niille kohtalainen [7]. Suunnittelualueen maaperä on Geologian tutkimuskeskuksen aineistojen perusteella sekalajitteista maalajia, kalliomaata ja kalliopaljastumia.[4] Sekalajitteinen pohjamaa saattaa soveltua hulevesien imeyttämiseen. Maaperäolosuhteet on esitetty kuvassa 1.



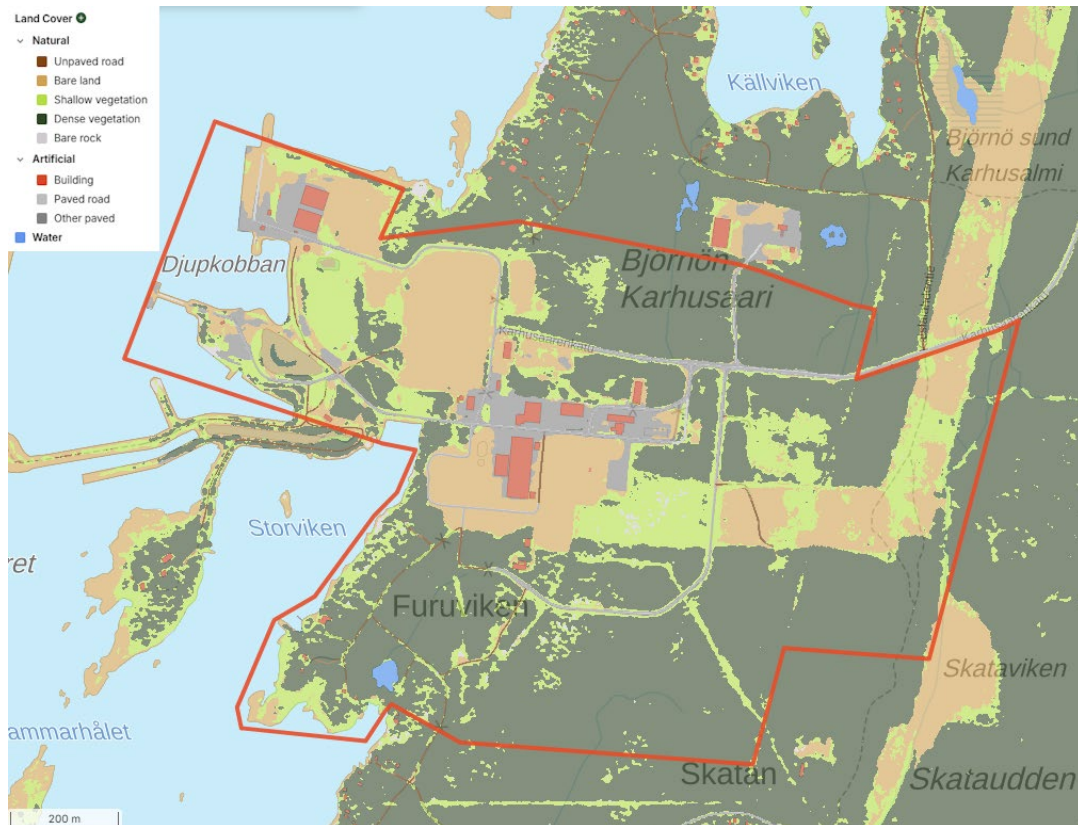
Kuva 1. Suunnittelualueen maaperäkartta. [4]

Yleispiirteiltään suunnittelu- ja selvitysalue on melko tasaista ja sijoittuu korkeustasoille noin 1–10 m mpy. Kuva 2 havainnollistaa suunnittelualueen lähiympäristön maastonmuotoja. Maaston yleisviettosuunnat ovat Karhusaarenkadun pohjoispuolella länteen / pohjoiseen ja kadun eteläpuolella itään / etelään. Satama-alue ja sen eteläpuolinen rakentamaton alue viettävät pääosin länteen. Suunnittelualueen länsipuolella rannalla sijaitsevat kalliopaljastumat ja kalliomaat ovat ympäröivää maastoa korkeammalla ja yltävät enimmillään noin 15 m mpy.



Kuva 2. Suunnittelualan topografia. Suunnittelualue kuvassa punaisella
Kuva: A-Insinöörit/Scalqo

Suunnittelualue kuuluu eteläboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen ja maanpeite on sataman ja sen lähiympäristön teollisuusalueet pois lukien havumetsä- ja sekametsäpainotteista. [6, 15] Maanpeiteaineistosta näkyy myös selkeästi 400 kV:n voimalinjan harvapuustoinen alue. Suunnittelualueen länsi- ja eteläpuolella rannikoiden läheisyydessä on kallioalueita. Suunnittelualueen ja sen ympäristön maanpeite on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Kuva 3. Suunnittelualueen maanpeite. Suunnittelualue kuvassa punaisella
Kuva: A-Insinöörit/Scalgo

2.2 Pohjavedet, vesistöt, kasvillisuus ja luonto

Suunnittelualue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä alueella ole vedenottamoja. Lähin pohjavesialue sijaitsee noin 14 km päässä. [6,15]

Suunnittelualueella on runsaasti pieniä ojia ja kaksi Källvikenin lahteen laskevaa puroa. Suunnittelukohteen sijainnin vuoksi hulevesien purkupisteenä toimii meri. Suunnittelualueen itäreunassa sijaitsee etelään laskeva puro, joka ohjaa ympäröivän maaston pintavaluntaa kohti merta ja muodostaa näin suurimman osavaluma-alueen suunnittelukohteen läheisyydessä. Alueen puro eivät ole luontaisia, vaan ihmisen kaivamia ojia. Lisäksi alueella on ihmisten muokkaamia vesialtaita. [6,15]

Kuvissa 4 ja 5 on esitetty alueella sijaitseva puro ja vesipainanne. Purossa havaittiin kaloja.

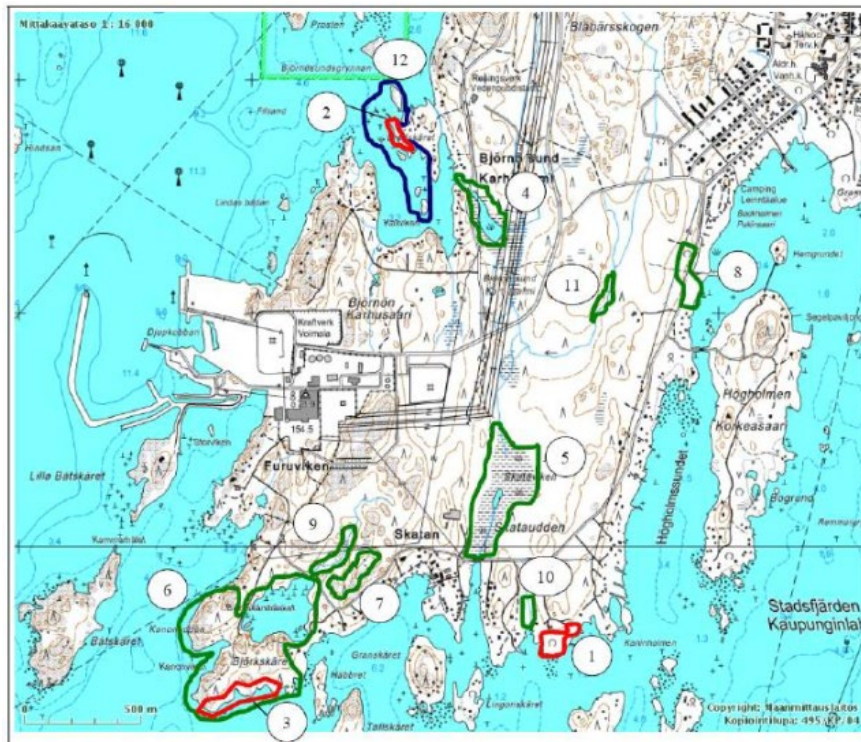


Kuva 4. Johtoalueen läheisyydestä Källvikenin lahteen valuva puro, jossa havaittiin kaloja. Kuva: A-Insinöörit



Kuva 5. Vesistöpainanne suunnittelualueen keskiosassa. Kuva: A-Insinöörit

Kuvassa 6 on esitetty luontoarvoiltaan merkittävät kohteet.



kohde	selite	tyyppi
1	vaaherametsikkö	mahdollinen luonnonsuojelulain 29 §:n suojeltu luontotyyppi
2	merenrantaniitty	mahdollinen luonnonsuojelulain 29 §:n suojeltu luontotyyppi
3	merenrantaniitty	mahdollinen luonnonsuojelulain 29 §:n suojeltu luontotyyppi
4	pieni lampi	mahdollisia metsälain 10 §:n kohteita, linnusto- ja kalastoarvoa
5	ruovikkolahti	mahdollisia metsälain 10 §:n kohteita
6	metsä- ja kallioalue	mahdollisia metsälain 10 §:n kohteita, maisema- ja virkistyskäyttöarvoa
7	kallio ja louhikko	mahdollisia metsälain 10 §:n kohteita
8	rehevä lehtolaikku	mahdollinen metsälain 10 §:n kohde
9	puro	mahdollinen metsälain 10 §:n kohde
10	puro/rehevä lehtolaikku	mahdollisia metsälain 10 §:n kohteita
11	puro	mahdollinen metsälain 10 §:n kohde
12	linnustoalue	muu kohde

Kuva 6. Luontoarvoiltaan merkittävät kohteet. [11]

Karhusalmen pohjoisosassa, suunnittelualueen pohjoispuolella, sijaitsee runsaan ranta- ja vesikasvillisuuden lampi, josta laskee puro Källvikenin lahteen. Alue saattaa olla pienten lampien lähiympäristö ja sillä voi olla merkitystä vesilintujen pesimä- ja ruokailualueena. Lampi on rannalla olleen kyltin mukaan rauhoitettu kalavesi [11]. Karhusaaren asemakaavamuutoksen ja laajennuksen uudet teollisuusalueet eivät sijaitse lammen välittömässä läheisyydessä, eikä kaavan teollisuusalueilta ohjata tulevaisuudessa hulevesiä lampeen.

Suunnittelualueen kaakkoispuolella sijaitseva entinen merenlahti Skataviken on mahdollinen metsälakikohde ja huomionarvoinen luontokohde. Alue saattaa soveltua myös liito-oravan elinympäristöksi. [11] Suunnittelualueelle kaavoitettavilta teollisuusalueilta saatetaan johtaa hulevesiä kyseiselle alueelle nykyisen puron kautta,

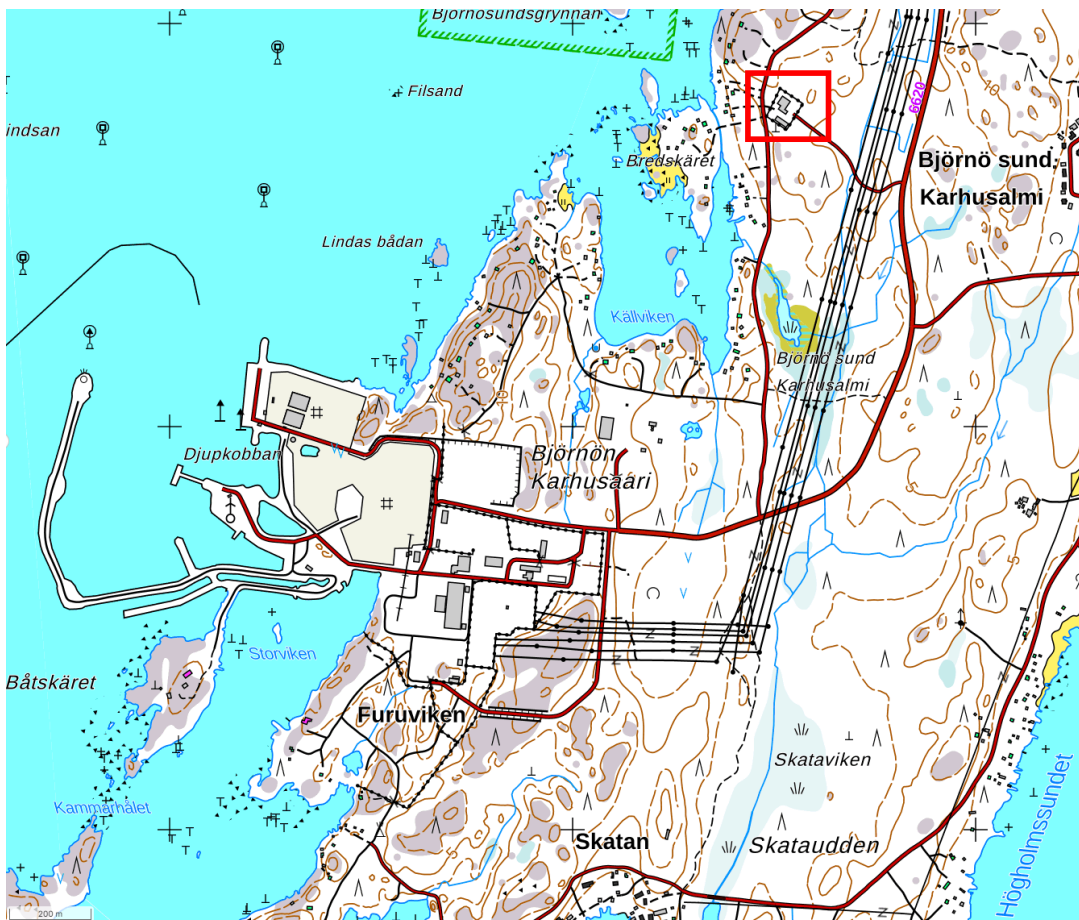
joten purettavien hulevesien käsittelyyn tulee kiinnittää huomiota teollisuusalueiden tonttikohtaisissa hulevesisuunnitelmissa.

Suunnittelualueen itäpuolella sijaitsevan kaivetun purouoman ympäristössä on mahdollisia metsälain mukaisia purojen lähiympäristöjä tai osin reheviä lehtolaikkuja.[11]

Kaavoitettavilta teollisuusalueilta ei johdeta alueelle hulevesiä.

2.3 Jätevedenpuhdistamo

Pohjoisessa suunnittelualueen ulkopuolella sijaitsee Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamo. Puhdistamon sijainti on esitetty kuvassa 7.

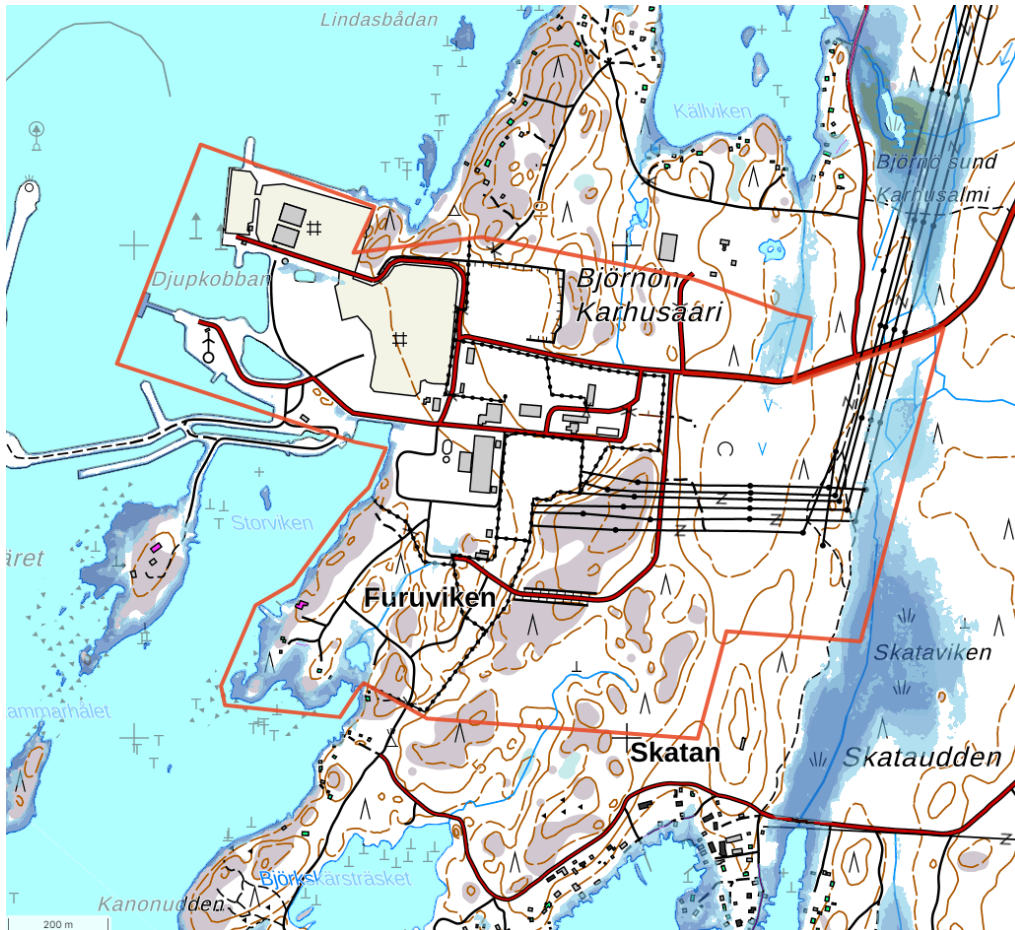


Kuva 7. Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamon sijainti on korostettu punaisella. Kuva A-Insinöörit / Scalgo

Puhdistamo purkaa jätevedet Karhusaaren pohjoispuolella Kristiinankaupungin länsipuoleiselle merialueelle. Purkuputken pää sijaitsee noin 500 m päässä rannasta 17,5 m syvyydessä. Purkupaikan ympäristössä vesisyvyys vaihtelee 4–15 m välillä ja purkupaikan ympäristön on avointa.[13]

2.4 Meritulvat

Suunnittelualueen matalat osat sijaitsevat osittain meritulvariskien alueella ja tulvariski tulee huomioida rakennusten lattiatasojen suunnittelussa. Kuvassa 8 on esitetty 1/100a (kerran sadassa vuodessa) esiintyvän meritulvan laajuus suunnittelualueella.

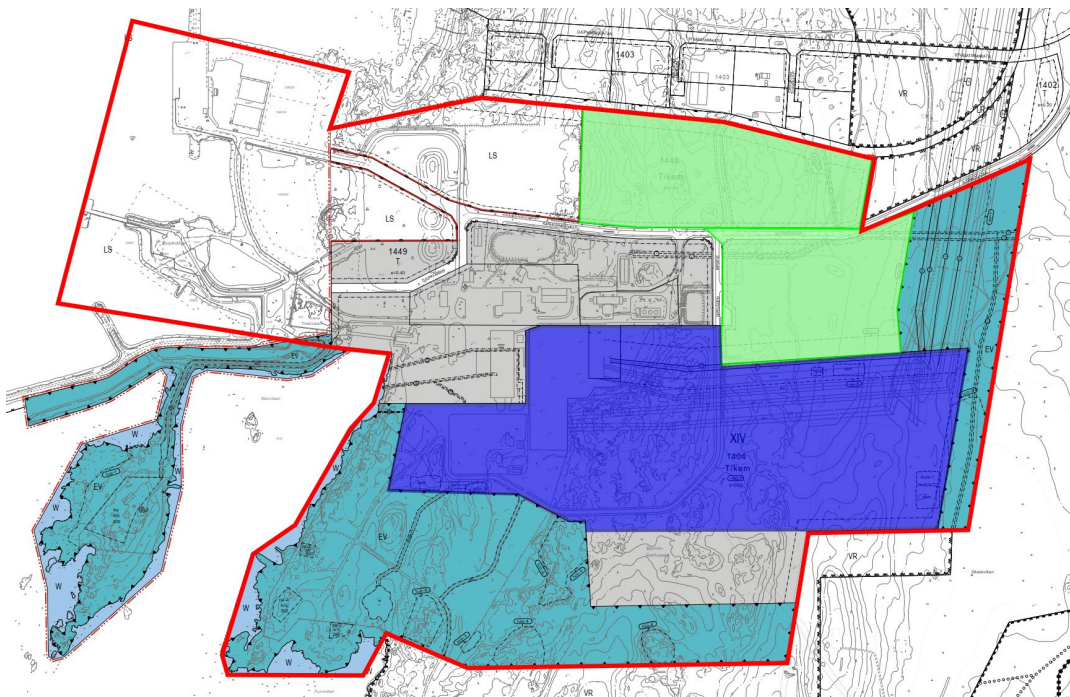


Kuva 8. 1/100a meritulvan laajuus. Kuva A-Insinöörit / Scalgo / Suomen ympäristökeskus.

Suunnittelualueen rakennusten lattiatasojen määrittelyssä on huomioitava vedenkorkeuden lyhytaikaisvaihtelut ja keskimääräisen vedenkorkeuden muutoskenaariot tulevaisuudessa. Rakennettaessa välittömään rannikon läheisyyteen on myös huomioitava meren aaltoiluvaikutus. Suunnittelualueelle on määritetty rakennusten alimpien lattiatasojen koroksi N2000 + 2,00 m suunnitteluohjeen ”Ympäristöopas: Tulviin varautuminen rakentamisessa – Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla mukaisesti. Rakennettaessa suunnittelualueen luoteiskulman satama-alueelle, joka on ranta-alueen välittömässä läheisyydessä, on lattiatasojen määrittämisessä lisäksi huomioitava aallokon mahdollinen vaikutus. Aallokon vaikutukseen voidaan vaikuttaa alueen rakentamissuunnittelussa, joten asia tulee huomioida tonttikohtaisessa hulevesien hallintasuunnitelmassa. [12]

3 Asemakaava

Karhusaaren asemakaavan muutos käsittää noin 109,9 hehtaarin suuruisen alueen. Siitä noin 1,4 hehtaaria on teollisuus- ja varastorakennusten korttialuetta (T-alue). Noin 59,4 hehtaaria kaavoitettavasta alueesta on teollisuus- ja varastorakennusten korttialuetta, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan ja varastoivan laitoksen (T/kem -alue). Lisäksi satama-alue (LS-alue) kattaa noin 8,3 hehtaarin suuruisen alueen ja loput kaavoitettavasta alueesta on katualuetta tai suojaviheraluetta (EV-alue). Kaavam muutoksen alustava luonnos on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Asemaakaavam muutoksen luonnos. Kuvassa punaisella on rajattu hulevesiselvityksen tarkastelualue. Sinisellä aluerajauksella on esitetty alue, jolta on laadittu Koppö Energia Oy:n tonttikohtainen hulevesiselvitys. Vihreällä aluerajauksella on esitetty alu alue, jonka hulevesien kaavavaikutukset on arvioitu Karhusalmen asemaakaavam muutoksen hulevesiselvityksessä. [15] Kuva: A-Insinöörit.

Suunnittelualueella hulevesien muodostumisen kannalta merkityksellinen rakentaminen sijoittuu satama-alueille (LS-alue) ja teollisuusalueille (T- ja T/kem -alueet), joiden pinnanläpäisevyys on tyypillisesti merkittävästi luonnontilaista heikompi. Mitoituksessa EV-alueiden, on oletettu säilyvän pintavalunnaltaan muuttumattomana nykytilan ja rakennetun tilan välillä. Kuvan 9 aluerajauksista tämän hulevesiselvityksen ulkopuolelle on jätetty sinisellä ja vihreällä rajatut alueet, sillä niiden vaikutukset hulevesiin on arvioitu aiemmin laadituissa hulevesiselvityksissä. Kaava-alueen lounaisosasta hulevesiselvityksen ulkopuolelle jätettiin myös Lilla Båtskäretin alue. Kyseinen alue on kaavam muutoksessa määritelty EV-alueeksi, eikä sille ole osoitettu muutoksia

maankäyttöön. Alue purkaa hulevesiä ympäröivään mereen, eikä alueella näin ollen arvioida tapahtuvan muutoksia hulevesien määrään tai laatuun.

Hulevesiselvityksessä oletetaan, että kuvaan 9 sinisellä ja vihreällä rajatuilla alueilla on tehty kasvavia hulevesivirtaamia kompensoivat viivytysratkaisut aiemman Koppö Energialle laaditun hulevesiselvityksen [8] ja Karhusalmen asemakaavamuutoksen hulevesiselvityksen mukaisesti. Näin ollen hulevesimitoituksessa tarkasteltava alue on pinta-alaltaan noin 77,6 ha.

4 Suunnittelualueen kehittämisen vaikutukset hulevesiin

Mitoitukseen valitut rankkasateiden kestot ja toistuvuudet sekä kevätylivalunnan toistuvuudet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Mitoitukseen valitut rankkasateet ja kevätylivalunnat.

Mitoitustilanne	Kuvaus
Rankkasade 1/5a 1 h	Kerran viidessä vuodessa esiintyvä tunnin mittainen sadetapahtuma, jonka intensiteetti on ilmastomuutoskorjattu Kuntaliiton hulevesioppaan mukainen 64 l/s/ha.
Rankkasade 1/10a 1 h	Kerran kymmenessä vuodessa esiintyvä tunnin mittainen sadetapahtuma, jonka intensiteetti on ilmastomuutoskorjattu Kuntaliiton hulevesioppaan mukainen 77 l/s/ha.
Poikkeuksellinen tulvasade 1/100a 1 h	Kerran sadassa vuodessa esiintyvä tunnin mittainen tulvasadetapahtuma, jonka intensiteetti on Väyläviraston ohjeen mukainen 95 l/s/ha.
Kevätylivaluma 1/5a	Kerran viidessä vuodessa lumen sulamisesta muodostuva pintavalunta. Kevätylivaluman intensiteetti Väyläviraston ohjeen mukainen 260 l/s/km ² .
Kevätylivaluma 1/10a	Kerran kymmenessä vuodessa lumen sulamisesta muodostuva pintavalunta. Kevätylivaluman intensiteetti Väyläviraston ohjeen mukainen 320 l/s/km ² .

Mikäli pintavalunnan virtausaika olisi arvioitu vain maaston virtausnopeuden perusteella (~0,1 m/s), olisi mitoitusasteen kestoksi muodostunut noin 2-3 h. Toisaalta mikäli pintavalunnan kesto olisi arvioitu vain ojan virtausnopeuden perusteella (~0,5 m/s), olisi mitoitusasteen kestoksi muodostunut noin 30 min. Valuma-alueiden pinta-alan ja maaston ojaisuuden sekä viettokaltevuuden perusteella arvioitiin, että rankkasateiden mitoittava virtausaika on noin 1 h. Rankkasademitoituksen toistuvuudeksi valittiin kerran viidessä ja kerran kymmenessä vuodessa esiintyvät sadetapahtumat kuvaamaan tavanomaista ja hieman harvinaisempaa pintavaluntaskenaariota sekä kerran sadassa vuodessa esiintyvä sadetapahtuma kuvaamaan harvinaista tulvasadetta.

Kevätylivalunnan suuruus tarkasteltiin rankkasateiden tapaan kerran viiden ja kerran kymmenessä vuoden todennäköisyyksillä ja laskenta toteutettiin Väyläviraston ohjeen ”Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu”-ohjeen mukaisesti [5]. Kevätylivalunnan määrittämisessä käytetyt kertoimet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kevätylivalunnan määrittämisessä käytetyt kertoimet.[5]

Mitoituskerroin	Arvo ja kuvaus
Järvisyyskerroin, kJ	1, suunnittelualueella ei ole järvipinta-alaa.
Metsäojituskerroin, kM	1,25, suunnittelualueella on runsaasti metsäojia.
Peltoisuuskerroin, kP	1, peltujen osuus valuma-alueista on alle puolet.

Edellä esitettyihin lähtöolettimiin perustuen määritettiin hulevesivirtaamat ja muodostuvien hulevesien määrät eri mitoitustapahtumilla.

4.1 Nykytila

Suunnittelualueen nykytilan valuma-alueet, niiden pinta-alat, valuntakertoimet ja muodostuvat hulevesivirtaamat on esitetty taulukossa 3. Maanpeite, maaston kaltevuus ja maaperä huomioiden nykytilan valuntakertoimet osayleiskaavan valuma-alueilla on arvioitu 0,10–0,70 suuruiseksi.

Taulukko 3. Valuma-alueiden pinta-alat ja muodostuvat virtaamat mitoitussateilla ja kevätylivalunnalla.

Valuma-alue	Pinta-ala [ha]	Valuntakerroin	Virtaama 1/5a 1h [l/s]	Virtaama 1/10a 1h [l/s]	Virtaama 1/100a 1h [l/s]	Kevätylivalunta 1/5a [l/s]	Kevätylivalunta 1/10a [l/s]
1	113,4	0,10	726	874	1078	383	468
2	69,8	0,10	447	538	664	236	288
3	30,7	0,20	393	473	584	104	127
4	1,2	0,10	8	10	12	4	5
5	12,0	0,10	77	93	114	41	50
6	12,0	0,60	461	555	684	41	50
7	7,1	0,50	228	274	338	24	30
8	10,5	0,70	471	566	699	36	44
9	24	0,50	768	924	1140	81	99
10	26,3	0,10	169	203	250	89	109
11	6,6	0,10	43	51	63	23	28

Taulukon 3 valuma-alueiden lisäksi kevytylivaluntaa ja rankkasateiden pintavaluntaa muodostavat hieman kaava-alueen rantaosat satama-alueella ja EV-alueella etelässä. Satama-alueelta muodostuva kevytylivalunta on arviolta noin 42 l/s 1/5a todennäköisyydelle ja noin 51 l/s 1/10a todennäköisyydelle. Vastaavasti 1/5a rankkasateen virtaama on noin 546 l/s, 1/10a rankkasateen 657 l/s ja 1/100a rankkasateen 810 l/s. Eteläiseltä EV-alueelta muodostuva kevytylivalunta on arviolta noin 13 l/s 1/5a todennäköisyydelle ja noin 16 l/s 1/10a todennäköisyydelle. Vastaavasti 1/5a rankkasateen virtaama on noin 25 l/s, 1/10a rankkasateen 30 l/s ja 1/100a rankkasateen 37 l/s. Molemmilla alueilla laskennallinen virtaama jakautuu kymmenille mikroskooppisille valuma-alueille, joiden purkupisteet jakautuvat tasaisesti ranta-alueelle. Näin ollen ranta-alueilta saadut tulokset ovat mitättömiä numeroituihin valuma-alueisiin verrattuna.

Suunnittelualue on osittain rakennettua aluetta, joten rankkasade muodostui mitoittavaksi tapahtumaksi lumen sulamisesta seuraavan pintavalunnan (=kevytylivalunnan) sijasta. Virtaamien suuruuksista havaitaan suurempien valuma-alueiden paino verrattuna pienempiin. Taulukon aineisto on havainnollistettu liitteen 1 nykytilaa kuvaavassa virtaama- ja virtaussuuntakartassa.

4.2 Rakentamisen jälkeen

Rakennetun tilan hulevesimitoituksessa oletettiin, että pintavaluntareitit ja valuma-alueet säilyvät nykyistä vastaavina, sillä uusien teollisuusalueiden rakentamisesta ja lopullisista aluetasauksista ei vielä ole tarkkoja suunnitelmia. Oletuksiin perustuen hulevesivirtaamat mitoitettiin samoilla sadetapahtumilla kuin nykytilan mitoituksessa. Lisäksi selvityksessä oletettiin, että Karhusalmen asemakaavamuutoksen alueella on tehty hulevesimäärien kasvua ehkäisevät toimet, eikä Karhusalmen kaavan alueelta ohjaudu nykytilasta poikkeavaa pintavaluntaa Karhusaaren kaava-alueelle. Mitoitustulokset nykytilaan verrattuna on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Rakennetun tilan hulevesivirtaaman muutokset verrattuna nykytilaan.

Valuma- alue	Virtaama 1/5a 1h [l/s]	Virtaama 1/10a 1h [l/s]	Virtaama 1/100a 1h [l/s]	Kevätylivalunta 1/5a [l/s]	Kevätylivalunta 1/10a [l/s]
1	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0
2	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0
3	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0
4	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0
5	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0
6	+ 154	+ 185	+ 228	+/- 0	+/- 0
7	+ 46	+ 55	+ 68	+/- 0	+/- 0
8	+ 68	+ 81	+ 100	+/- 0	+/- 0
9	+ 154	+ 185	+ 228	+/- 0	+/- 0
10	+ 169	+ 203	+ 250	+/- 0	+/- 0
11	+ 85	+ 102	+ 126	+/- 0	+/- 0

Taulukon 4 valuma-alueiden lisäksi arvioitiin kaava-alueen rantaosat nykytilaa vastaavasti. Kaavaluonnoksessa em. alueille ei osoitettu maankäyttömuutoksia, joten niiden alueella ei arvioitu tapahtuvan merkittäviä muutoksia hulevesivirtaamissa.

Taulukon 4 tuloksista havaitaan, että noin puoleen valuma-alueista kaavalla ei ole hulevesimääriä kasvattavaa vaikutusta. Osittain väite on epätosi, sillä mitoituksessa on oletettu, että Koppö Energia Oy:n hulevesiselvityksen ja Karhusalmen asemakaavamuutoksen hulevesiselvityksen hulevesivirtaamia ehkäisevät toimet on toteutettu. Näin ollen esimerkiksi valuma-alueille 3 ja 5 ei ole arvioitu virtaamakasvua. Karhusaaren asemakaavan hulevesivaikutusten arviointi on jakautunut usean eri selvityksen kesken ja kaavan kokonaisvaikutus on tässä esitettyä suurempi.

Taulukon 4 mukaisesti virtaamakasvu kohdistuu kaavan luoteisosan uusille täydennysrakennettaville satama- ja teollisuusalueille valuma-alueilla 6–11. Kevätylivalunnan arvio on luonnontilaisen alueen sulamisvesien muodostumista, joten rakentamisella on sen suuruutta vähentävä vaikutus, sillä valuma-alueen metsäosuuden kutistuminen pienentää mitoituksessa käytettäviä kertoimia. Mitoitussateiden aikana muodostuvan pintavalunnan määrä on arvioitu taulukossa 5.

Taulukko 5. Rakennetun tilan pintavalunnan määrän muutokset verrattuna nykytilaan.

Valuma- alue	Muodostuva pintavalunta 1/5a 1h [m3]	Muodostuva pintavalunta 1/10a 1h [m3]	Muodostuva pintavalunta 1/100a 1h [m3]
1	+/- 0	+/- 0	+/- 0
2	+/- 0	+/- 0	+/- 0
3	+/- 0	+/- 0	+/- 0
4	+/- 0	+/- 0	+/- 0
5	+/- 0	+/- 0	+/- 0
6	+ 553	+ 666	+ 821
7	+ 164	+ 197	+ 243
8	+ 242	+ 292	+ 360
9	+ 553	+ 666	+ 821
10	+ 606	+ 730	+ 900
11	+ 305	+ 366	+ 452

Taulukon 5 mukaisesti pintavalunnan kasvu on arvioitu tapahtuvan valuma-alueilla 6–11 täydennysrakentamisen vuoksi. Taulukkojen 4 ja 5 aineisto on havainnollistettu liitteen 2 rakennettua tilaa kuvaavassa virtaama- ja virtaussuuntakartassa.

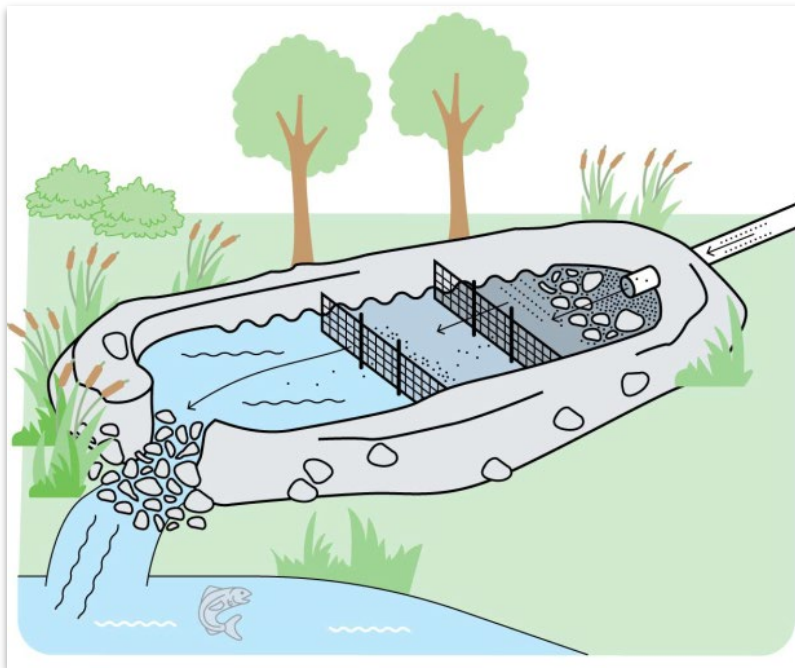
Kaavoitettavilta satama- ja teollisuusalueilta arvioitiin muodostuvien hulevesien virtaama ja määrä kerran viidessä vuodessa esiintyvällä 15 minuutin kestoisella sadetapahtumalla. Sadetapahtuman intensiteettinä käytettiin Kuntaliiton hulevesioppaan mukaista arvoa 146 l/s/ha. Taulukossa 6 on esitetty alueilla muodostuvat hulevesien virtaamat ja määrät em. sadetapahtumalla.

Taulukko 6. Satama- ja teollisuusalueilla muodostuvat hulevesien virtaamat ja määrät 1/5a 15min sadetapahtumalla.

Teollisuusalueen pinta-ala [ha]	Hulevesivirtaama [l/s]	Hulevesimäärä [m3]
12,3	+ 1258	+ 1132
1,4	+ 144	+ 129
4,6	+471	+ 424
Satama-alueen pinta-ala [ha]	Hulevesivirtaama [l/s]	Hulevesimäärä [m3]
6,2	+ 634	+ 571
2,1	+ 215	+ 194

Taulukon 6 alustavien mitoitusarvojen perusteella määritettiin viivytsrakenteiden tilavaraukset liitteen 2 virtaama- ja virtaussuuntakarttaan. Mitoitusarvoja voidaan hyödyntää jatkosuunnittelussa lähtötietoina, mutta viivytystarpeet ovat karkeita alustavia arvioita, joita tulee tarkentaa tonttikohtaisessa hulevesisuunnittelussa.

Uusien satama- ja teollisuustonttien ympäristössä on muutamia pintavaluntaa johtavia ojalinoja, jotka soveltuvat hulevesien alueellisen viivyttämisen ja käsittelyn rakennuspaikoiksi. Hajautettu tavanomaisten sateiden hulevesien käsittely on järkevää toteuttaa tonttikohtaisissa hulevesisuunnitelmissa satama- ja teollisuusalueilla. Tonttien käyttö saattaa vaihdella, mikä vaikuttaa tonteilta muodostuvien hulevesien määrään ja laatuun. Näin ollen hulevesien käsittelytarpeet saattavat poiketa tonttien välillä. Alueellista hulevesien viivyttämistä ja laadullista käsittelyä voidaan tehdä ojalinjojen yhteyteen rakennettavilla viivytyspainanteilla ja laskeutusaltailla. Rakenteille on käytettävissä vähän tyhjätilaa luonnollisten purkupisteiden ympäristössä, joten hajautettu viivytytys ja käsittely on todennäköisesti keskitettyä ratkaisua toimivampi vaihtoehto. Kuvassa 11 on esitetty hulevesien laskeutusaltan toimintaperiaate. Kuvan altaaseen vettä johtava purkuputki voi olla myös oja.



Kuva 10. Hulevesien laskeutusaltan periaatekuva.[9]

Viivytyspainanteet voidaan toteuttaa luiskattuina ja tarvittaessa verhoiltuina rakenteina ojalinjojen yhteyteen kuvan 12 mukaisesti. Tilanpuutteessa voidaan myös tapauskohtaisesti käyttää maanalaisia hulevesiviemäriverkoston yhteyteen toteutettavia viivytysrakenteita, kuten hulevesikasetteja.



Kuva 11. Murskeverhoiltu jyrkkäluiskainen viivytyspainanne.[14]

Pintavalutuskenttää voidaan hyödyntää purkuojien päässä hidastamaan vesien virtausta ja lisäämään luontaista kiintoainespäätystä. Soveltuva sijoituskohteena pintavalutuskentälle voisi olla valuma-alueen 9 länsireunassa ja valuma-alueiden 10 ja 11 pohjoisosissa. Muutoin sen soveltuvuus on rajallinen kaava-alueen länsireunassa luonnontilaisen maaston puutteen ja rakennetun ympäristön vuoksi. Hulevesien muut laadulliset käsittelyjärjestelmät tulisi sijoittaa ennen pintavalutuskenttää haitallisten aineiden leviämisen estämiseksi. Kuvassa 13 on esitetty pintavalutuskentän toimintaperiaate.



Kuva 12, Pintavalutuskenttä.[10]

Asemakaavan vaikutukset pohjavesien laatuun arvioidaan vähäisiksi, sillä alue ei ole luokiteltu pohjavesialue tai sijaitse sellaisen välittömässä läheisyydessä. T/kem- ja T-tonteilla mahdollisesti käsiteltävät kemikaalit ja muut haitalliset aineet saattavat muodostaa riskin hulevesien laadulle, mikäli aineita käsitellään kattamattomilla alueilla. Mikäli tonttien hulevedet altistuvat haitallisille aineille, on aineiden käsittelyalueille toteutettava riittävät erotusjärjestelmät, kuten öljynerotus.

Viivytyspainanteet ja alueen rakentamisaikaiset hulevesien hallintarakenteet on mahdollisuuksien mukaan pyrittävä suunnittelemaan ja rakentamaan ennen muun alueen rakentamista. Rakentamisaikaisten hulevesien laatua on seurattava erityisesti kiintoaineismäärien osalta, sillä niiden määrä hulevesissä on tyypillisesti koholla rakennettuun lopputilanteeseen verrattuna. Hulevesien laadun seuraminen on tehtävä vähintään aistinvaraisesti. Tarvittaessa viivytysrakenteet on puhdistettava, mikäli niihin rakentamisen aikana kertyvä kiintoaine estää niiden suunnitellun toiminnan. Alueelle soveltuvia rakentamisaikaisia hulevesien käsittelymenetelmiä ovat mm. kasvipintojen säilyttäminen nykyisten ojien reunamilla, kaivumaiden läjittämisen välttäminen nykyisten ojien läheisyyteen ja työmaavesien kiintoaineksen poisto esimerkiksi laskeuttamalla tai suodattamalla.

5 Johtopäätökset

Nykytila-analyysin perusteella asemakaavamuutoksen ja laajennuksen toteuttamisella ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen tai luonnonolosuhteisiin. Suunnittelualue ei sijaitse pohjavesialueella tai merkittävien luontokohteiden välittömässä läheisyydessä. Suunnittelualueella ei myöskään lähtötietojen perusteella ole merkittävää riskiä pilaantuneille maa-aineksille tai happamille sulfaattimaille.

Asemakaavamuutoksen ja laajennuksen seurauksena pintavalunta valuma-alueilta kasvaa merkittävästi heikentyneen pinnanläpäisevyyden vuoksi. Suurin osa kaava-alueella tapahtuvista hulevesivirtaamien kasvusta on tarkasteltu Koppö Energia Oy:n hulevesiselvityksessä ja Karhusalmen asemakaavan hulevesiselvityksessä. Tässä hulevesiselvityksessä virtaamakasvu on maltillista, sillä tarkastelu on kohdistettu alueille, jotka eivät olleet mukana em. selvitysten aluerajauksissa. Tässä selvityksessä tarkastellut alueet ovat pääosin nykyisessä satama- tai teollisuustoiminnan käytössä, joten muutokset nykytilaan verrattuna ovat melko vähäisiä. Muutosten seurauksena lisääntynyt pintavalunta saadaan kompensoitua viivytysrakenteiden toteuttamisella ja tässä selvityksessä on laadittu alustavat tilavaraukset viivytysrakenteiden sijoittamiselle. Viivytysrakenteet voidaan toteuttaa matalina luonnonkasvustoisia painanteina, mutta todennäköisen tilanpuutteen vuoksi ne voidaan toteuttaa myös kiviverhoiltuna jyrkkäluiskaisina syvinä painanteina tai maanalaisena viivytyksenä.

Tarpeen mukaan määrällisten hallintarakenteiden lisäksi suunnittelualueelle voidaan toteuttaa laadullisia hulevesien hallintarakenteita, kuten laskeutusaltaita tai pintavalutuskenttiä. Ensisijainen tavoite laadullisissa käsittelyrakenteissa on kaava-alueilla kiintoaineksen pidättämisessä. Muunlaiset hulevesien laadullisen käsittelyn rakenteet on arvioitava erikseen ja tonttikohtaisesti teollisuusalueiden käyttötarpeiden mukaisesti tonttikohtaisissa hulevesien hallintasuunnitelmissa.

Merkittävimmät kiintoainekuormitukset ajoittuvat todennäköisesti teollisuusalueiden rakentamisajankohtaan, joten rakentamisaikaisten hulevesien hallinnalla on todennäköisesti merkittävä vaikutus uusien hulevesien käsittelyrakenteiden kuntoon rakentamisen aikana ja sen jälkeen. Näin ollen toteutusvaiheessa on tarpeen kiinnittää huomiota hulevesien laadun seurantaan vähintään aistinvaraisesti.

Tässä osayleiskaavaa varten laaditussa selvityksessä on arvioitu kaavan vaikutuksia hulevesien määrään ja laatuun sekä vaikutuksia pohjaveteen kaavoitustarkkuudella. Satama- ja teollisuusalueiden suunnitelmien tarkentumisen jälkeen, ennen rakentamisen aloittamista, on tarpeen tehdä alueilta tonttikohtaiset hulevesien hallintasuunnitelmat, rakentamisen aikainen hulevesien hallintasuunnitelma ja rakennettavuusselvitykset.

6 Ehdotukset hulevesien hallintamenetelmistä ja kaavamääräyksistä

Yleismääräys

Alueella rakennettaessa laaditaan rakentamisaikainen hulevesien hallintasuunnitelma. Rakentamisaikaiset viivytysjärjestelmät on mahdollisuuksien mukaan rakennettava alueella ennen muuta rakentamista ja rakentamisaikaista hulevesien laatua ja viivytysrakenteiden toimintaa ja kuntoa on seurattava aistinvaraisesti.

Tonttikohtaisessa hulevesien hallintasuunnitelmassa on arvioitava hulevesien erilliskeräilyn ja käsittelyn tarve, mikäli tontilla käsitellään haitallisia kemikaaleja.

Kastuessaan vaurioituvien rakenteiden alimpana sallittuna rakentamiskorkeutena on taso N2000 + 2,00 m. Mikäli tulvariskin huomioiminen edellyttää tontin pinnan korottamista, tulee se tehdä maisemalliset tekijät huomioiden.

T/kem- ja TY-tontit

Tontilla on viivytettävä hulevesiä 1 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohden. Viivytysrakenteiden on tyhjennyttävä 6 h aikana niiden täyttymisestä.

Suojaviheralue, EV

Alueelle voi rakentaa hulevesien viivytysrakenteita. Viivytyspainanteiden tulee tyhjentyä 6 tunnin kuluessa täyttymisestään ja tulvatilanteessa hulevedet on pystyttävä ohjaamaan nykyisiin ojiin.

Satama-alue, LS

Yleismääräyksessä annetun alimman sallitun rakentamiskorkeuden lisäksi alueelle rakennettaessa on huomioitava meren aallokon mahdollinen vaikutus.

7 Lähdeaineistot

- [1] Kristiinankaupunki, kaavamääräykset / Asemakaava 035, 1992, <https://www.karttatiimi.fi/kristiinankaupunki/35.pdf>
- [2] Kristiinankaupunki, kaavamääräykset / Asemakaava 020, 1985, <https://www.karttatiimi.fi/kristiinankaupunki/20.pdf>
- [3] Kristiinankaupunki, kaavamääräykset / Asemakaava 107, 2023, <https://www.karttatiimi.fi/kristiinankaupunki/107.pdf>
- [4] GTK Maaperäkartta, viitattu 2.4.2025
- [5] Väyläviraston ohjeita 93: Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu, Väylävirasto, 2023
- [6] Karhusalmen asemakaavan muutos ja laajennus, A-Insinöörit / Kristiinankaupunki, 2025
- [7] GTK Happamat sulfaattimaat, viitattu 2.4.2025
- [8] Alueellinen hulevesien hallinta, Ramboll / Koppö Energia, 2024
- [9] Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, 2023
- [10] <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/sanasto/pintavalutus>
- [11] Luonto- ja liito-oravaselvitys, Pöry Environment Oy, 2008
- [12] Ympäristöopas: Tulviin varautuminen rakentamisessa – Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla, Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos, Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö, 2014
- [13] Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuohjelma, Ahma ympäristö Oy ,2017
- [14] <https://www.flyypk.ca/enhancements/drainage-enhancement>, viitattu 09/2025
- [15] Karhusaaren asemakaavan muutos ja laajennus, luonnos 31.10.2024, Kristiinankaupunki, <https://www.kristinestad.fi/assets/Sidor/3/2902/Luonnos-Karhusaari.pdf>

8 Liitteet

Liite 1: Virtaama- ja virtaussuuntakartta, nykytila

Liite 2: Virtaama- ja virtaussuuntakartta, rakennettu

