Työmaavesien hallinta- ja käsittelysuunnitelma

VAASAN DATAKESKUS

Laajametsän suurteollisuusalue

Destia

VAA01

Versio 2.

23.10.2026

Laatinut:

Antti Seppälä, NG Nordic Finland Oy

Tarkastanut:

Mia Buss, Destia Oy

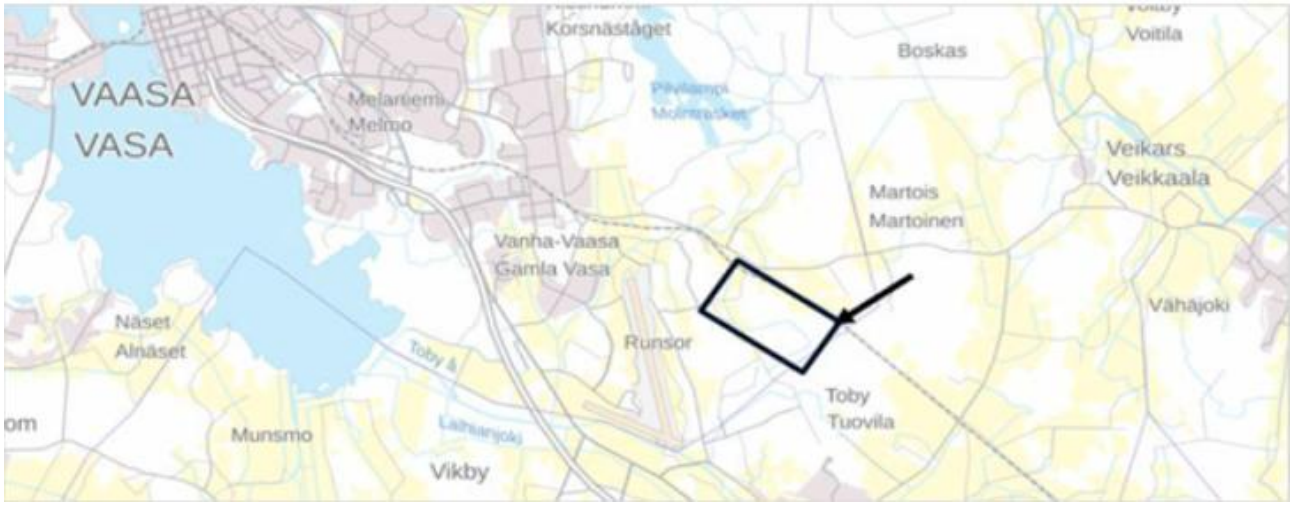
Johdanto

Destia toteuttaa Vaasan Datakeskuksen rakentamiseen liittyvän infrarakennusurakan, johon sisältyy Datakeskuksen valmistelevia esirakennustöitä. Urakassa tehdään muun muassa pintamaan poistoa, massanvaihtoa, pohjanvahvistusmenetelminä stabilointia ja/tai rakennetaan paalulaattaperustuksia sekä tehdään louhintaa sekä rikotaan ja murskataan kiviä. Infrarakennusurakan vaiheet limittyvät aikataulullisesti Datakeskuksen seuraaviin rakennusvaiheisiin.

Hankealue sijaitsee Laajametsän suurteollisuusalueelle rajautuen lännessä Tuotantotiehen, pohjoisessa Kylänniityntiehen ja idässä Vaasa-Seinäjoki rata-alueeseen. Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 195 hehtaaria, josta 136 hehtaaria sijaitsee Vaasan kaupungin puolella ja vastaavasti 59 hehtaaria Mustasaaren kunnan puolella.

Hankealue on osittain ojitettua hakattua metsäaluetta, luonnontilaisia alueita ja osin maatalousaluetta. Suurin osa puustosta on kaadettu aiemmin. Lähin pohjavesialue sijaitsee 3 km etäisyydellä. Alueella esiintyy happamia sulfaattimaita ja alueella voi esiintyä mustaliusketta, joiden seurauksena maaperän ja ilman kanssa kosketuksissa oleva työmaavesi voi happamoitua. Alue on nykytilassaan melko märkää. Pohjaveden pinnankorkeus työalueella vaihtelee 0,1–2,4 metrin syvyydellä.

Tämä suunnitelma koskee työmaan aikaista alueella muodostuvien työmaavesien hallintaa ja käsittelyä. Työmaavesisuunnitelma on laadittu kokonaisvaltaisesti hankealueelle ja siinä on huomioitu vesienhallinnan menetelmät sekä Vaasan kaupungin että Mustasaaren kunnan alueilta.

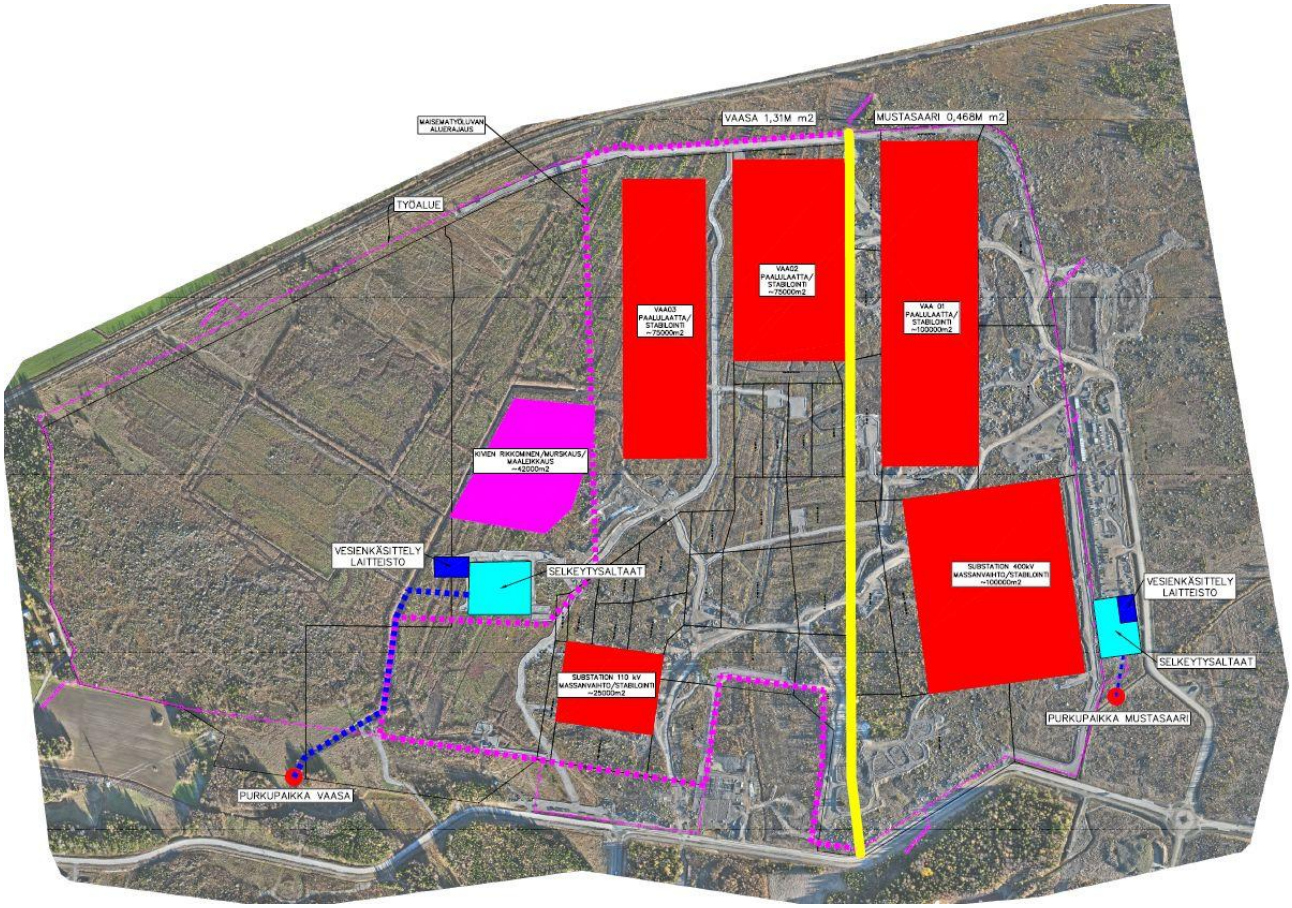


Kuva 1 Hankealueen sijainti kartalla.

Rakennettava alue

Työmaa-alueen jakautuminen Vaasan kaupungin ja Mustasaaren kunnan välillä ja työalueen toiminnat suunniteltuine pinta-aloineen on kuvattu kuvassa 2.

Vaasan kaupungin puoleinen osa-alue on pinta-alaltaan 1 310 000 m^2 ja Mustasaaren kunnan puoleinen osa-alue 468 3430 m^2. Kuvaan punaisella korostetuilla alueilla tehdään pohjanvahvistusta stabiloimalla tai paalulaatalla tai vaihtoehtoisesti tehdään massanvaihtoa. Kuvassa on punaisilla pisteillä korostettu työmaavesien purkupaikkojen sijainti tontilla.



Kuva 2 Työmaavesien käsittelysuunnitelman rakentamisalue ja menetelmäkohtaiset pinta-alat pääpiirteittäin.

Työmenetelmäkohtaiset pinta-alat on esitetty alla taulukossa 1.

Vaasan kaupungin puoli	Kivien rikkominen / murskaus	42 000 m^2
	Substation 110 kV massanvaihto tai stabilointi	25 000 m^2
	VAA02/03 paalulaatta tai stabilointi	150 000 m^2
Mustasaaren kunnan puoli	VA001 paalulaatta tai stabilointi	100 000 m^2
	Substation 400 kV massanvaihto tai stabilointi	100 000 m^2

Taulukko 1 Työmenetelmäkohtaiset suunnitellut pinta-alat.

Työmaavesien muodostuminen

Työalueen pintamaa on pehmeää löyhää savea sekä osittain moreenia. Alueella on merkittävä määrä 1–3 m lohkareita. Pintamaan alla on savea, silttiä, hiekkamoreenia ja soramoreenia. Suurin osa alueen maa-aineksista on hienojakeisia ja osa savesta on sulfidisavea, joka hapelle altistuessaan laskee maaperän pH-arvon ja happamoittaa työmaaveden.

Työmaa-alue valmistellaan poistamalla pintamaat, lohkareet siirretään murskausalueelle kokonaisina tai rikotaan paikalla hydraulikiilauksella tai räjäyttämällä ja massanvaihtoa tehdään alueilla, jossa tulevan valmiin pinnan korkotason alapuolella on rakentamiseen kelpaamattomia maa-aineksia. Alueet täytetään murskeella tulevaan seuraavan rakennusvaiheen pintaan asti. Massanvaihdon sijaan tai sitä täydentämään pohjanvahvistuksena käytetään stabilointia tai paalulaattoja. Stabilointi vähentää vaihdettavien massojen määrää ja happamien sulfaattimaiden käsittelyä.

Työmaavesiä voi muodostua rakentamisen kaikissa vaiheissa ja vesien määrä riippuu sadannasta, valunnasta ja kaivusyvyydestä johtuen paikoin alhaisesta pohjaveden pinnantasosta. Veteen sekoittuu orgaanista ja kivennäismaa-ainesta poistettavasta pintamaasta ja massanvaihdon aikana siltti- ja savimaista sekä kivien rikotuksesta ja murskauksesta tulevaa hienoainesta. Silttiä hienommat maa-ainekset aiheuttavat kiintoainepitoisuuden tuntuvaa nousua ja selkeytyksessä on niille vesijakeille käytettävä apuaineita. Lohkareiden rikotuksessa käytettävän räjäytysaineen typpijäämät voivat vaikuttaa työmaavesien typpitoisuuteen. Räjähteistä peräisin oleva typpi on tyypillisesti pääosin nitraattityppenä ja osittain ammoniumtyppenä.

Osa työmaa-alueelle satavasta vedestä imeytyy luontaisesti rakentamattomaan ja jo rakennettuun maastoon ja suotautuu maakerrosten läpi tai ohjautuu pintamaan kautta valuntana eikä aiheuta käsittelytarvetta.

Rakentaminen tehdään vaiheissa ja useita työvaiheita on käynnissä rinnakkain. Työvaiheet limittyvät ajallisesti päällekkäin, minkä seurauksena työmaavesiä muodostuu koko työmaan ajan ja hallinta- ja käsittelytarve on jatkuvaa lopullisen maanpäällisten rakennusten rakentamisen vaiheisiin asti.

Valuma-alueen koko ja vesimäärät

Työalueen ulkopuoliset valumavedet on tarkoitus pitää alueen ulkopuolella kaivamalla niskaojat alueen laidalle, patoamalla olemassa olevia alueelle johtavia ojia tai pumppaamalla ulkopuolisia vesiä työmaa-alueen ohi.

Valuma-alueen kokonaispinta-ala Vaasan kaupungin puolella on 1 310 000 m^2 ja Mustasaaren kunnan puolella 468 340 m^2. Työmenetelmäkohtaiset pinta-alat sekä valuma-alueen koon perusteella lasketut vesivirtaamat on kuvattu alla olevassa taulukossa 2. Vesimäärän laskennassa on käytetty pitkän ajan tilastotietojen mukaisia sademääriä.

Tilastotietojen mukaan pitkän aikavälin vuotuinen sadanta Vaasan seudulla on vaihdellut välillä 530–650 mm. Viimeisen viidentoista vuoden tilastoissa sateisin kuukausi on ollut elokuu 2016, jolloin sademäärä oli 202 mm kuukaudessa. Yksittäisen rankkasadevuorokauden kertymä on vaihdellut tyypillisesti välillä 30–60 mm. Keskimääräinen vuotuinen sademäärä jaettuna vuoden sadepäiville (120 sadepäivää) 5,4 mm ja vastaavasti pitkän ajan tilaston sateisimman kuukauden yhden vuorokauden keskisadanta 6,7 mm.

Osa-alue	Pinta-ala m^2	Valuma-kerroin	Päiväsadanta mm	Päivävalunta m^3	**Kokonaisvaluma m^3/a**
Vaasan tontti	**1 310 000**	**0,25**	**6,7**	**2 205**	**212 875**
VA002/3	150 000	0,25	6,7	251	**24 375**
Murskausalue	42 000	0,25	6,7	70	**6 825**
Substation 100 kV	25 000	0,25	6,7	42	**4 062**
Mustasaaren tontti	**468 340**	**0,25**	**6,7**	**788**	**76 105**
Substation 400 kV	100 000	0,25	6,7	168	**16 250**
VA001	100 000	0,25	6,7	168	**16 250**

Taulukko 2 Sademäärä ja valumalaskenta kohteessa, päiväkohtaiset ja kokonaismäärät laskettuna sateisen syksykuukauden keskimääräisen sateen mukaan.

Osa-alue	Pinta-ala m^2	Valuma-kerroin	Vrk sadanta mm	Vuorokausivalunta m^3
Vaasan tontti	**1 310 000**	**0,25**	**35**	**11 463**
VA002/3	150 000	0,25	35	1 312
Murskausalue	42 000	0,25	35	368
Substation 100 kV	25 000	0,25	35	219
Mustasaaren tontti	**468 340**	**0,25**	**35**	**4 098**
Substation 400 kV	100 000	0,25	35	875
VA001	100 000	0,25	35	875

Taulukko 3 Sademäärä ja valumalaskenta kohteessa, päiväkohtainen vuorokauden kokonaismäärä yksittäisen rankkasadepäivän sateen mukaan.

Osa-alue	Pinta-ala m^2	Valuma-kerroin	60 min sadanta mm	Vesikertymä m^3
Vaasan tontti	**1 310 000**	**0,25**	**12**	**3 891**
VA002/3	150 000	0,25	12	450
Murskausalue	42 000	0,25	12	126
Substation 100 kV	25 000	0,25	12	75
Mustasaaren tontti	**468 340**	**0,25**	**12**	**1 391**
Substation 400 kV	100 000	0,25	12	297
VA001	100 000	0,25	12	297

Taulukko 4 Sademäärä ja valumalaskenta kohteessa, päiväkohtainen vuorokauden kokonaismäärä yksittäisen 60 minuutin sateen mukaan. *

Taulukossa 2 edellä on laskettu käsittelyyn johdettava kokonaisvesimäärä perustuen tilastoista saatuihin sademääriin. Valumakertoimena on käytetty peltoalueen valumakerrointa 0,25 kaltevuudella välillä 1–4 °. Perusteena valumakertoimelle on maaston pinnanmuodot ja maaston tila. Osa alueesta on nyt peltoa, osa on kuoritulla moreenilla ja osa puolestaan metsäpohjaa, josta on poistettu puusto, mutta ei pintamaata. Etelässä ja kaakossa on tasaista peltoaluetta, luoteisosa on mäkisempi. Työmaan edetessä muokattu ja täytetty pinta viivästyttää virtaamia ja pintamaiden

poiston jälkeen toisaalta valumakerroin voi kasvaa, mutta veteen erodoituvan kiintoaineksen määrä vähenee. Taulukossa 3 on esitetty vastaavat vesimäärät eri työvaihekohtaisten lohkojen pinta-alojen mukaan yksittäisen rankkasadevuorokauden aikana ja taulukossa 4 vastaavasti kerran vuodessa toistuvan 60 minuutin rankkasateen muodostama kertymä. Eri työmenetelmien lohkokohtaiset keskivirtaamista lasketut vesimäärät ja virtaamat on esitetty taulukossa 5 alapuolella.

Osa-alue	Pinta-ala m^2	Päivävalunta m^3	Virtaama m^3/h	Virtaama l/s
Vaasan tontti	1 310 000	2 205	92	26
VA002/3	150 000	251	10	3
Murskausalue	42 000	70	3	1
Substation 100 kV	25 000	42	2	0,5
Mustasaaren tontti	468 340	788	33	9
Substation 400 kV	100 000	168	7	2
VA001	100 000	168	7	2

Taulukko 5 Vesimäärät tunti- ja sekuntivirtaamina laskettuna keskivirtaamista

<u>Vesien hallinta ja käsittely</u>

Vesien hallinnan ja käsittelyn tavoitteena on varmistaa, että käsiteltävän veden kiintoainepitoisuus alittaa raja-arvon 100 mg/l, pH on välillä 6–9, öljyhiilivedyt alle 5 mg/l eikä näkyvää öljykalvoa ole ja käsiteltyjen työmaavesien johtaminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia ympäristöön.

Työmaa-alueen käsittelyä vaativia vesiä muodostuu aktiivisilta työalueilta ja niiden lisäksi muodostuu kuivanapitovesiä, joilla ei ole käsittelytarvetta tai käsittelytarve on vähäinen. Kuivanapitovesien päätyminen työalueille estetään niskaojilla ja tarvittaessa pumppaamalla vedet joko suoraan purkupisteeseen vievään purkuojaan tai vesienkäsittelyn viivästysaltaaseen.

Käsittelytarvetta aiheuttaa erityisesti kiintoaineen poisto hienojakeisten maa-ainesten käsittelyssä, sulfidimaiden aiheuttama pH-arvon lasku tai stabiloinnin aiheuttama pH-arvon nousu. Lisäksi kivien rikkomis/murskausalueelta voi veteen päätyä räjähdysaineperäistä typpeä.

Stabilointi ei juuri kasvata käsittelyä vaativien työmaavesien määrää, mutta vaikuttaa vesien pH-arvoon sitä nostavasti. Vaikutus näkyy sekä kuivanapitovesissä että maaperän vedessä, jossa vaikutus ei jää pysyväksi stabiloinnin sideaineiden reagoiduttua maaperän kosteuden kanssa.

Neutralointitarve voi esiintyä niillä alueilla, joissa sulfidisavia vaihdetaan massanvaihdolla tai savimaita stabiloidaan. pH-arvon nostoon tasolta pH 4 tasolle pH 7 varaudutaan viidellä osa-alueella, joissa keskivirtaamiin perustuva kokonaisvirtaama on 34 m^3/h (massanvaihto- ja paalulaatta alueet).

Niin ikään pH-arvon laskuun tasolta pH 11 tasolle pH 8,5 varaudutaan viidellä osa-alueella, joissa keskivirtaamiin perustuva kokonaisvirtaama on 34 m^3/h (massanvaihto- ja paalulaatta alueet).

Neutralointilaitteistot mitoitetaan arvioituja keskivirtaamia suuremmiksi.

Työvaiheiden limittymisestä johtuen stabilointi voi myös vähentää käsittelylaitteistolla tehtävän neutraloinnin tarvetta. Stabiloinnin vaikutusalueelta tulevat vedet voivat työmaalla sekoittua

sulfidisaven kanssa kosketuksissa olevien vesien kanssa, jolloin eri vesijakeet neutraloituvat osittain sekoittuessaan keskenään.

Vesienhallinnan ja käsittelyn toimintojen alustava sijoittelu on esitetty kuvassa 2. Vaasan kaupungin ja Mustasaaren kunnan tonteille on mitoitettu molemmille omat käsittelyjärjestelmät.

Käsittelyä vaativat työmaavedet pumpataan käsittelylaitteistoon, jossa veden pH säädetään tarvittaessa, savipitoiset vedet selkeytetään käyttämällä polymeeriä apuaineena ja johdetaan edelleen öljynerottimen kautta viivästys / selkeytysaltaaseen. Käsittelyä vaativat vedet pyritään ohjaamaan siten, että Vaasan kaupungin puoleiselta tontin osalta vedet ohjataan pääosin Vaasan purkupisteeseen ja vastaavasti Mustasaaren kunnalta puolelta pääosin Mustasaaren purkupaikkaan. Kaikissa käsittelypisteissä varaudutaan samantasoiseen käsittelyyn.



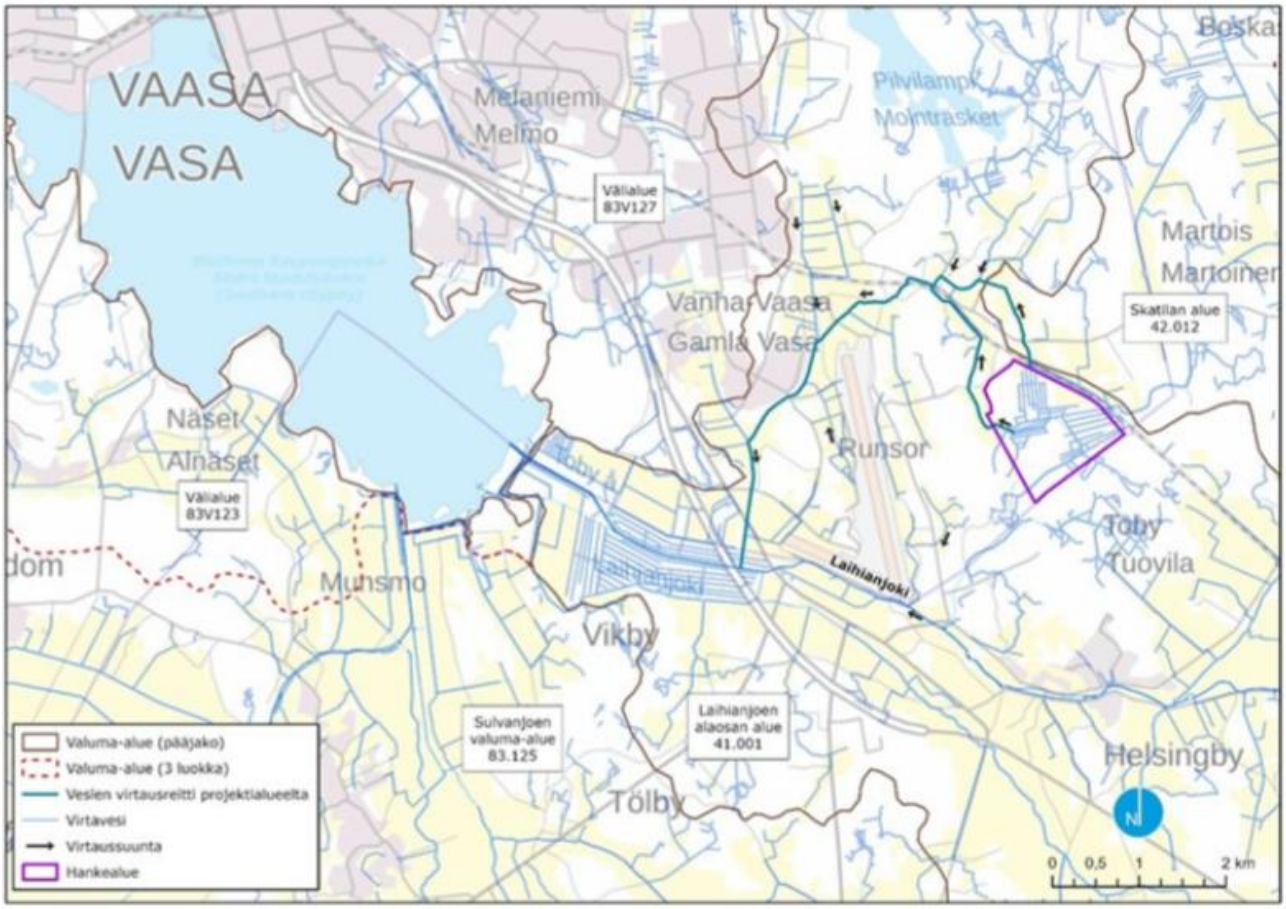
Kuva 3 Vasemmassa kuvassa Vaasan purkupaikka ja oikeassa kuvassa Mustasaaren purkupaikka.

Työmenetelmä	Vaikutus veden laatuun	Vaikutus veden määrään
Massanvaihto	-Kiintoainepitoisuuden kasvu -pH:n lasku sulfidisavimailla	Lisää kuivanapitoveden määrää kaivusyvyydestä riippuen
Stabilointi	-pH:n nousu	Ei lisää työmaaveden määrää jos menetelmän toteuttamiseksi ei ole tarpeen alentaa pohjavettä
Louhinta tai rikotus räjäyttämällä	-Kiintoainepitoisuuden kasvu -Voi nostaa typpipitoisuutta	Ei vaikuta määrään

Taulukko 6 Työmaatoimintojen vaikutus työmaavesien laatuun ja määrään.

Selkeytetty ja käsitelty vesi johdetaan alueelta pois kahdesta eri pisteestä. Osa vedestä johdetaan Vaasan purkupaikan kautta ja osa vedestä Mustasaaren purkupaikan kautta. Pintavedet johtuvat alueelta ojastojen kautta Laihianjokeen ja edelleen Eteläisen kaupunginselän alueelle. Ojastot virtaavat peltoalueen lävitse. Hankealue ei sijaitse Laihianjoen tulva-alueella. Kuvissa 3 ja 4 on kuvattu vesien purkupaikat ja niiden johtuminen hankealueen ulkopuolelle.

Työmaa-alueella tapahtuvan vesienhallinnan ja käsittelyn riittävän mitoittamisen lisäksi on varmistettava, että poisjohdettavien pintavesien ojastot ja rummut ovat mitoitukseltaan riittävät ja kunnossa eivätkä aiheuta tulvintaa tai hallitsemattomia vuotoja virtauksen alajuoksulla.



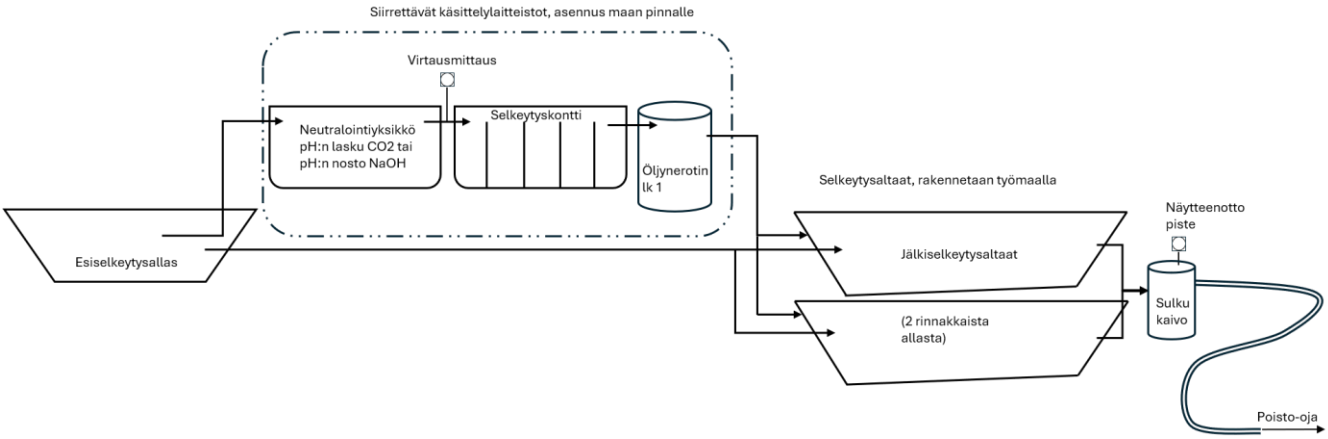
Kuva 4 Hankealueen lähiympäristön vesien johtuminen.

Käsittelyn vaiheet

Käsittelyjärjestelmä koostuu useasta käsittelyvaiheesta sekä näytteenottopisteestä ennen vesien johtamista pois työmaa-alueelta.

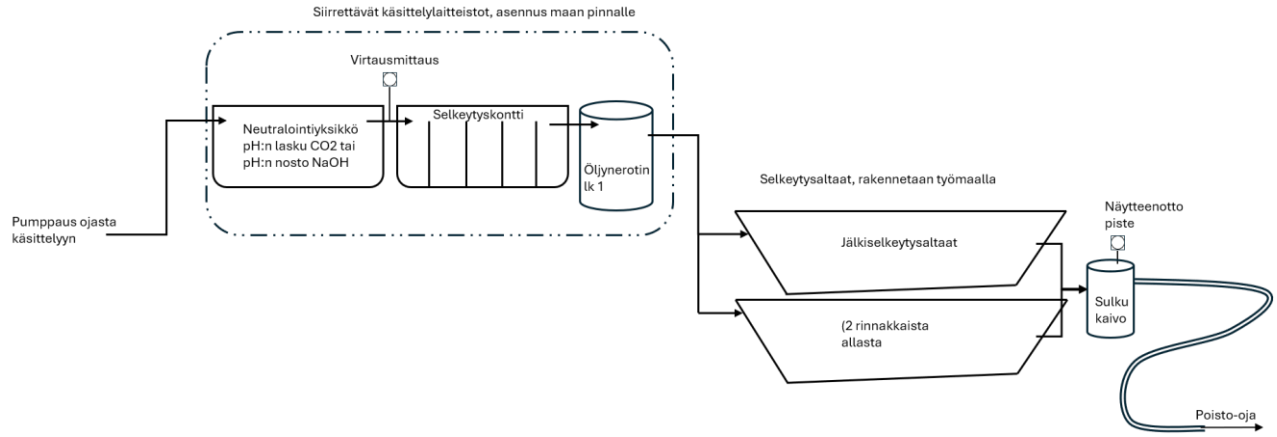
- Esiselkeytysallas tai pumppaus ojasta suoraan käsittelylaitteistoon
- Neutralointi tarvittaessa; pH:n nosto natriumhydroksidilla tai pH:n lasku ensisijaisesti hiilidioksidilla tai vaihtoehtoisesti soveltuvalla mineraalihapolla
- Polymeerin annostelu kiintoaineen poistumisen tehostamiseksi
- Selkeytys ja neutraloinnin viipymä väliseinällisellä selkeytyskontilla
- Öljynerotin luokka I
- Selkeytysallas
- Näytteenottopiste
- Eroosiosuojattu poisto-oja

Käsittelyjärjestelmän periaatepiirrokset on esitetty kuvissa 5 ja 6. Pistekatkoviivalla kuvatut laitteet ovat siirrettäviä maan päälle asennettavia laitteistoja ja altaat rakennetaan työmaalla peilaten tulevan maanpinnan tasoon siten, että altaasta poistuvat vedet voidaan pääsääntöisesti johtaa käsittelystä pois painovoimaisesti.



Kuva 5 Työmaavesien käsittelyn periaatepiirros Mustasaaren käsittelypaikalla.

Mustasaaren käsittelypaikalla käsittelyjärjestelmään kuuluu esikäsittelyallas, käsittelylaitteistot ja kaksi rinnakkaista jälkiselkeytysallasta. Työmaavedet voidaan ohjata esiselkeytysaltaasta käsittelylaitteiston ohi jälkiselkeytysaltaaseen tai käsittelyn kautta jälkiselkeytysaltaaseen.



Kuva 6 Työmaavesien käsittelyn periaatepiirros Vaasan käsittelypaikalla.

Vaasan käsittelypaikalla käsittelyjärjestelmään kuuluu käsittelylaitteistot ja kaksi rinnakkaista jälkiselkeytysallasta. Työmaavedet voidaan pumpataan pääsääntöisesti suoraan käsittelylaitteiston kautta jälkiselkeytysaltaaseen.

Työmaaveden käsittelyssä varaudutaan hyödyntämään sekä siirrettäviä laitteita (siirrettävät neutralointilaitteistot, selkeytyslavat ja öljynerottimet) että maahan rakennettavia viivästysaltaita.

Poisto-ojaston alapää rakennetaan sellaiseen korkoasemaan, että vesi voidaan johtaa käsittelyjärjestelmästä painovoimaisesti. Poisto-ojasto verhoillaan murskeella eroosion estämiseksi ja tarvittaessa ojaan rakennetaan välipadot murskeesta noin 15 metrin välein.

Käsittelylaitteistojen mitoitukset ovat seuraavat:

Vaasan kaupungin alue;

- Neutralointiyksikkö 1 kpl, mitoitusvirtaama 50 m^3/h
- Selkeytyslavat 4 kpl, kokonaistilavuus yhteensä noin 130 m^3, josta sakkapesää noin 40 m^3
- Selkeytysallas, hyötytilavuus noin 4 000 m^3 (mitat esim. 75 * 40 * 1,5 m)

- Öljynerotin luokka I, mitoitusvirtaama 30 l/s (tyyppi NS30)

Mustasaaren kunnan alue;

- Neutralointiyksikkö 1 kpl, mitoitusvirtaama 50 m^3/h
- Selkeytyslavat 4 kpl, kokonaistilavuus yhteensä noin 130 m^3, josta sakkapesää noin 40 m^3
- Selkeytysallas, hyötytilavuus noin 1 500 m^3 (mitat esim. 55 * 25 * 1,5 m)
- Öljynerotin luokka I, mitoitusvirtaama 20 l/s (2 * tyyppi NS10)

Varaus lisäkapasiteetista;

- Neutralointiyksikkö 1 kpl, mitoitusvirtaama 50 m^3/h
- Selkeytyslavat 2 kpl, kokonaistilavuus yhteensä noin 70 m^3, josta sakkapesää noin 20 m^3
- Öljynerotin luokka I, mitoitusvirtaama 20 l/s (tyyppi NS20)

Purkupisteistä poisjohdettavien vesien enimmäisvirtaamat ja työmaavesien hallinta ja käsittely toteutetaan siten, että öljynerottimien kapasiteettia ei ylitetä eikä hankealueen purkureitin kiinteistöille tai tie- ja muille rakenteille ei aiheudu haittaa.

Selkeytysaltaiden vesimäärä on tavoitteena pitää normaalitilanteessa enintään 75 % hyötytilavuudesta.

Vaasan kaupungin puoleisen tontin valumavesien arvioidun virtaaman ollessa noin 92 m^3/h on veden kokonaisviipymä Vaasan tontin altaassa noin 33 tuntia. Vastaavasti Mustasaaren kunnan puolella virtaaman ollessa 33 m^3/h on viipymä Mustasaaren tontin altaassa noin 30.

Käsittelypiste	Lohkon ala	Viivytystilavuus	Virtaama	Viipymä
Vaasa	1 310 000 m^2	3 100 m^3	92 m^3/h	42 h
Mustasaari	470 000 m^2	1070 m^3	33 m^3/h	33 h

Taulukko 7 Käsittelyjärjestelmien viivytystilavuudet ja viipymät.

Taulukossa 8 alapuolella on esitetty laskelman tulokset pallonmuotoisen kivennäishiukkasen laskeutumisnopeudesta liikkumattomassa vedessä. Työmaalla käsiteltävä vesi on jatkuvasti liikkeessä ja alueella on paljon savea, mistä syystä veden selkeytystä on tehostettava polymeerin annostelulla, millä savipartikkelin koko saadaan kasvamaan kooltaan vähintään hietapartikkelin kokoiseksi, jolloin laskeutumisaika pienenee huomattavasti.

Selkeytyslavojen ja -altaan kokonaishyötytilavuus Vaasan kaupungin tontin käsittelyjärjestelmällä on 3 100 m^3. 12 h tuntia kestävän 35 mm rankkasateen aikana viipymä on noin 1 tunti. Maastonmuotojen vaihtelut, työmaan kokonaistilanne, mahdollisuus hyödyntää useita käsittelypisteitä, luontainen imeytyminen maastoon huomioiden ja valumavesien virtaaman viivästyminen ennen päätymistä käsittelyyn järjestelmän mitoituksen perustellaan olevan riittävä.

	d mm	v cm/s	Laskeutumisaika 1 m
Sora	10,0	100,0	1,0 s
Karkea hiekka	1,0	10,0	10,0 s
Hieno hiekka	0,1	0,8	2 min 5 s
Hieta	0,01	0,0154	1 h 48 min
Savi	0,001	0,00000154	2 v 20 d

Taulukko 8 Kivennäishiukkasten laskeutumisajat.

Mikäli työmaalla havaitaan ennakoitua enemmän hienompia kiintoainespartikkeleita tai virtaama on arvioitua huomattavasti suurempi, voidaan veden selkeytystä tehostaa polymeerin käytön lisäksi käyttämällä saostuskemikaalia, geotuubeja tai suodatusta.

Polymeerin valintaa ja annostelua varten tehdään vesinäytteellä tehtävät selkeytyskokeet, joilla valitaan oikea polymeeri ja annostelu. Selkeytyskoe pyritään tekemään ennen työmaan aloitusta koekuopasta, kaivannosta tai ojasta saatavilla vesinäytteillä.

Mikäli työmaavesien typpipitoisuus ylittää pääkaupunkiseudun työmaavesiohjeen pitoisuusrajan varaudutaan typpipitoisten vesien käsittelyyn joko toimittamalla ne kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle tai vaihtoehtoisesti käsittelemään paikallisesti esimerkiksi ioninvaihdolla.

Nitraattityppi (NO_3^-) voidaan poistaa vedestä mm. selektiivisellä ioninvaihtohartsilla. Vastaavasti myös ammoniumtyppi (NH_4^+) voidaan poistaa vedestä selektiivisellä ioninvaihtohartsilla tai esimerkiksi zeoliittiadsorptiolla. Vastaavilta työmailta otetuissa näytteissä havaittu typpi on ollut yli 90 %: sesti nitraattityppenä. Kokonaistypenpoiston toteutus tehdään vedessä havaittujen typpiyhdisten olomuodon perusteella, jos paikallinen käsittely on toteutettava.

Mikäli typenpoistoa ioninvaihdolla harkitaan vaihtoehtona, on vedestä ennen typenpoistoa poistettava kiintoaine riittävän tehokkaasti menetelmän toimivuuden varmistamiseksi. Menetelmä on kaupallisesti saatavilla ja toteutettavissa työmaalle siirrettävänä ratkaisuna. Ioninvaihtimen elvytyksessä muodostuu eluenttiliuosta, joka toimitetaan erikseen käsittelyyn jätevedenpuhdistamolle tai laitoskäsittelyyn luvanvaraiseen käsittelylaitokseen. Typenpoisto voidaan ioninvaihtoa hyödyntäen mitoittaa tavoitepitoisuusarvoon.

<u>Poikkeustilanteisiin varautuminen</u>

Pääasiallinen ulkopuolinen riski työmaavesille muodostuu kone- tai kuljetuskaluston rikkoutumisen seurauksena tapahtuvista öljyvuodoista.

Koneiden tankkaukset tehdään erillissuunnitelman mukaisesti omalla tankkausalueella.

Öljyvahinkojen osalta ympäristön hallintasuunnitelmaan on kirjattu menettely niiden ehkäisemiseksi. Työmaan henkilöstö on perehdytetty tunnistamaan vuodon lähde ja pysäyttämään vuoto, mikäli se on turvallista tehdä.

Vuodontorjuntamateriaalit (imeytysmatto ja/tai imeytysrakeet) säilytetään työkohteen läheisyydessä ja niillä rajoitetaan vuodon leviämistä ja pyritään estämään öljyn pääsy kosketuksiin työmaavesien kanssa. Kalustovahingon seurauksena tapahtuneen jälkihoidon ajaksi työmaaveden pumppaus voidaan tarvittaessa tilapäisesti keskeyttää, vahinkokohde eristää, imeä vuotanut öljy maaperästä tai imeyttää se imeytysmateriaaleihin tai tehdä tarvittaessa massanvaihto.

Käytetyt imeytysmateriaalit tai pilaantunut maa-aines kerätään erikseen ja toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn.

Työmaavesien käsittelylaitteistot varustetaan lisäksi varmuuden vuoksi ensimmäisen luokan öljynerottimella, joka asennetaan käsittelyyn ennen näytteenottopistettä. Öljyerottimen asentamisella kiintoaineen poiston jälkeen ehkäistään erottimen koalisaattorin tukkeutumista kiintoaineksesta. Öljynerottimen mitoitus perustuu arvioituun kokonaisvirtaamaan ja normaalitilanteessa vedessä ei ole erotettavaa öljyä, millä perusteella kapasiteetin arvioidaan olevan riittävä. Öljynerotin on varajärjestelmä mahdollisen öljyvahingon varalta ja vahingon tapahtuessa ensisijaiset korjaavat ja

ympäristöhaittoja ehkäisevät toimet on kuvattu yllä ja tarkemmin ympäristön hallintasuunnitelmassa. Öljynerottimien nimelliskapasiteettia ei ylitetä, mikä varmistetaan rajoittamalla vedenkäsittelyyn johdettava vesivirtaama enintään öljynerottimen kapasiteetin suuruiseksi.

Poikkeuksellisen kovan rankkasateen aikana työtä voidaan vaiheistaa tai joitain työvaiheita tilapäisesti keskeyttää siten, että kiintoaineksen sekoittuminen valumavesiin on mahdollisimman vähäistä ja samanaikaisesti vettä voidaan kierrättää työmaa-alueella pumppaamalla. Menettelyllä tavoitellaan käsittelylaitteiston kapasiteetin riittämistä virtaaman kasvaessa, mutta vastaavasti veteen sekoittuneen kiintoaineksen määrän pienentyessä.

Laitteiston huolto, tarkkailu ja raportointi

Laitteiston huolto:

Työmaavesien pumppaus- ja käsittelylaitteisto tarkastetaan silmämääräisesti päivittäin. Selkeyttimiin kertyneen sakan pinta mitataan mittauskepillä tai näkölevyllä ja selkeytyssäiliöihin kertynyt sakka poistetaan säännöllisesti kiintoaineen tilavuuden ylittäessä 50 % kokonaissakkatilavuudesta.

Selkeyttimien tyhjennys ja huolto pyritään tekemään vuorotellen siten, että vähintään yksi käsittelypisteistä on aina käytettävissä.

Öljynerottiminen öljynvarastotilavuus tarkistetaan kerran kahdessa viikossa ja erotin huolletaan tai tyhjennetään tarkastuksen tuloksen perusteella.

Talvikäyttöä varten pumppauslinjat voidaan varustaa saattolämmityksellä ja käsittelylaitteistot suojata esimerkiksi teltalla, jota pidetään lämpimänä ylläpitolämmittimellä.

Tarkkailu:

Työmaaveden laadun tarkkailu tehdään HSY:n työmaavesiohjeistuksen mukaisesti.

Poistovedestä tehdään säännöllisesti seuraavat tarkkailut työmaalla:

- Virtaama jatkuvatoimisesti
- Huleveden laadun silmämääräinen tarkkailu päivittäin
- pH:n mittaus jatkuvatoimisesti
- Sameuden mittaaminen jatkuvatoimisesti
- Mahdollisen öljykalvon esiintymisen tarkkailu päivittäin. Pitoisuus tarkistetaan, mikäli havaitaan öljyjä.
- Veden poisjohtamisen ollessa käynnissä otetaan käsitellystä vedestä näyte laboratorioanalyysiin viikottain ja näytteestä analysoidaan kiintoaine, öljyhiilivedyt, pH ja typpi (kokonaistyppi ja ammonium- ja nitraattityppi jaoteltuna)

Poikkeustilanteissa (esim. hätäylivuototilanne) näytteet otetaan tarkkailusuunnitelman mukaisesti tarvittaessa. Hätäylivuoto voi syntyä poikkeuksellisen voimakkaan ja pitkäkestoisen rankkasateen seurauksena. Kuten kappaleessa ”Poikkeustilanteisiin varautuminen” on kuvattu, voidaan tällaisessa tilanteessa työmaatoimintoja joutua vaiheistamaan ja keskeyttämään. Tämä keskeyttäminen voi koskea myös vedenkäsittelyä, minkä tarkoituksena on varmistaa vesistöön johdettavan veden määrä ja laatu.

Mikäli alueelta poistettavan veden laadussa havaitaan merkittäviä poikkeamia veden johtaminen vesistöön, keskeytetään sekä ryhdytään välittömästi toimenpiteisiin ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi ja ilmoitetaan tilanteesta viipymättä tilaajalle, paikalliseen ympäristövalvontaan sekä tarvittaessa Lupa- ja valvontavirastoon.