

Vastaanottaja
Tampereen kaupunki
Donna ID 5657806

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
16.3.2021

HULEVESISELVITYKSEN TÄYDENNYS ASEMAKAAVAEHDOTUS NRO 8805

HULEVESISELVITYKSEN TÄYDENNYS ASEMAKAAVAEHDOTUS NRO 8805

Projekti **Hulevesiselvityksen täydennys, Lahdesjärvi, Tampere 2021**
Projekti nro **1510062043**
Vastaanottaja **Tampereen kaupunki, Anne Karlsson**
Donna ID **5657806**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Versio **2**
Päivämäärä **16.03.2021**
Laatija **Mika Nieminen**
Tarkastaja **Päivi Jonkka-Haavisto**

Ramboll
PL 718
Pakkahuoneenaukio 2
33101 TAMPERE

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
1.1	Selvityksen tausta	2
1.2	Suunnittelualan kuvaus	2
2.	Hulevesien laatu, määrä ja käsittely	3
2.1	Rakennusvaiheen hulevedet	3
2.1.1	Rakennusvaiheen hulevesien laatu ja määrä	4
2.1.2	Maa- ja kallioperän taustapitoisuudet	10
2.1.3	Hulevesien käsittely rakennusvaiheessa	11
2.2	Suunniteltu lopputilanteen käsittelyjärjestelmä	12
2.2.1	Kattovedet	12
2.2.2	Pihavedet (muut kuin henkilöautojen paikoitus)	13
2.2.3	Pihavedet (henkilöautojen paikoitus tontin itäpuolella)	13
2.2.4	Tulotieväylän vedet (itäreunan tie ja toimisto)	13
2.2.5	Peltolammin suuntaan johdettava hulevesijae	13
3.	Hulevesien vaikutukset lähteisiin, noroon ja muihin luontoarvoihin	14
3.1	Virtavedet	14
3.2	Lähteet	14
3.2.1	Leppäsen lähde (TL05 ja TL05b)	15
3.2.2	Leppäsenojan viereinen lähde (TL06)	15
3.3	Muut luontoarvot	15
4.	Hulevesien vaikutukset Särkijärveen	16
4.1	Yleistietoa Särkijärvestä	16
4.2	Maankäyttö Särkijärven valuma-alueella	19
5.	Johtopäätökset	21
5.1	Hulevesien käsittely	21
5.2	Vaikutukset pintavesiin	21
5.3	Vaikutukset luontoarvoihin	21
5.4	Jatkotoimenpiteet	22
6.	Lähteet	22

1. JOHDANTO

1.1 Selvityksen tausta

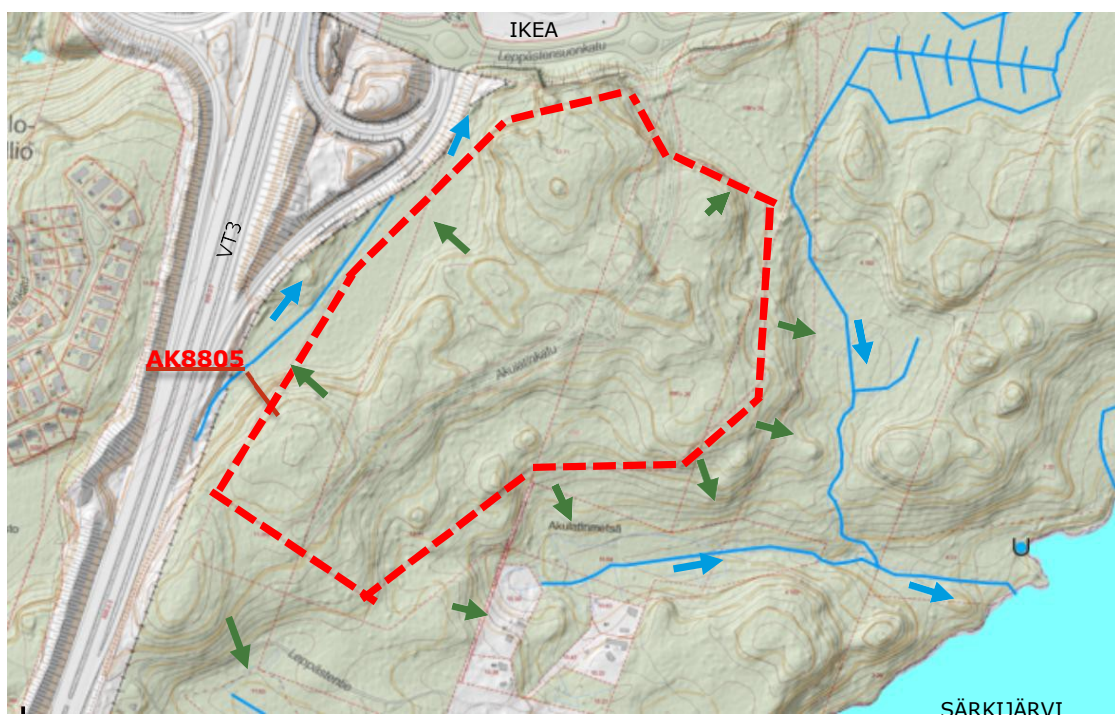
Tämä hulevesiselvityksen täydennys liittyy asemakaavaehdotus nro 8805:een ja sitä varten tehtyyn hulevesiselvitykseen. Akulatinkadun kaavamuutoksella korttelit 6147 ja 6148 on tarkoitus muuttaa suunnittelualan toiminnot kaupasta teollisuuteen.

Hulevesiselvityksen täydennys on laadittu vastaamaan täydennyspyyntöihin, jotka Pirkanmaan ELY-keskus on lausunnossaan (PIRELY/2031/2020) pyytänyt Tampereen kaupungilta.

1.2 Suunnittelualan kuvaus

Suunnittelualue sijaitsee Lahdesjärven kaupunginosan eteläpuolella noin 5 km Tampereen ydinkeskustasta etelään. Alustavan asemakaavaluonnoksen 8805 muutosalue on kooltaan noin 23,4 ha. Tontti rajautuu pohjoisessa Leppästensuonkatuun ja lännessä Helsinki-Tampere moottoritiehen (VT3). Leppästensuonkadun pohjoispuolella on Ikean huonekaluliike. Asemakaavan muutosalueen etelä- ja itäpuolella on virkistysalueena toimivaa metsikköä, jonka maasto laskee kohti Särkijärveä. Suunnittelualan sijainti, topografia ja hydrologia on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1). Suunnittelualan hydrologiaa sekä topografiaa, maaperää ja ympäristöä on esitetty tarkemmin 23.5.2016 laaditussa Lahdesjärven eteläosan hulevesien hallinnan yleissuunnitelman päivityksessä.

Asemakaavan muutosalue sijoittuu Särkijärven ja Härmälänojan valuma-alueiden vedenjakajan läheisyyteen. Suurin osa asemakaavan muutosalueesta sijoittuu Särkijärven valuma-alueelle (n. 70 %). Särkijärvi laskee etelään Suolijärven kautta Vuoreksen alueen eteläpuolelle Koipijärveen ja edelleen Höytämönjärveen. Härmälänojan valuma-alueeseen kuuluu kaava-alueen länsireuna. Asemakaava-alueen länsireunan vedet johtuvat Herrainsuon ja Peltolammin väliseen ojaan, josta hulevedet johtuvat Peltolammiin.



Kuva 1. Suunnittelualan karkea rajaus, sekä lähiympäristön topografia ja hydrologiset piirteet.

2. HULEVESIEN LAATU, MÄÄRÄ JA KÄSITTELY

Tässä kappaleessa käsitellään suunnittelualueella syntyvien hulevesien laatua, määrää ja käsittelyä. Hulevesien käsittely on kuvattu erikseen rakennusvaiheessa ja sekä nykyisen suunnitelman mukaisessa lopputilanteessa.

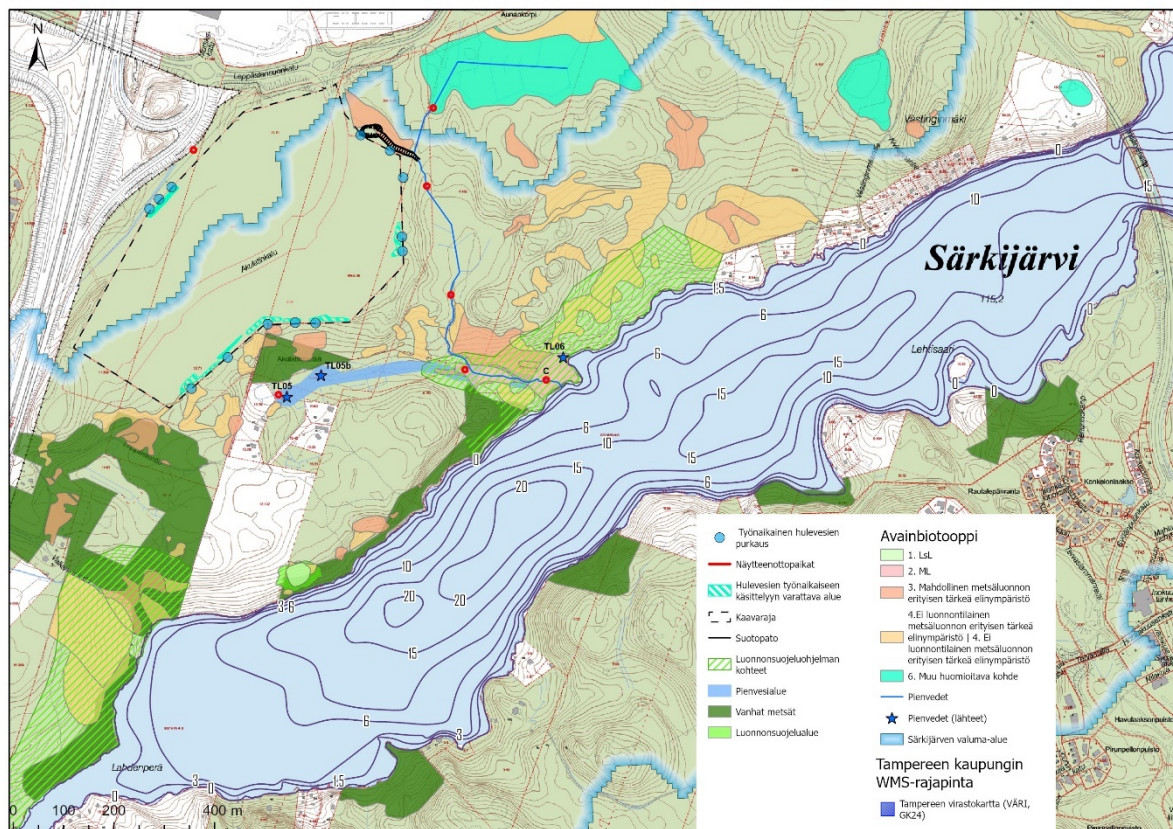
Lopputilanteen hulevesien laatua ja määrää on arvioitu rakennusvaiheen hulevesistä kerättyjen tietojen perusteella. Suunnittelualue on ollut jo pitkään kalliopintainen ja tämän tyyppisen rakentamisen myötä virtaamat lisääntyvät voimakkaasti vettä pidättävän kasvillisuuden puuttuessa.

Ennen rakennusvaihetta vallinneeseen luonnontilaan verrattuna, hulevesien määrä on muuttunut voimakkaasti. Suunnittelualueella muodostuvan huleveden määrä tulee lisääntymään merkittävästi alueen rakentamisen myötä. Rakennettavan alueen suuresta pinta-alasta johtuen sademääriltään suurilla rankkasateilla hulevesien muodostuminen on erittäin runsasta ja virtaamat alueen purkureiteillä kasvavat haitallisesti, mikäli huolellista hulevesien hallintaa ei suoriteta. Hulevesien entistä huonompi laatu, yhdessä kasvavien virtaamien kanssa vaarantaisi ilman huolellisia toimenpiteitä alueen nykyisten virtausreittien luonnonmukaiset elinympäristöt ja voisi siten johtaa Särkijärven laadun heikkenemiseen.

Kun alueen rakentaminen saadaan päätökseen, hulevesien määrien ei arvioida lopputilanteessa muuttuvan olennaisesti rakennusvaiheen tilanteesta. Hulevesien laadun arvioidaan lopputilanteessa parantuvan nykyisestä suunnitellun lopputilanteen käsittelyjärjestelmien ja rakentamisvaiheen loppumisen ansiosta. Rakennusvaiheen hulevesien laatua ja määriä käsitellään lähemmin seuraavassa kappaleessa.

2.1 Rakennusvaiheen hulevedet

Tässä kappaleessa käsitellään rakennusvaiheen hulevesien laatua ja määrää, sekä niihin vaikuttavia tekijöitä. Lopuksi kuvataan rakennusvaiheen hulevesien käsittelyä. Rakennusaikaisten hulevesien purkupisteiden sijainnit suhteessa luontoarvojen sijainteihin on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 2) ja tarkempi kuvaus rakennusvaiheessa otettujen hulevesinäytteiden näytteenottoaikoista on esitetty toisessa kartassa (Kuva 3).



Kuva 2. Rakennusvaiheen hulevesien purkupisteet suhteessa Särkijärven ja suunnittelualueen välissä oleviin luontoarvoihin.

2.1.1 Rakennusvaiheen hulevesien laatu ja määrä

Rakennusvaiheen hulevesille on tyypillistä korkeat kiintoainespitoisuudet, mutta tämän suunnittelualueen kohdalla pitoisuudet ovat seurannan perusteella pysyneet verrattain pieninä. Hulevesien käsittelymenetelmät tehoavat yleisesti parhaiten juuri kiintoainekseen. Rakennusvaiheessa tehtyjen räjäytystöiden seurauksena hulevesiin voi päätyä suuriakin määriä tyyppiä ja tyyppiyhdisteitä, mikä osaltaan selittää hulevesissä havaittuja korkeita tyyppipitoisuuksia. Yleisesti ottaen, rakennusvaiheessa tapahtuva pintakerroksen poistaminen sekä rakentamisen vuoksi tehtävät metsänhoidolliset toimenpiteet lisäävät ravinne- ja kiintoainekuormitusta.

Hulevesien laatua on rakennusvaiheessa seurattu vesinäytteiden avulla. Alla oleviin taulukoihin on koottu otettujen hulevesinäytteiden analyysitulokset (Taulukot 1-5). Näytteenottoaikojen sijainnit (A-E) on merkitty karttaan (Kuva 3).

Särkijärven laskevasta norosta rakennusvaiheessa otettujen näytteiden tulokset on kerätty taulukkoon (Taulukko 3). Taulukossa kuvatut tulokset on analysoitu näytestä C (Kuva 1) otetuista näytteistä. Työnaikaisten näytestä C otettujen hulevesinäytteiden raja-arvojen ylityksiä on ollut erityisesti sähkönjohtavuuden, kokonaistypen, tyyppiyhdisteiden ja kokonaisfosforin osalta. Kiintoainespitoisuudet ovat pysyneet vähäisinä näytteissä, jotka on otettu virtaavista vesistä.

Taulukko 1. Leppäsenojasta, näytteenottoaikka A:sta rakennusvaiheen aikana otetut hulevesinäytteet. Taulukossa mainittujen viitteiden selitteet: ¹⁾ KHT, ²⁾ Jäätä 0,5 cm, rikottu ennen näytteenottoa, ³⁾ Typpi, jv. (ammoniumtyppi).

Näytteenoton pvm	Virtaama l/s	Sameus FNU	K-aine mg/l	Sähkönj mS/m	pH	Humusleima ¹⁾ mg/l O ₂	Kok.N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l N	Kok.P µg/l	Arseeni µg/l
30.10.2018	0,2	3,8	1,1	8,1	7	6,9	790	440	26	0,28
2.4.2019	4	8,4	3,4	6,6	6,8	6,9	990	600	33	0,39
2.5.2019	2	4,9	2,2	6,4	7	7,2	450	200	23	0,27
4.6.2016	0,4	2	1,3	6,5	7,1	4,8	220	25	16	0,25
5.7.2019	2	44	62	5,2	6,9	17	580		98	0,67
2.8.2019	0,05	4	6,6	6,7	7	4,6	290	77	24	0,4
3.9.2019	0,1	3,4	3,7	7,7	6,4	6	440	130	30	0,5
7.10.2019	0,2	3	1,8	8,9	6,8	4,6	360	170	19	0,22
7.11.2019	0,5 ²⁾	4,1	1,5	20,3	6,3	1,8	1600	1400	8	0,12
26.11.2019	0,8	2	1,7	22,8	6,5	2,9	2400	8200	10	0,15
19.12.2019	5	4,5	3,9	18,8	6,4	5,6	2100	1700	17	0,24
25.3.2020		4,5	2,5	13,5	6,7	3,3	1700	1500	11	0,15
28.5.2020	Ei näkyvää virtausta	5,3	25	14,5	6,9	2,4	1300	1200	16	0,24
30.6.2020		120	210	9,5	6,8	52	1900	690	370	1,6
25.8.2020	Ei virtausta	1,7	4,4	13,6	5,8	13	410	33	20	0,48
2.10.2020	Ei virtausta	140	170	19,9	6,6	68	8600 ³⁾	1800	580	1,4
26.10.2020	3	3,6	1,8	49,5	5,9	4,6	2900	2200	23	0,33
18.11.2020	2,5	10	6,4	29,4	6,4	9,2	2400	1700	47	0,43
10.12.2020	3	2,8	1,2	41,1	6	2,8	3100	2500	8	0,12

Taulukko 2. Suunnittelualan itäpuolelta alkavasta purosta ennen Leppäsenojaa näytepisteestä B rakennusvaiheen aikana otettujen hulevesitulosten tulokset. Taulukossa mainittujen viitteiden selitteet: ¹⁾ KHT, ²⁾ Ei havaittavaa virtaamaa, näyte otettu seisovasta vedestä, ³⁾ Jää 0,5 cm rikottu ennen näytteenottoa, B pisteen ympäristössä ja siitä ylävirtaan suoritettu harvennushakkuuta.

Näytteenoton pvm	Virtaama l/s	Sameus FNU	K-aine mg/l	Sähkönj mS/m	pH	Humusleima* mg/l O ₂	Kok.N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l N	Kok.P µg/l	Arseeni µg/l
30.10.2018	Kuiva, ei näytettä									
2.4.2019	2	3,8	2,2	4,9	4,4	66	800	26	26	0,72
2.5.2019	1	11	4,3	5	4,5	64	780	20	31	0,89
4.6.2019	-	7,8	19	5,1	4,7	73	990	5,2	42	0,99
5.7.2019	Kuiva, ei näytettä									
2.8.2019	Kuiva, ei näytettä									
3.9.2019	Kuiva, ei näytettä									
7.10.2019	Kuiva, ei näytettä									
7.11.2019	0 ²⁾	3,9	3,1	9,8	4,7	7	800	11	26	0,78
26.11.2019	Ei otettu näytettä									
19.12.2019	2 ³⁾	5,3	2,9	6,5	4,4	57	920	150	22	0,65
25.3.2020	2,5	2,7	1,0	15,6	6,0	16	2700	2200	10	0,37
28.5.2020	Ei näkyvää virtausta ²⁾	4,7	3,6	7,0	5,1	47	900	12	38	1,0
30.6.2020										
25.8.2020	Kuiva, ei näytettä									
2.10.2020	Kuiva, ei näytettä									
26.10.2020	1	2,2	3,3	51,5	5,4	4,7	2700	2300	12	0,28
18.11.2020	0,7	2,4	1,6	10,5	4,7	33	1600	680	33	0,61
10.12.2020	1,5	1,6	<1	10,5	4,6	53	2000	940	18	0,56

Taulukko 3. Särkijärveen laskevasta norosta otettujen näytteiden tulokset. Näytteet on otettu näytteenottopaikka C:stä, jota on rakennusvaiheessa käytetty hulevesien tarkkailuun. Taulukossa mainittujen viitteiden selitteet: * Särkijärveen johtavan purku-uoman alimmalle näytteenottopaikka C:lle asetetut hulevesinäytteiden työnaikaiset raja-arvot, ¹⁾ KHT, ²⁾ Ei havaittavaa virtaamaa, näyte otettu seisovasta vedestä, ³⁾ Typpi, jv. (ammoniumtyppi), ⁴⁾ Jää 0,5 cm rikottu ennen näytteenottoa, ⁵⁾ Virtaama B-pisteen suunnasta.

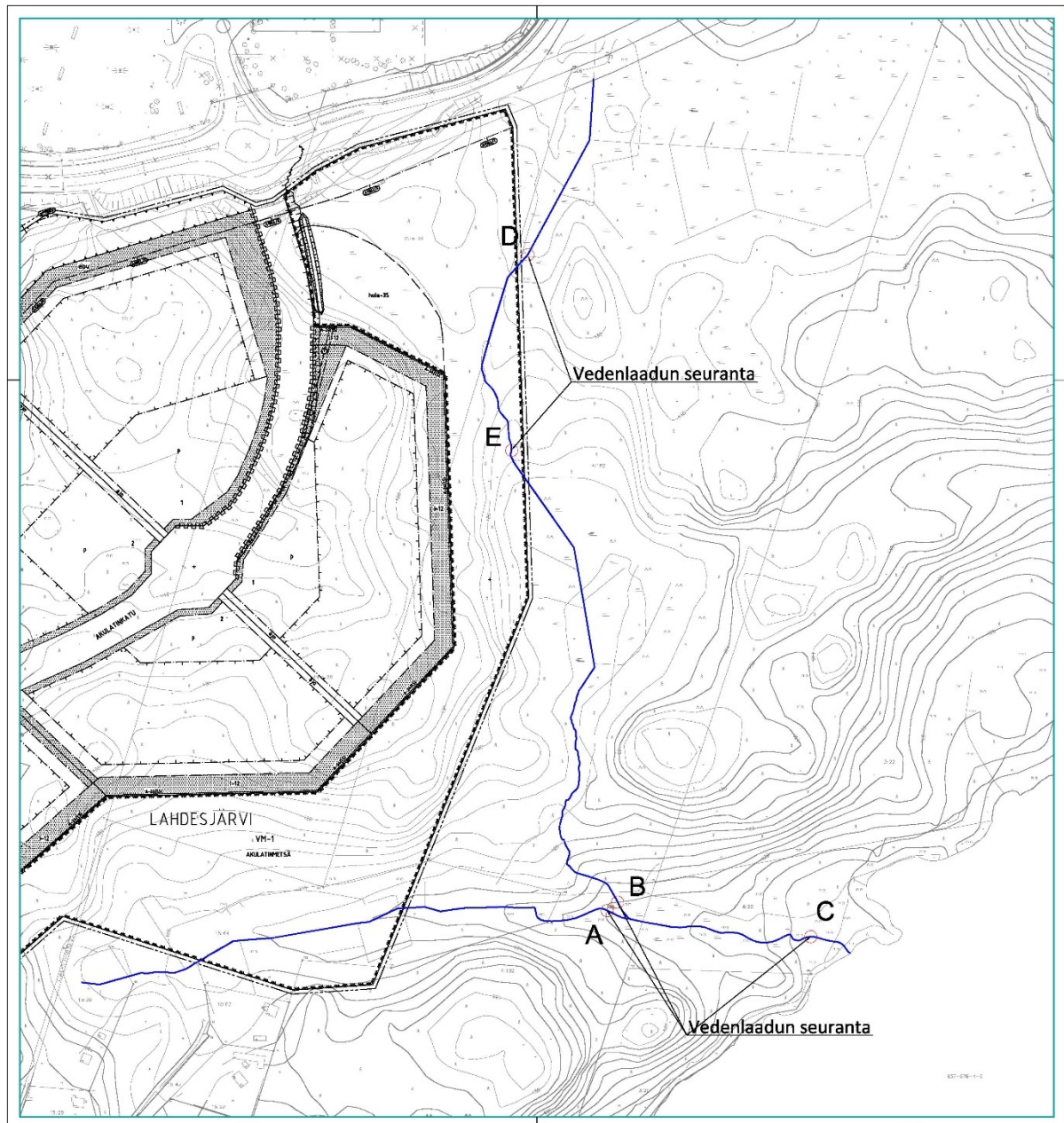
Näytteenoton pvm	Virtaama l/s	Sameus FNU	K-aine mg/l (50)*	Sähkönj. mS/m (10)*	pH (6-9)*	Humus- leima* mg/l O ₂ (70)*	Kok.N µg/l (1500)*	NO23-N µg/l N (500)*	Kok.P µg/l (40)*	Arseeni µg/l
30.10.2018	0,3	1,3	< 1	6,3	6,3	31	860	170	23	0,46
2.4.2019	6	5,1	1,8	4,9	5,7	36	850	270	26	0,56
2.5.2019	3	4,4	1,6	4,8	6,1	26	520	65	20	0,44
4.6.2019	0,5	0,88	<1	5,4	6,5	17	340	11	16	0,35
5.7.2019	3	11	20	5,1	6,6	20	520	110	49	0,58
2.8.2019	0 ²⁾	10	29	6,8	6,1	24	790	86	54	0,82
3.9.2019	0,1	3,2	2,3	7,1	6,4	19	680	65	48	0,71
7.10.2019	0,2	1,7	1,9	8,1	6,4	11	330	50	16	0,23
7.11.2019	0,5 ⁴⁾	0,66	<1	22,7	5,7	19	1100	830	7	0,12
26.11.2019	7 ⁵⁾	2,6	2,6	46,6	4,9	8	12000	400	9	0,28
19.12.2019	7	2,2	1,1	12,7	5,4	23	1500	980	15	0,35
25.3.2020	6	1,7	1,1	14	6,1	9,2	2100	1800	8	0,19
28.5.2020	0,3	1,3	1,4	12,4	6,5	9,6	710	430	15	0,30
30.6.2020		18	64	10,7	6,5	32	1100	360	79	0,69
25.8.2020	Vesi ei virrannut	14	220	17,0	6,8	9,4	1900	1800	68	0,57
2.10.2020	Vesi ei virrannut	24	5,7	15,9	6,4	7,4	980 ³⁾	65	77	0,61
26.10.2020	4	4,7	<1	39,9	5,9	6,9	1800	1500	15	0,23
18.11.2020	3	5,6	4,0	23,0	5,7	14	1700	1200	30	0,31
10.12.2020	4,5	1,7	1,2	29,4	5,3	21	2400	1700	11	0,24

Taulukko 4. Suunnittelualan itäpuolelta alkavasta purosta näytepisteestä D (ennen suunnittelualuetta) rakennusvaiheen aikana otettujen hulevesitulosten tulokset. Taulukossa mainittujen viitteiden selitteet: ¹⁾ KHT, ²⁾ Ei havaittavaa virtaamaa, näyte otettu seisovasta vedestä, ³⁾ Jää rikottu ennen näytteenottoa, ⁴⁾ Typpi, jv. (ammoniumtyppi).

Näytteenoton pvm	Virtaama l/s	Sameus FNU	K-aine mg/l	Sähkönj mS/m	pH	Humus- leima ¹⁾ mg/l O ₂	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l N	Kok.P µg/l	Arseni µg/l
30.10.2018	-	1,4	1,3	9,9	3,7	160	2000	<5	28	1,4
2.4.2019	-	1,2	1	6,2	3,9	86	870	<5	25	0,7
2.5.2019	-	1,1	1	6,4	3,9	98	960	<5	23	0,8
4.6.2019	0	0,67	4,1	5,9	4,0	130	1300	9,7	36	1,1
5.7.2019	0 ²⁾	74	250	4,7	4,5	130	-	14	15	1,4
2.8.2019	Kuiva, ei näytettä									
3.9.2019	Kuiva, ei näytettä									
7.10.2019	Kuiva, ei näytettä									
7.11.2019	Kuiva, ei näytettä									
26.11.2019	Ei otettu näytettä									
19.12.2019	1	1,3	1,1	9,5	3,7	87	920	7,8	22	0,69
25.3.2020	2 ³⁾	1,3	1,2	6,0	4,0	62	750	6,2	17	0,51
28.5.2020	Ei näkyvää virtausta ²⁾	3,7	3,2	5,3	4,2	110	2300 ⁴⁾	7,8	68	1,3
30.6.2020	Kuiva, ei näytettä									
25.8.2020	Kuiva, ei näytettä									
2.10.2020	Kuiva, ei näytettä									
26.10.2020	Ei havaittavaa virtausta	6,6	48	14,0	4,3	61	6000	4200	91	0,81
18.11.2020	Ei havaittavaa virtausta	2,8	3,2	10,7	3,9	98	1700	39	41	0,85
10.12.2020	0,5	2,5	1,6	13,7	3,6	140	1700	15	34	0,98

Taulukko 5. Suunnittelualan itäpuolelta alkavasta purosta näytestä E rakennusvaiheen aikana otettujen hulevesitulosten tulokset. Taulukossa mainittujen viitteiden selitteet: ¹⁾ KHT, ²⁾ Näyte otettu n. 50 m virallisesta pisteestä alavirtaan. Vesi seiso, oli ruskeaa ja tuoksui lievästi, ³⁾ Typpi, jv. (ammoniumtyppi).

Näytteenoton pvm	Virtaama l/s	Sameus FNU	K-aine mg/l	Sähkönj mS/m	pH	Humusleima ¹⁾ mg/l O ₂	Kok.N µg/l	NO ₂ -N µg/l N	Kok.P µg/l	Arseeni µg/l
30.10.2018	-	0,68	2,3	6,5	4,2	140	1700	<5	25	1,4
2.4.2019	-	4,1	3,6	6	4	83	880	<5	33	0,8
2.5.2019	-	16	8,2	6,1	4,1	88	960	22	50	1,2
4.6.2019	Kuiva, ei näytettä									
5.7.2019	0 ²⁾	180	520	4,1	4,9	82	-	19	200	1,8
2.8.2019	Kuiva, ei näytettä									
3.9.2019	Kuiva, ei näytettä									
7.10.2019	Kuiva, ei näytettä									
7.11.2019	Kuiva, ei näytettä									
26.11.2019	Ei otettu näytettä									
19.12.2019	1,5	3,5	2	9,9	3,8	82	1200	280	26	0,78
25.3.2020	2	14	10	20,5	6,6	19	3700	3200	20	0,64
28.5.2020	< 0,1	8,1	77	5,1	5,0	110	1500 ³⁾	16	51	1,5
30.6.2020	Kuiva, ei näytettä									
25.8.2020	Kuiva, ei näytettä									
2.10.2020	Kuiva, ei näytettä									
26.10.2020	Kuiva, ei näytettä									
18.11.2020	Kuiva, ei näytettä									
10.12.2020	0,8	2,9	1,3	12,0	3,8	130	1800	79	39	1,0



Kuva 3. Lahdesjärven eteläosan työnaikaisen hulevesien laadun seurannan näytteenottoaikat (A-E).

2.1.2 Maa- ja kallioperän taustapitoisuudet

Ramboll Finland Oy teki vuonna 2014 Tampereen kaupungin tilauksesta suunnittelualueen maa- ja kallioperän arseenipitoisuuksien taustapitoisuustutkimuksen, jonka yhteydessä selvitettiin arseenipitoisuuksien vaikutuksia alueen maankäyttöön liittyen. Lisäksi tarkasteltiin myös muita metallipitoisuuksia sekä kokonaisrikkipitoisuutta (Ramboll 2014).

Kaikissa tutkituissa maaperänäytteissä arseenin ja muiden alkuaineiden pitoisuudet olivat selvästi alle alemman ohjearvopitoisuuden (VNA 214/2007), jota käytetään yleisesti pilaantuneisuuden vertailuarvona. Pirkanmaan arseeniprovinssin arseenipitoisuudet ovat luontaisesti muita Suomea korkeammat, mistä syystä Geologian tutkimuskeskus (GTK) on suositellut vertailuarvoksi kynnysarvon (5 mg/kg) sijasta pohjamaoreenin taustapitoisuutta 26 mg/kg (SSTP, suurin suositeltu taustapitoisuus). Lahdesjärven alueella arseenipitoisuutta 26 mg/kg voidaan pitää sellaisena

pitoisuutena, joka ei aiheuta terveys- ja ympäristöriskejä. Kaikki tutkimuksessa todetut arseenipitoisuudet alittivat selvästi edellä mainitun pitoisuusarvon, eikä arseenista tästä syystä nähdä aiheutuvan terveys- tai ympäristöhaittaa. Todetut arseenipitoisuudet olivat tutkitulla alueella pienempiä kuin Pirkanmaalla yleensä (Ramboll 2014).

Rikki- ja rauta- pitoisuudet tutkittiin kokonaisrikkinä. Sulfidimineraaleja ei todettu kallionäytteiden silmämääräisessä tarkastelussa. Tutkimuksessa todetut metalli- ja kokonaisrikkipitoisuudet olivat pieniä, joten happamien metallipitoisten valumavesien muodostumista ei pidetä todennäköisenä (Ramboll 2014).

2.1.3 Hulevesien käsittely rakennusvaiheessa

Rakennusvaiheen hulevesien sisältämän kiintoaineksen määrää on pyritty minimoimaan laskeutusaltain ja suotopadoin, jotka on varustettu hiekkasuodatuksella. Laskeutusaltailta vedet on johdettu Akulatinmetsässä vähintään 500 m ennen niiden päätyä Särkijärveen. Särkijärveen laskevien ojien vedenlaatua on seurattu työn aikana vesinäytteiden avulla. Vedenlaadun tarkkailussa on seurattu mm. muutoksia typpipitoisuuksia. Räjätystöiden seurauksena typpikuormitus voi lisääntyä ja seurannan perusteella on voitu tarvittaessa siirtyä käyttämään emulsioräjähteitä.

Työmaan laajuuden ja pinnanmuotojen vuoksi hulevesien hallintaa on hajautettu. Työnaikaisten hulevesien hallitsemiseksi alueella on kolme laskeutusallasta (alueen alavimmat kohdat), joihin altaat on ollut helpointa toteuttaa ja joihin hulevedet on ollut helpointa ohjata. Suunnittelualueen pohjoisosassa on lisäksi neljäs laskeutusallas ja oja, jonne on loppuvaiheessa tarkoitus toteuttaa valmista kohdetta palveleva hulevesiallas. Laskeutusallastilavuudet on määritetty valuntakertoimelle 0,5 ja 10 mm:n sateelle RT 89-11230 Rakennustyömaan hulevesien hallinta, tilaajan opas mukaan. Altaiden valuma-alueet on määritetty rakennusaikaisen tilanteen mukaan, jonka perusteella on myös määritetty allastilavuudet. Laskeutusaltaat on verhottu murskeella ja niiden reunaan on toteutettu suotopato moreenisydämellä ja hiekkasuodatusrakenteella. Suotopadon jälkeistä maanpintaa on pyritty muokkaamaan mahdollisimman vähän. Padon korkeudessa on otettu huomioon toteutetun altaan syvyys. Ohjeistuksen mukaisesti, laskeutusaltaiden pohjalle laskeutunut kiintoaines tai liete tulee poistaa tarvittaessa tai viimeistään altaiden käytön päättyessä.

Akulatinkadun taseus laskee pohjoiseen Leppästensuonkadun kierto liittymän suuntaan, ja kadun pohjoisin osuus painuu työmaa-alueen muuta maastoa alemmaksi. Kadun pohjoisimman osan hulevedet johtuvat siten Leppästensuonkadun suuntaan, jossa on melko rajallisesti tilaa hulevesien käsittelyyn. Tämän vuoksi Leppästensuonkadun varteen hulevesien käsittelyyn on käytetty laskeutuskontteja.

Alueen länsipuolella sijaitsee laaja suoalue, jota on käytetty hulevesien viivytykseen niiden vesien osalta, jotka ovat syntyneet suoalueen nykyisellä valuma-alueella. Alueelle johtuvat hulevedet viipyvät ja suotautuvat suossa ennen niiden päätyä Helsinki-Tampere moottoritien rampin ojaan. Tälle alueelle ei ole saanut johtaa hulevesiä muilta valuma-alueilta (työmaan itäpuolelta).

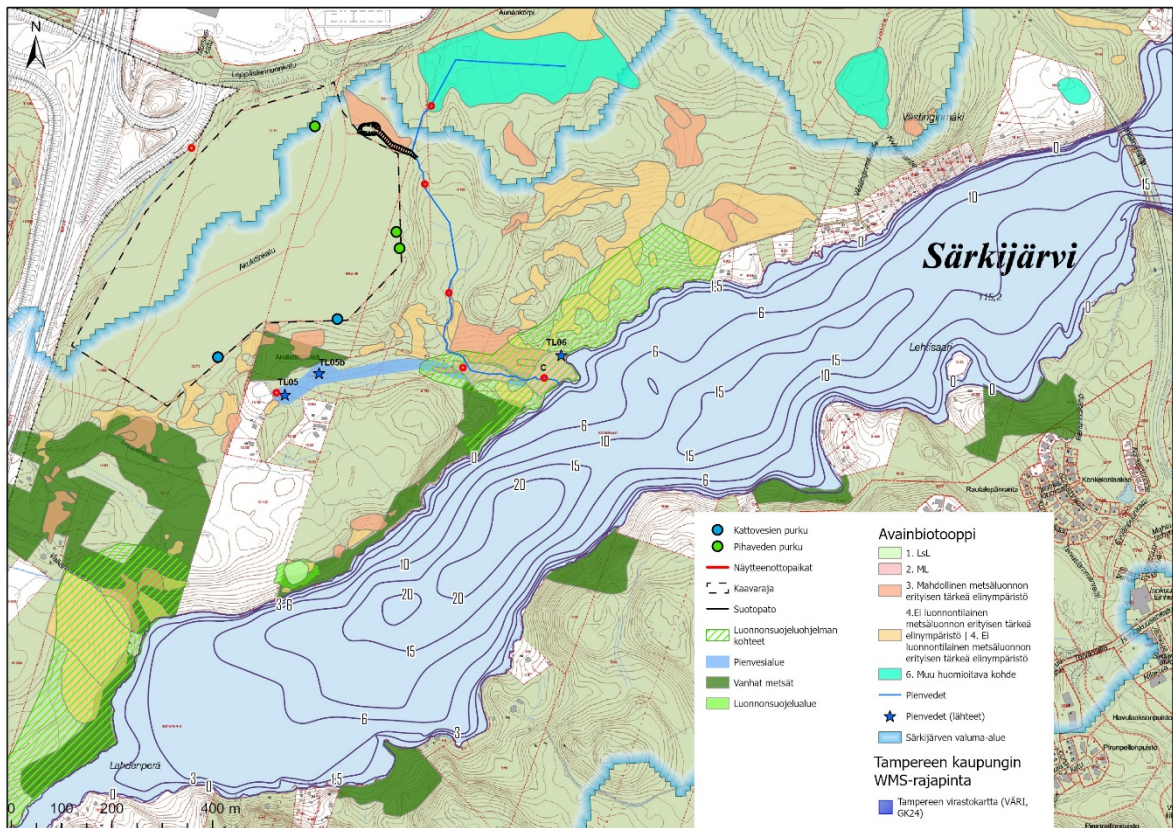
Työmaalla on tarkkailtu altaiden, patojen ja konttien kuntoa ja niitä on tarvittaessa huollettu. Esirakentamisen aikana työmaalla hulevesialtaiden reunapenkereitä on kunnostettu, mutta saatujen tietojen mukaan hiekkasuodatuksia ei esirakentamisen aikana ole jouduttu vaihtamaan. Työmaa on vastannut polttoainesäiliöiden, haitallisia aineita sisältävien rakennustarvikkeiden, jätteiden ym. suojaamisesta valulta vedeltä ja sateelta mm. katoksin, erillisin altain tai reunaojin varastointialueen ympärillä, jotta haitta-aineita pääse huuhtoutumaan.

2.2 Suunniteltu lopputilanteen käsittelyjärjestelmä

Alla on kuvattu lopputilanteen käsittelyjärjestelmä, sellaisena kuin se on tämänhetkisessä suunnitelmassa (03/2021). Suunnitelmaa tullaan tarvittaessa päivittämään mahdollisten kaava- ja muiden määräysten mukaiseksi.

Lopputilanteessa hulevesiä syntyy kattovesistä, pihavesistä (muut kuin henkilöautojen paikoitus), henkilöautojen paikoituksen pihavesistä (henkilöautojen paikoitus itäpuolella), tulotieväylän vesistä ja Peltolammin suuntaan johdettavasta hulevesijakeesta. Hulevesijakeiden käsittelymenetelmät on kuvattu alla syntypaikoittain.

Suunnitellun lopputilanteen purkupisteiden sijainnit on kuvattu kartassa (Kuva 3). Suunnitelman mukaan kattovesiä johdettaisiin lähteiden ohi pieni määrä viivytettynä yhdeltä pienehköltä katolta. Alemmas noroon johdettaisiin viivytettyjä kattovesiä hieman isommalta kattopinta-alalta. Tontin eteläosan pihavesiä johdettaisiin nykyisen suunnitelman ehdotuksessa lähteiden ja pääosin myös noron ohi itäreunassa sijaitsevalle suoalueelle.



Kuva 4. Lopputilanteen suunnitellut hulevesien purkupisteet suhteessa Särkijärven ja suunnittelualan välissä oleviin luontoarvoihin.

2.2.1 Kattovedet

Kattovedet johdetaan omaan maanalaiseen putkiviivytysjärjestelmään, jonka mitoitus on 1,5 m³/100 vettäläpäisemätöntä m². Sadetapahtumien aiheuttamia kattovesien virtaamia leikataan maanalaisessa järjestelmässä voimakkaasti.

Kattovedet puretaan maanalaisen viivytyksen jälkeen purkupisteen sijainnista riippuen tontin itäreunalla sijaitseviin louhepenkereen alla sijaitseviin altaisiin tai johdetaan maastoon imeytymään.

Louhepenkereen alla olevasta altaasta kattovedet johdetaan hiekkasuodatukseen. Hiekkasuodatuksesta kattovedet johdetaan metsään lammikoitumaan. Ajan saatossa lammikoituneesta kohdasta voi muodostua metsän pinnalla alavimmassa paikassa kulkeva "noro" nykyiseen uomaan, mutta voimakkaan määrällisen viivytyksen vuoksi virtaus pysyy pienenä.

2.2.2 Pihavedet (muut kuin henkilöautojen paikoitus)

Pihavedet (muut kuin henkilöautojen paikoitus) johdetaan piha-alueella sakkapesäkaivojen kautta omaan erilliseen maanalaiseen putkiviivytysjärjestelmään, mitoitus $1,5 \text{ m}^3/100$ vettä läpäisemätöntä m^2 . Maanalaisessa järjestelmässä sadetapahtumien aikaista hulevesivirtaamaa leikataan voimakkaasti. Pihavedet johdetaan maanalaisen viivytyksen jälkeen liete- ja öljynerotukseen. Liete- ja Öljynerotuksen jälkeen pihavedet johdetaan sulku- ja näytteenottokaivoon. Pihavedet johdetaan öljynerotuksen ja maanalaisen viivytyksen jälkeen louhepenkereen alla olevaan altaaseen tai pohjoisimpaan maanpäälliseen käsittelyaltaaseen. Louhepenkereen alla olevasta altaasta tai em. käsittelyaltaasta pihavedet johdetaan hiekkasuodatukseen. Hiekkasuodatuksesta hulevedet johdetaan metsään lammikoitumaan tai käsittelyaltaan hiekkasuodatuksesta eroosiosuojattuun kaivettuun uomaan, joka on jo nykyisellään toteutettu. Ajan saatossa metsään lammikoituneesta kohdasta voi muodostua metsän pinnalla kulkeva "noro" nykyiseen uomaan, mutta voimakkaasta määrällisestä viivytyksestä johtuen virtaus ja eroosio pysyvät pieninä.

2.2.3 Pihavedet (henkilöautojen paikoitus tontin itäpuolella)

Pihavedet (henkilöautojen paikoitus itäpuolella) käsitellään paikoitusalueiden läheisyyteen tehtävillä biosuodatuskaistoilla. Biosuodatetut pysäköintialueen hulevedet johdetaan maanalaisen kaavamääräyksen mukaan mitoitettuun viivytyksjärjestelmään, joissa virtaama leikataan sadetapahtumien aikana voimakkaasti. Pysäköintialueen vedet johdetaan biosuodatuksen ja maanalaisen viivytyksen jälkeen louhepenkereen alla olevaan altaaseen. Louhepenkereen alla olevasta altaasta pysäköintialueen hulevedet johdetaan hiekkasuodatukseen. Hiekkasuodatuksesta hulevedet johdetaan metsään lammikoitumaan.

2.2.4 Tulotieväylän vedet (itäreunan tie ja toimisto)

Tulotieväylän vedet (itäreunan tie) käsitellään tien viereisissä nurmipainanteissa tai itäreunan pohjoisosan maanpäällisessä hulevesialtaassa (toimiston tulotie). Itäreunan tulotien vedet johdetaan nurmipainanteista louhepenkereen alla olevaan altaaseen. Louhepenkereen alla olevasta altaasta tievedet johdetaan hiekkasuodatukseen. Hiekkasuodatuksesta hulevedet johdetaan metsään lammikoitumaan.

2.2.5 Peltolammin suuntaan johdettava hulevesijae

Peltolammin suuntaan johdettavat vedet käsitellään henkilöautojen pysäköintialueiden osalta biosuodattamoissa. Biosuodattamoista hulevedet johdetaan maanlaiseen viivytykseen ($1,5 \text{ m}^3/100$ vettä läpäisemätöntä m^2), eli virtaama leikataan voimakkaasti. Maanalaisesta järjestelmästä viivytetyt hulevedet johdetaan nykyiselle suolle.

3. HULEVESIEN VAIKUTUKSET LÄHTEISIIN, NOROON JA MUIHIN LUONTOARVOIHIN

Hulevesillä on vaikutuksia suunnittelualueen eteläpuolella, Särkijärven suuntaan viettävässä rinteessä oleviin luontoarvoihin. Vaikutusten merkittävyyttä pystytään vähentämään huolellisella hulevesien käsittelyllä sekä seuraamalla hulevesien laatua.

Lopputilanteen suunnitelluilla käsittelyjärjestelmillä pystytään leikkaamaan rakennetun alueen aiheuttamia huippuvirtaamia tehokkaasti. Viivytyksellä, selkeytyksellä ja suodatuksella päästään myös parempiin kiintoaineksen ja ravinteiden reduktioihin. Viivytykseen ja hulevesien muuhun hallintaan pystytään vaikuttamaan myös pihasuunnittelun keinoin.

3.1 Virtavedet

Suunnittelualueen ja Särkijärven välissä sijaitsee suunnittelualueen itäpuolelta tuleva noro ja siihen ennen Särkijärveä liittyvä Leppäsenoja (ks. Kuva 1). Leppäsenojan latvoilla on kaksi lähdettä (ks. Kuva 2 ja Kuva 4), joihin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään seuraavassa kappaleessa. Leppäsenojan jälkeen, kohti Särkijärveä virtaava noro on paikoin hyvinkin luonnontilainen.

Virtavesiin liittyvien luontoarvojen kannalta eniten merkitystä on huleveden virtaamahuippujen leikkaaminen viivyttämällä hulevettä mahdollisimman pitkään. Hulevesien käsittelymenetelmillä on suuri vaikutus eroosion vähentämisessä sekä kiintoaineksen pidättämisessä.

3.2 Lähteet

Lähteet ovat pohjavedestä riippuvaisia maaekosysteemejä, jotka ovat pohjaveden purkautumispaikkoja. Siten lähteiden ominaisuuksiin vaikuttaa eniten lähteen välitön ympäristö, siihen virtaavien pintavesien laatu sekä lähteeseen purkautuvan pohjaveden laatu.

Suunnittelualueen hulevesillä ei arvioida olevan vähäistä merkittävämpää vaikutusta lähteisiin. Lähteiden luontoarvojen suojelemiseksi ja ylläpitämiseksi, hulevesien laatua tulee seurata sekä havainnoida huleveden purkupaikkojen ympäristöä, jotta rinteeseen imeytettävä hulevesi ei aiheuta eroosiota.

Suunnittelualueen ja Särkijärven alueen välissä sijaitsevien lähteiden ominaisuuksiin saattaa vaikuttaa pohjaveden pinnantasojen paikallinen aleneminen. Pohjaveden muodostuminen on sitä vähäisempää mitä suurempi osa ympäristöstä muuttuu rakennettavien pintojen vuoksi vettäläpäisemättömiksi, jolloin vettä pääsee imeytymään maaperään aikaisempaa vähemmän.

Suunnittelualueella on louhittu merkittävässä määrin rakennusvaiheessa, minkä lisäksi sen luonnolliset pintakerrokset on poistettu. Kasvillisuuden ja orgaanisen maaperän poistaminen, sekä kohteen pinnan sulkeminen vettäläpäisemättömillä materiaaleilla, vähentävät pohjaveden imeytymistä maaperään. Pohjaveden imeytymisen vähenemisellä saattaa olla vaikutusta lähteisiin pohjaveden pinnantasoon mahdollisen laskeutumisen vuoksi. Hulevesien viivytys ja imeytys rinteeseen pienentävät vaikutusta, mutta samalla on seurattava, etteivät pintavedet muodosta pintavalunnan seurauksena pysyviä virtausuomia kohti lähteitä. Pohjaveden suhteellinen väheneminen ja pintavesien määrän lisääntyminen lähteissä, voivat muuttaa niiden ekologisia ominaisuuksia olennaisesti.

Alla on lyhyet kuvaukset suunnittelualueen ja Särkijärven alueen välissä sijaitsevista lähteistä. Lähteiden tiedot perustuvat Tampereen kantakaupungin lähdeselvitykseen 2020 (KVYV Tutkimus Oy 2020).

3.2.1 Leppäsen lähde (TL05 ja TL05b)

Lähde TL05 ja TL05b sijaitsevat lähekkäin toisiaan (ks. sijainnit Kuva 2 ja Kuva 4) ja tässä selvityksessä puhutaan yleisesti Leppäsen lähteistä. Läntisempi lähde (TL05) on voimakkaasti ohitettu ja myöhemmin muokattu osaksi peltoa. Lähteestä TL05 purkautuu vettä kohti TL05b tihkupintaa. Lähteen TL05 ympäristö on suurimmaksi osaksi turvekangasta, jossa on lehdon piirteitä.

Lähde TL05b sijaitsee lähteestä TL05 itään ja se on KVVY:n lähdeselvityksen yhteydessä paikannettu uutena, vähintäänkin luonnontilaisen kaltaisena kohteena. TL05b on aiemman ojituksen jälkeen pitkälti ennallistunut, noin aarin suuruinen tihkupintahetteikkö. Hetteeltä purkautuva vesi laskee eteläpuolella virtaavaan, Leppäsen lähteeltä oikaistuna ojana alkunsa saavaan, kapeaan purouomaan/noroon. Rinteen alla puroa reunustaa myös muita eri laajuisia tihkupintoja ja vetisiä korpia.

Lähteeltä on vuonna 2001 löytynyt erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu etelänkoipikorri (*Nemoura dubitans*). Lajin nykyisestä esiintymisestä kohteella ei ole varmuutta. Kuvio on KVVY:n selvityksessä ehdotettu rajattavaksi ja huomioitavaksi metsälain 10 § tai sitä vastaavana vesilain mukaisena elinympäristönä aina lähteelle TL06 asti.

Lähde TL05 on KVVY:n selvityksessä luokiteltu ravinteisuudeltaan meso-eutrofiseksi eli keskiravinteista runsasravinteisemmaksi. Lähde TL05b on ravinteisuudeltaan luokiteltu mesotrofiseksi...meso-eutrofiseksi. KVVY:n lähdeselvityksessä silmämääräisesti havaittu purkautuvan pohjaveden määrä on lähteessä TL05 heikko ja lähteessä TL05b heikko...kohtalainen.

3.2.2 Leppäsenojan viereinen lähde (TL06)

Peruskartallekin merkitty lähde TL06 on osa samaa purojatsumoa kuin lähteet TL05 ja TL05b (ks. sijainti Kuva 2 ja Kuva 4). Lähde TL06 sijaitsee Särkijärven rannassa, jota KVVY:n selvityksessä luonnehditaan kuivahtaneeksi. Lähteen ympärillä on turvekangasta ja lähteen pinta vaikuttaa laskeneen alkuperäisestä huomattavasti.

Lähde on merkitty myös peruskartalle. Lähteessä ei käytännössä ole juurikaan luonnehtivaa lähdelajistoa. Ravinteisuudeltaan lähde TL06 on luokiteltu mesotrofiseksi. KVVY:n lähdeselvityksessä silmämääräinen purkautuvan pohjaveden määrä on ollut heikkoa.

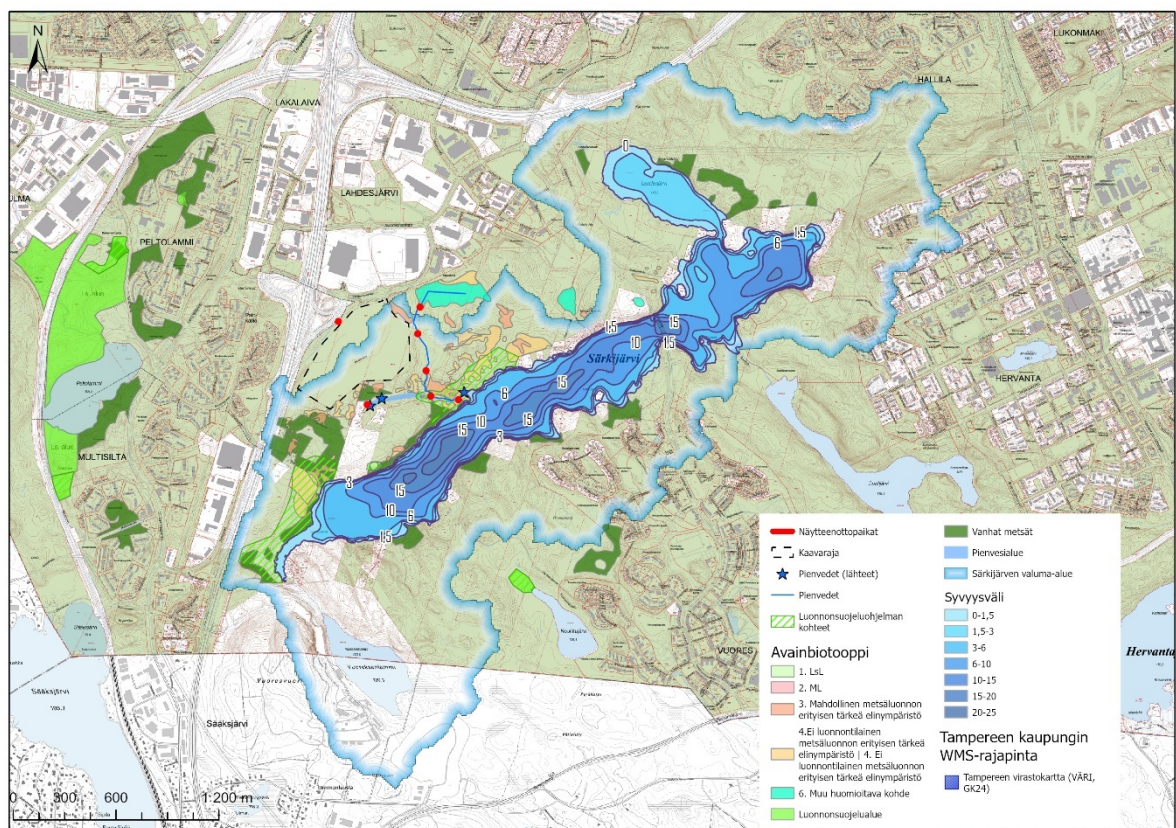
3.3 Muut luontoarvot

Muista luontoarvoista huomio kiinnittyy hulevesivaikutusten näkökulmasta erityisesti kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Suunnittelualueen ja Särkijärven välisen alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta olennaisinta on, että ympäristö pysyy kosteana. Kohteen rakentamisen seurauksena, hulevesien määrä tulee lisääntymään ja toisaalta pohjaveden pinnantasoon saattaa tulla paikallisia alenemia.

Yhteenvedon kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista voidaan todeta niiden jäävän vähäisiksi. Tulevassa maankäytössä tulisikin kiinnittää huomiota siihen, ettei kasvillisuuden ja luontotyyppien tilaa heikennetä nykyisestä. Metsänhoidolliset toimenpiteet tulisi suunnitella siten, että puita ja muuta kasvillisuutta ei poistettaisi suunnittelualueen ja Särkijärven väliseltä alueelta.

4. HULEVESIEN VAIKUTUKSET SÄRKIJÄRVEEN

Suunnittelualueella muodostuvat hulevedet päätyvät metsään imeytyksen jälkeen sekä eteläpuolella olevaa noroa pitkin Särkijärveen. Suunnittelualueen rakennusvaiheen ja suunnitellun lopputilanteen mukaiset hulevesien purkupisteet suhteessa luontoarvoihin ja Särkijärveen on kuvattu aikaisemmin raportissa esitetyissä kuvissa (Kuva 2 ja Kuva 4). Särkijärveen kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu hulevesien lisäksi Särkijärven alueella olevaa muuta maankäyttöä kokonaiskuvan saamiseksi. Särkijärvi ja sen valuma-alue suhteessa suunnittelualueeseen on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 5).

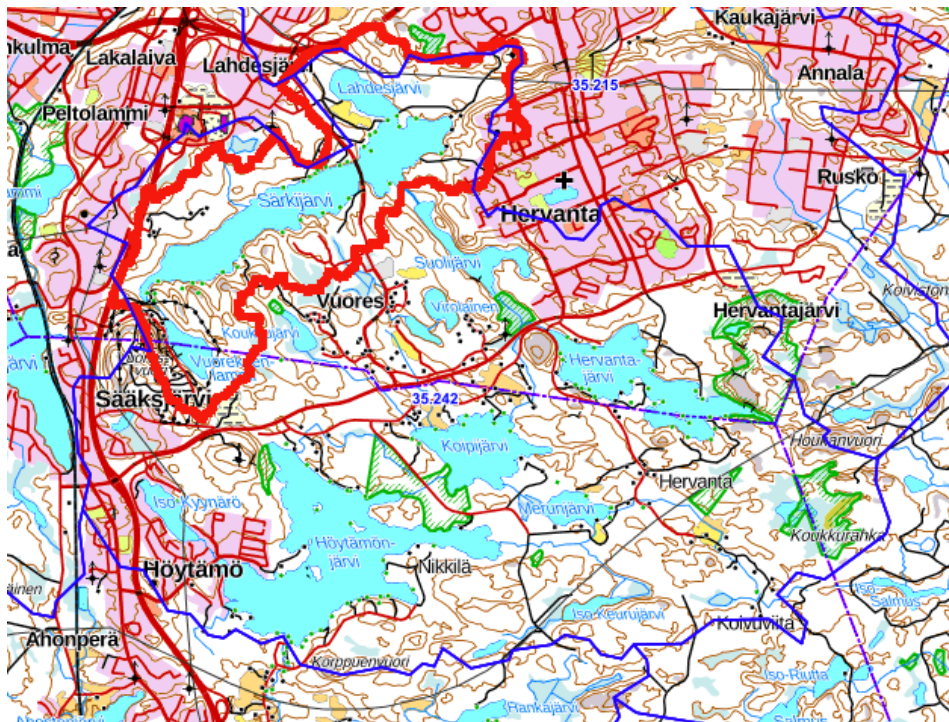


Kuva 5. Särkijärvi ja sen valuma-alue suhteessa suunnittelualueeseen ja luontoarvoihin.

4.1 Yleistietoa Särkijärvestä

Särkijärvi on yksin eteläisen Tampereen puhtasvetisimmistä järvistä. Veden vaihtuvuus on Särkijärvestä hidasta. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän vesistömallin perusteella Särkijärvestä lähtevän Suoliojan virtaama on 0,029 m³/s. Lähtövirtaaman ja järven tilavuuden mukaan laskettu viipymä on näin ollen karkeasti 10...11 vuotta.

Särkijärvi on osa Höytämönjärven valuma-aluetta (35.242, pinta-ala 37,5 km²). Särkijärven omaan valuma-alueeseen lukeutuvat Vuoreksenlampi, Särkijärvi sekä Särkijärvestä kuroutuva Lahdesjärvi. Vuoreksenlampi on latvavesistö, josta vesi virtaa Särkijärveen. Särkijärvestä vesi virtaa Suoliojaa pitkin Suolijärveen.



Kuva 6. Särkijärven valuma-alueen rajat suhteessa Höytämönjärven valuma-alueeseen (35.242). Höytämönjärven rajat on Suomen ympäristökeskuksen valuma-alue aineistoista ja Särkijärven valuma-alueen rajat on piirretty valuma-alueen rajaustyökälulla (VALUE).

Särkijärven ekologinen tila on erinomainen ja se kuuluu pintavesityyppinsä puolesta pieniin ja keskikokoisiin vähähumuksisiin järviin (Vh). Särkijärven tarkemmat tiedot on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 6).

Palomäen raportti (2007) kuvaa Tampereen kaupungin alueella sijaitsevien järvien kehitystä ja niiden vedenlaatua vuosina 1990-2005. Raportissa todetaan, ettei Särkijärven lämpötilakerrostuneisuus ole täydellistä järven avonaisuuden ja morfologian vuoksi, mutta että alusvesi ei kuitenkaan sekoitu päällysveteen kesällä vaan järvi säilyttää kerrostuneisuutensa. Alusveden happipitoisuus säilyy kautta vuoden kohtalaisella tasolla, joten järven niukkaravinteiseen luokkaan viittaava veden ravinteikkuus pysyy alhaisena. Raportissa todetaan veden kirkkauden ja hygieenisen tason vahvistavan Särkijärven vähäravinteista ja luonnontilaista leimaa. Särkijärven tila on raportin mukaan pysynyt tarkkailujakson aikana vakaana. (Palomäki 2007).

Särkijärven valuma-alueella tapahtuvaan toimintaan ja hulevesien käsittelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tampereen kantakaupungin hulevesistrategian valuma-alueaselvityksessä todetaan Särkijärven valuma-alueesta seuraavaa:

- Särkijärven ravinnekuormitusta ei saa lisätä.
- Hulevesiä on viivytettävä ja hulevesien laatua on parannettava ennen johtamista ojiin.

Taulukko 6. Yleistietoja Särkijärvestä.

Särkijärvi	Mittaustieto
Pinta-ala	144,786 ha
Valuma-alueen pinta-ala	746,980 ha
Höytämönjärven valuma-alueen (35.242) pinta-ala	37,5 km ²
Suurin syvyys	21,7 m
Keskisyvyys	6,53 m
Tilavuus, (HERTTA tietokanta, SYKEN vesistömalli)	9466,58 x 10 ³ m ³ , järven tilavuus SYKEN vesistömallissa 10,14 x 10 ⁶ m ³
Lähtövirtaama, Suolioja (SYKEN vesistömalli)	0,029 m ³ /s

Taulukkoon (Taulukko 7) on koottu tietoja Särkijärven vedenlaadusta Palomäen (2007) raportin mukaan. Kun tietoja verrataan Ympäristöhallinnon HERTTA-tietokannasta saataviin viimeisimpiin mittaustuloksiin, voidaan huomata pitoisuuksien olevan samalla tasolla. 2020 Särkijärven syvänteen mittauspisteeltä 31.8.2020 otettujen näytteiden kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli 6,8 µg/l ja 26.2.2020 otettujen 5,8 µg/l. Vastaavasti liukoisien hapen pitoisuuksien keskiarvot oli 31.8.2020 5,3 mg/l (happisaturaatio 50%) ja 26.2.2020 8,6 mg/l (happisaturaatio 63%). 2000-luvun aikana happipitoisuus on alimmillaan ollut 0,2 mg/l (13.8.2007, mittauspiste Särkijärvi 1, 17 m) ja vaihdellut kesäaikana välillä 0,2...9,6 mg/l. Vastaavasti talviaikana happipitoisuus on alimmillaan ollut 2,2 mg/l (16.2.2010, mittauspiste Särkijärven syvänteen, 21 m) ja vaihdellut välillä 2,2...9,9 mg/l.

Vesikemian perusteella Särkijärvi vaikuttaa olevan sen valuma-alueella tehdyistä toimenpiteistä huolimatta verrattain hyvässä kunnossa. Hulevesien vaikutuksia tarkasteltaessa huomiota tulisi kiinnittää erityisesti vaikeammin hallittaviin fosforin, typen ja typpiyhdisteiden pitoisuuksiin. Ravinteiden lisääntyminen rehevöittää järveä, aiheuttaen sitä kautta mm. leväkasvustojen lisääntymistä ja lisää myös hapen kulutusta. Lisääntynyt hapenkulutus voi johtaa alusveden happikatoon talviaikana tai kesällä järviveden ollessa kerrostunutta. Särkijärvestä saatavilla olevien tietojen perusteella syvänteen happipitoisuudet saattavat paikoitellen olla alhaisiakin, mutta pitkäaikaisesta happikadosta ei kuitenkaan ole merkkejä.

Taulukko 7. Särkijärven veden laadun tarkkailutulokset vuosina 1991-1995 ja 2005 (Palomäki 2007).

Särkijärvi	Keskiarvo vv. 1991-1995	2005
	pinta (syvänteen)	pinta (syvänteen)
Lämpötila, °C, 1 m (17 m)	20,5 (7,0)	21,3 (7,3)
Happi, mg/l, 1 m (17 m)	8,9 (4,8)	9,0 (4,3)
Happi, %, 1 m (17 m)	99 (31)	102 (36)
Kok-P, µg/l, 1 m (17 m)	7 (14)	7,3 (13)
Näkösyvyys, m	3,5	2,8
Sameus, FTU, 1 m	0,69	0,75
Väri, mg Pt/l, 1 m	13	15

Särkijärven jatkuva biologinen ja fysikaalis-kemiallinen seuranta myös tulevina vuosina on tärkeää, jotta järveden laadussa mahdollisesti havaittaviin muutoksiin voidaan puuttua mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Särkijärven tilaa arvioitaessa tulee huomioida sen verrattain pitkä viipymä. Kesäaikaan, järven ollessa kerrostunut, vaihtuvan vesimassan tilavuus on pienempi, jolloin järveen tuleva kuormitus siirtyy tehokkaammin järvi-virtavesi-jatkumoa pitkin eteenpäin Särkijärvestä. Toisaalta tämä tarkoittaa sitä, että alusvesi vaihtuu hitaammin, jolloin kuormituksen lisääntyessä alusveden happipitoisuudet saattavat alkaa laskea.

Vuonna 2018 tehdyssä pohjaeläintutkimuksessa tutkittiin jäännemakroöyriäisten esiintymistä Tampereen alueen neljässä järvestä (Iso-Tuisku 2019). Särkijärven makroöyriäiskanta osoittautui vakaaksi ja runsaslukaiseksi kun tuloksia verrattiin vuoden 1978 tuloksiin. Vuoden 2018 tutkimuksessa Särkijärvestä havaittiin jäännemassiaisten lisäksi myös yksittäisiä okakatkoja (Iso-Tuisku 2019). KVVY:n tutkimuksen perusteella biologinen tila on tulosten perusteella pysynyt vakaana, mikä on myös merkki järven syvänteiden vakaista happiloista.

Suunnittelualueen näkökulmasta Särkijärven tilaan voivat vaikuttaa siellä syntyvät hulevedet sekä välillisesti vettäläpäisemättömien pintojen lisääntymisen vuoksi mahdollisesti aiheutuva pohjaveden paikallinen pinnantason aleneminen. Tärkeimmät asiat hulevesien seurannan ja niiden käsittelymenetelmien suunnittelun osalta ovat huippuvirtaamien piikkien leikkaaminen, huleveden viivyttäminen mahdollisimman pitkään, sekä kiintoaineksen ja ravinteiden poistaminen mahdollisimman tehokkaasti.

4.2 Maankäyttö Särkijärven valuma-alueella

Valuma-alueen tasolla katsottuna Särkijärven valuma-alue koostuu suurimmalta osin metsäisistä alueista ja vesistöistä. Asuinalueiden, teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueiden pinta-alojen kasvaessa myös Särkijärveen kohdistuvan kuormituksen määrä kasvaa.

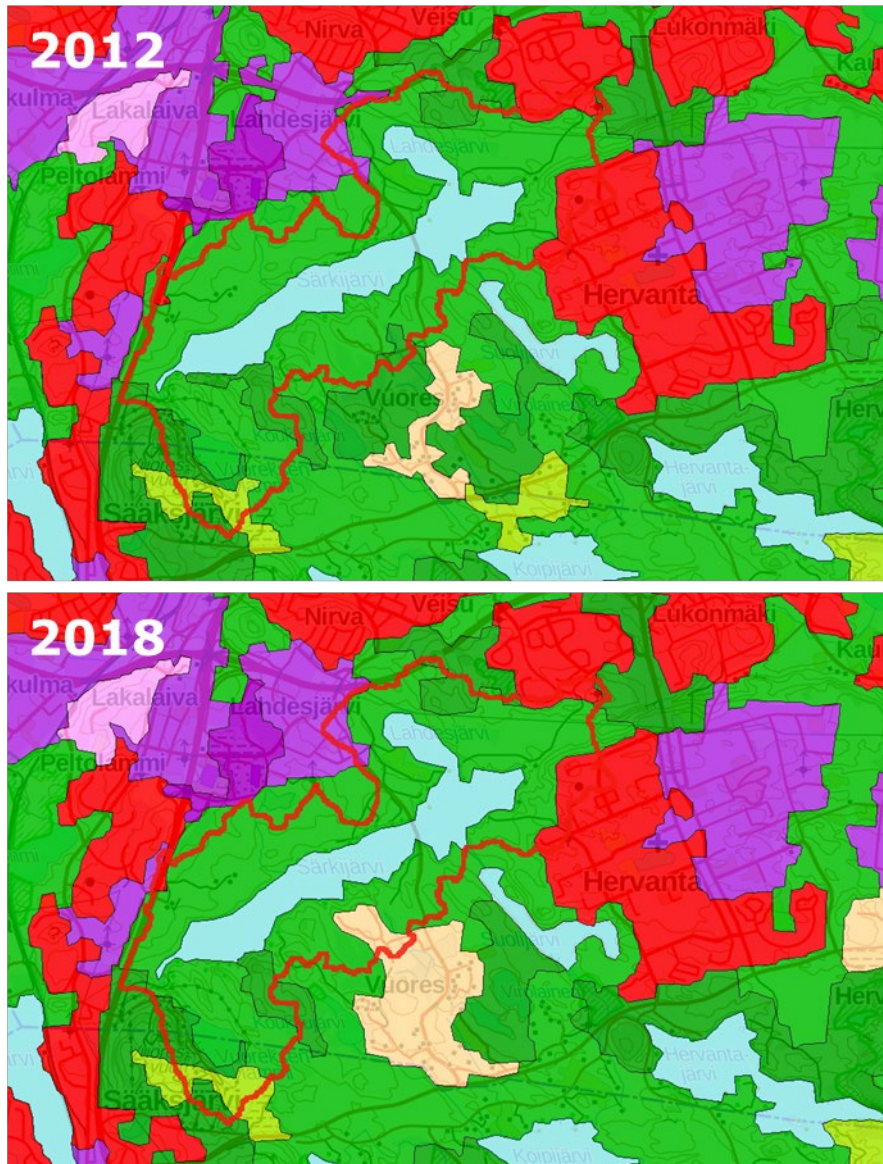
Särkijärven omaan valuma-alueeseen (Kuva 5) lukeutuu Vuoreksenlampi (120,3 m mpy), Särkijärvi (114,9 m mpy) sekä Särkijärvestä kuroutuva Lahdesjärvi (114,9 m mpy). Vuoreksenlampi on täten ainoa Särkijärven ylipuolinen vesistö. Särkijärven valuma-alue on nykytilassaan pääosin metsäistä (Taulukko 8).

Suunnittelualue (asemakaava-alue) on pinta-alaltaan 23,4 ha, josta noin 16-17 ha sijaitsee Särkijärven valuma-alueella. Näin ollen suunnittelualue kattaa n. 2% Särkijärven valuma-alueesta. Vuoden 2012 Corine-maanpeiteaineistossa Särkijärven valuma-alueella olevat teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet kattoivat 3,5% valuma-alueen pinta-alasta (Taulukko 8), joka kasvaa kahdella prosentilla suunnittelualueen myötä.

Taulukko 8. Suomen ympäristökeskuksen valuma-alueen rajaustyökalulla (VALUE) laskettu Särkijärven omalla valuma-alueella oleva maankäyttö CORINE 2012 maanpeiteaineiston perusteella.

Maankäyttö	Osuus valuma-alueen pinta-alasta (%)
Sulkeutuneet metsät	63,3
Harvapuustoiset metsät, pensasto sekä avoimet kankaat	6,1
Asuinalueet	3,4
Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	3,5
Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	2,5
Heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet	0,3
Sisämaan kosteikot ja avosuot	0,1
Sisävedet	20,8

Alla olevassa kuvassa (Kuva 7) on esitetty Särkijärven valuma-alueella tapahtuneet muutokset maankäytössä vuosien 2012 ja 2018 Corine-maanpeiteaineistojen perusteella. Merkittävin kartta-aineiston perusteella havaittava muutos on ollut Vuoreksen alueen laajeneminen. Metsäalueiden pinta-alat näyttävät muilta osin pysyneen samankaltaisina.



Kuva 7. Särkijärven valuma-alue on piirretty karttaan punaisella värillä. Ylemmässä karttaruudussa taustaineistona on vuoden 2012 Corine-maanpeiteaineisto ja alemmassa karttaruudussa vuoden 2018 Corine-maanpeiteaineisto.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kun alueen rakentaminen saadaan päätökseen, hulevesien määrien ei arvioida lopputilanteessa muuttuvan olennaisesti rakennusvaiheen tilanteesta. Hulevesien laadun arvioidaan lopputilanteessa parantuvan nykyisestä suunnittelun lopputilanteen käsittelyjärjestelmien ja rakentamisvaiheen loppumisen ansiosta.

Yleisinä johtopäätöksinä voidaan lisäksi todeta, että suurten kokonaisuuksien huomiointi vesistöjen kannalta on tärkeää. Tampereen alueella on useita hienoja järvikokonaisuuksia, joiden huomiointi maankäytön suunnittelussa on tärkeää. Maankäytön suunnittelussa vesistövaikutuksia olisi tärkeää tarkastella järvikohtaisella valuma-alueetasolla, jossa huomioidaan kaikkien yläpuolisten järvien valuma-alueet.

5.1 Hulevesien käsittely

Keskeistä suunnittelualueen alapuolisten luontoarvojen säilymisen kannalta on huolehtia, että hulevesiä viivytetään mahdollisimman pitkään ja niiden ravinne- ja kiintoainepitoisuuksia pyritään minimoimaan. Mahdollisimman pitkällä viivytyksellä pyritään estämään myös virtausuomien eroosiota sekä haitallisia vaikutuksia lähteiden vedenlaadulle.

Oleennaista alapuolisille vesistöille, luontoarvoille ja asutukselle hulevesistä koituvien haittojen ehkäisemiseksi ja minimoimiseksi on huleveden hallintarakenteiden ja alueiden säännöllinen huolto ja kunnossapito. Jatkuvasti huollettavia ja tarkkailtavia kohteita ovat mm. sakkapesät, öljynerottimet, suotopadot sekä maanalaisten sekä maanpäällisten hallintarakenteiden lietteenpoisto.

Lopputilanteen hulevesien laatua ja määrää on tässä selvityksessä arvioitu rakennusvaiheen hulevesistä kerättyjen tietojen perusteella. Suunnittelualue on ollut jo pitkään kalliopintainen ja tämän tyyppisen rakentamisen myötä virtaamat lisääntyvät voimakkaasti vettä pidättävän kasvillisuuden puuttuessa.

Rambollin vuonna 2014 tekemässä selvityksessä todettiin maa- ja kallioperän rikki- ja metallipitoisuuksien olevan pieniä, eikä happamien metallipitoisten valumavesien muodostumista näin ollen pidetä todennäköisenä (Ramboll 2014).

5.2 Vaikutukset pintavesiin

Rakennusaikaisten mittausten perusteella Särkijärveen noroa pitkin tulevien vesien määrä on suhteellisen vähäistä, mutta niiden mukana tulee ravinteita ja kiintoainesta. Suurimpana pintavesivaikutuksena nähdään lisääntyneen pintavalunnan aiheuttama eroosio, joka voidaan kuitenkin minimoida huolellisella hulevesijärjestelmien suunnittelulla. Hulevettä viivyttämällä ja huolehtimalla mahdollisimman tehokkaasta kiintoaineksen ja ravinnepitoisuuksien käsittelystä, voidaan pintavesivaikutuksia vähentää tehokkaasti.

Pohjaveden pinnantason paikallinen vajoaminen on mahdollista, koska yhä pienempi osa hulevedestä imeytyy pohjavedeksi ja suhteessa suurempi osa on pintavaluntaa. Myös tämän vuoksi huleveden viivyttäminen ja maaperään imeyttäminen on erityisen tärkeää ja huomioitava hulevesijärjestelmien suunnittelussa.

5.3 Vaikutukset luontoarvoihin

Ennen rakennusvaihetta vallinneeseen luonnontilaan verrattuna, hulevesien määrä on muuttunut voimakkaasti. Suunnittelualueella muodostuvan huleveden määrä tulee lisääntymään merkittävästi alueen rakentamisen myötä. Rakennettavan alueen suuresta pinta-alasta takia sademääriltään

suurilla rankkasateilla hulevesien muodostuminen on erittäin runsasta ja virtaamat alueen purkureiteillä kasvavat haitallisesti, mikäli huolellista hulevesien hallintaa ei suoriteta. Hulevesien entistä huonompi laatu, yhdessä kasvavien virtaamien kanssa vaarantaisi ilman huolellisia toimenpiteitä alueen nykyisten virtausreittien luonnonmukaiset elinympäristöt ja voisi siten johtaa Särkijärven laadun heikkenemiseen.

Suunnittelualueen alapuolisten luontoarvojen säilymiselle on keskeistä riittävä kosteus. Virtaamapiikkejä saadaan leikattua siihen tasoon, mitä nykyiset virtausuomat pystyvät johtamaan. Vettäläpäisemättömien pintojen vuoksi vettä imeytyy vähemmän pohjavedeksi, jolloin vettä johtuu alueelle sateiden jälkeen pidemmän aikaa. Alueen rakentaminen ei tässä selvityksessä käytettyjen tietojen perusteella kuivata alapuolisia luontokohteita.

5.4 Jatkotoimenpiteet

Hulevesien laadun- ja määrän seuranta on tärkeää myös jatkossa, jotta hulevesien käsittelymenetelmien teho voidaan todentaa ja toisaalta seurata noroon, lähteisiin ja Särkijärveen päätyvän veden laatua. Rankkasateiden ja lumen sulamisen aiheuttamien hulevesipiikkien aikana vedenlaatu saattaa vaihdella voimakkaasti lyhyellä aikavälillä. Tästä syystä suosittelemme säännöllisten näytteenottojen lisäksi jatkuvatoimisten vedenlaatumittareiden käyttöä kohteella, jolloin hulevesipiikkien aiheuttamia muutoksia voidaan seurata tarkemmin ja jotta hulevesirakenteiden kunnostustarpeita voidaan ennakoita.

Myös Särkijärven tilan sekä pienvesien tilan seuraamista suositellaan. Fysikaalis-kemiallisen tilan lisäksi, esimerkiksi Särkijärven biologisen tilan seuraaminen on tärkeää järvestä tapahtuvien muutosten seuraamiseksi. Biologisella seurannalla saadaan tietoa erityisesti pitkäaikaisvaikutuksista, jotka usein jäävät huomaamatta yksittäisissä fysikaalis-kemiallisissa tuloksissa. Särkijärven tilaan vaikuttaa koko sen valuma-alueella tapahtuva toiminta.

Suunnittelualueen itäpuolelta laskevaa noroa sekä Leppäsenojaa on suoritettu aikojen saatossa, minkä vuoksi erityisesti suoritettujen osien ennallistamista kannattaa harkita yhtenä keinona vähentää hulevesistä koituvia vaikutuksia. Uomaa ennallistamisella voidaan pidentää veden viipymää ja parantaa luontoarvoja vesieliöstön habitaatteja lisäämällä.

6. LÄHTEET

Iso-Tuisku, J. 2019. Jäänemakroäyriäisten esiintyminen Tampereen neljässä järvestä vuonna 2018. Tutkimusraportti nro 344/19, 13.2.2019. KVVY Tutkimus Oy, Tampere.

KVVY Tutkimus Oy. 2020. Tampereen kantakaupungin lähdeselvitys 2020. Donna ID: 5579534. Tutkimusraportti nro 1374/20, 26.12.2020. KVVY Tutkimus Oy, Tampere.

Palomäki, R. 2007. Tampereen kaupungin alueella sijaitsevien järvien kehitys ja niiden vedenlaatu 1990-2005. Ympäristöpalvelujen julkaisuja 1/2007, Tampereen kaupunki.

Ramboll. 2014. Lahdesjärven eteläosa, Tampere. Maa- ja kallioperän arseenin taustapitoisuustutkimus. Päivätty 13.10.2014, ID 1 219 570. Tutkimusraportti, Ramboll Finland Oy.