

Opinnäytetyö YAMK  
Rakentamisen koulutus  
2020

Krista Viitasalo

# VIHDIN JÄTEVESIHUOLLON KEHITTÄMINEN

**TURKU AMK**   
TURKU UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

Krista Viitasalo

## VIHDIN JÄTEVESIHUOLLON KEHITTÄMINEN

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää vesihuoltolaitoksen taloudensuunnittelun näkökulmasta Vihdin Vedelle kannattavin vaihtoehto jätevesien käsittelyyn tulevaisuudessa. Tavoitteena oli laatia 20 vuoden taloussuunnitelma Vihdin Veden käyttöön ja päätöksen teon tueksi.

Vihdin Vedellä on tällä hetkellä kaksi toiminnassa olevaa jätevedenpuhdistamo. Molempien puhdistamoiden rakenteellinen elinkaari ja kapasiteetti alkavat olla päättymäisillään. Tulevaisuuden maankäyttösuunnitelmat ja puhdistamoiden kuormituksen aiheuttamat haasteet vesistöissä ovat tuoneet tarpeen selvittää eri vaihtoehtoja jätevesien käsittelylle.

Tässä työssä vertailtiin kolmea eri vaihtoehtoa. Vaihtoehdot olivat vanhojen puhdistamoiden saneeraus, uuden keskuspuhdistamon rakentaminen Nummelaan ja jätevesien johtaminen Espooseen HSY:n Blominmäen puhdistamolle. Työssä vertailtiin kaikkien vaihtoehtojen investointi- ja käyttökustannuksia sekä laadittiin kahdesta potentiaalisesta vaihtoehdosta taloussuunnitelma vesihuoltolaitoksille räätälöidyn talousmallin pohjalta.

Taloussuunnittelun tuloksena ei saatu selkeää ratkaisua kannattavimmasta vaihtoehdosta odotuksista huolimatta. Taloussuunnitelman viimeisten vuosien perusteella suuntaa antava näkemys on, että keskuspuhdistamo olisi suositeltavampi vaihtoehto. Tämän kehittämishankkeen ja vesihuoltolaitokselle laaditun taloussuunnitelman tarpeellisuus vahvistui kuitenkin työn valmistuttua.

### ASIASANAT:

jätevesi, jätevedenpuhdistamo, vesihuoltolaitoksen talous, talousmalli

MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Master's Degree Programme in Construction

2020 | 70 pages

Krista Viitasalo

## DEVELOPMENT OF WASTEWATER MANAGEMENT IN VIHTI

The aim of the present Master's thesis is to figure out the most reasonable option for Vihdin Vesi on how to handle the wastewaters from the perspective of the financial planning of the waterworks. The goal was to draft a 20-year financial plan for supporting the decision making of Vihdin Vesi.

At the moment, Vihdin Vesi has two operating sewage plants. The structural life cycle and the capacity of both plants are starting to expire. The future land use and the challenges in the sewage system caused by the stress of the water treatment plants have made it necessary to explore different options for the handling of the sewage waters.

Three alternatives are compared in this thesis. The alternatives are the renewal of the old water treatment plants, building a new central treatment plant in Nummela or directing the sewage waters to the treatment plant of HSY Blominmäki in Espoo. A comparison of the investment and operation costs of these alternatives was conducted as part of the study and in addition a financial plan was drafted from two potential options with an economic modeling program tailored for the waterworks.

Despite the anticipation, no clear solution of the most profitable alternative was obtained as a result of the economic modeling. The indicative view based on the past few years of the economic modeling is that the central treatment plant would be the more profitable option. The necessity of this development project and the financial plan drafted for the waterworks were however verified after the thesis had been finished.

### KEYWORDS:

wastewater, sewage plant, finances of the waterworks, economic modeling

# SISÄLTÖ

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 VESIHUOLTOTOIMINTAA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ</b>	<b>8</b>
2.1 Vesihuollon tehtävät	8
2.2 Toimintaa ohjaava lainsäädäntö	10
2.3 Jätevesien viemärointi ja käsittely	12
2.4 Vesihuoltolaitoksen taloushallinto ja maksut	15
<b>3 VIHDIR VESI</b>	<b>17</b>
3.1 Vihdir Veden esittely	17
3.2 Vihdir jätevesihuollon nykytila	17
3.2.1 Nummelan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa	18
3.2.2 Vihdir kirkonkylän jätevedenpuhdistamon ympäristölupa	20
<b>4 KEHITTÄMISHANKKEEN TAVOITTEET</b>	<b>22</b>
4.1 Hankkeen tarkoitus	22
4.2 Aiemmat vaiheet ja selvitykset	23
<b>5 VAIHTOEHTOJEN KUVAUS</b>	<b>31</b>
5.1 VE0 – Puhdistamot Nummelassa ja Vihdir kirkonkylässä	31
5.2 VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamolle	31
5.3 VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa	33
5.4 Vaihtoehtojen ympäristöriskit ja vesistövaikutusten arviointi	38
5.4.1 VE1 ja VE2 ympäristöriskiarviointi	38
5.4.2 VE1 ja VE2 vesistövaikutusten arviointi	44
<b>6 KUSTANNUSVERTAILU</b>	<b>46</b>
6.1 Investointikustannukset	46
6.2 Käyttökustannukset	48
6.3 Yhteenveto	50
6.4 VE1 ja VE2 kustannusriskien arviointi	50
<b>7 VIHDIR VEDEN TALOUSSUUNNITELMA</b>	<b>53</b>

7.1 Vesitalousmalli -alusta	53
7.2 Taloussuunnitelma	54
7.2.1 VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamoon	57
7.2.2 VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa	58
7.2.3 Skenaarioiden vertailu	58
<b>8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>67</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>69</b>

## KUVAT

Kuva 1. Vihdin nykyisten puhdistamoiden sijainti	18
Kuva 2. Vaihtoehtojen ja siirtoviemäreiden yhdistelmäkartta (Sito Oy, 2014)	26
Kuva 3. Yleissuunnitelma siirtoviemäriin linjauksesta Espooseen (Ramboll Oy, 2020)	33
Kuva 4. Nummelan keskuspuhdistamon siirtolinjat ja sijainti VE1 (Pöyry Finland Oy, 2019)	35
Kuva 5. Nummelan keskuspuhdistamon siirtolinjat ja sijainti VE2 (Pöyry Finland Oy, 2019)	36

## KUVIOT

Kuvio 1. Vesihuollon tehtävät ja organisaatio (Maa- ja metsätalousministeriö)	9
Kuvio 2. Nummelan keskuspuhdistamon prosessikaavio	38
Kuvio 3. Taloussuunnitelman veden ja jäteveden taksatasot	59
Kuvio 4. Taloussuunnitelman mukaiset tuotot	62
Kuvio 5. VE1 skenaarion taloussuunnitelman mukaiset kulut	63
Kuvio 6. VE2 skenaarion taloussuunnitelman mukaiset kulut	63
Kuvio 7. VE1 taloussuunnitelman muakinen liikevaihto ja tulos	64
Kuvio 8. VE2 taloussuunnitelman muakinen liikevaihto ja tulos	65
Kuvio 9. VE1 taloussuunnitelman mukaiset kassavirrat ja kassavarat	66
Kuvio 10. VE2 taloussuunnitelman mukaiset kassavirrat ja kassavarat	66

## TAULUKOT

Taulukko 1. Ympäristöluvan (509/2019) mukaiset raja-arvot Nummelan jätevedenpuhdistamolla.	19
Taulukko 2. Ympäristöluvan (91/2020) mukaiset raja-arvot Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamolla	21
Taulukko 3. Toiminnanaikaisten vaikutusten merkittävyys vaikutustyypeittäin (Sito Oy, 2014)	28
Taulukko 4. Nummelan keskuspuhdistamon suunniteltu puhdistusteho (Vieno, 2020)	37
Taulukko 5. VE1 rakentamisen aikaiset riskit (Ramboll Oy, 2020)	39
Taulukko 6. VE1 toiminnan aikaiset riskit (Ramboll Oy, 2020)	39
Taulukko 7. VE2 rakentamisen aikaiset riskit (Ramboll Oy, 2020)	41
Taulukko 8. VE2 toiminnan aikaiset riskit puhdistamon operoinnissa ja tekniikassa (Ramboll Oy, 2020)	42
Taulukko 9. VE2 toiminnan aikaiset riskit kemikaaleissa (Ramboll Oy, 2020)	43
Taulukko 10. VE2 toiminnan aikaiset hallinnolliset riskit (Ramboll Oy, 2020)	43
Taulukko 11. Siirtolinjavaihtoehtojen rakentamiskustannukset (Ramboll Oy, 2020)	47
Taulukko 12. Keskuspuhdistamon ja tarvittavien siirtolinjojen rakentamiskustannukset (Pöyry Finlan Oy, 2019 ja Ramboll Oy, 2020)	48
Taulukko 13. Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamoiden käyttökustannukset	48
Taulukko 14. Espoon siirtolinjan käyttökustannukset (Ramboll Oy, 2020)	49
Taulukko 15. Nummelan keskuspuhdistamon käyttökustannukset (Ramboll Oy, 2020)	49
Taulukko 16. Vaihtoehtojen kustannusvertailun yhteenveto	50
Taulukko 17. VE1 investointikustannusriskien arviointi (Ramboll Oy, 2020)	51
Taulukko 18. VE2 investointikustannusriskien arviointi (Ramboll Oy, 2020)	52
Taulukko 19. Vihdin Veden talousmallin syöttösivu	54
Taulukko 20. Vihdin Veden investointisuunnitelma vuosille 2020-2030	55
Taulukko 21. Taloussuunnitelman maksujen korotustarve	59
Taulukko 22. Omakotitalon maksut yhteensä korotusten jälkeen	60
Taulukko 23. Suunnitelma yhdystilin kunnalta saamista käytöstä	60
Taulukko 24. Skenaarioiden lainan nostotarve	61

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

AVI	aluehallintovirasto
BOD	biologinen hapenkulutus
COD	kemiallinen hapenkulutus
ELY-keskus	elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
HSY	Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä
LUVY	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
MBR	Membrane BioReactor = kalvobioreaktori
VVY	Suomen Vesilaitosyhdistys ry
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)

# 1 JOHDANTO

Vesihuoltolaitosten ydintehtävänä on tuottaa toiminta-alueellaan talousvettä sekä huolehtia asiakkaidensa jätevesien poisjohtamisesta ja käsittelystä. Suomessa vesihuoltolaitokset ovat julkista palvelua, josta vastaavat kunnat tai kuntien omistamat yhtiöt. Haja-asutusalueen vesihuollosta vastaa usein vesiosuuskunnat, joita koskevat samat velvollisuudet kuin kunnallista vesihuoltolaitosta. Kunnallisen vesihuoltolaitoksen toimintamuotoja ovat kunnan taseyksikkö, liikelaitos ja osakeyhtiö. Toimintamuodosta riippumatta on vesihuoltolaitosten kirjanpito vesihuoltolain mukaan eriytettävä kunnan kirjanpidosta, koska lain mukaan vesihuoltolaitosten tulee maksuista saatavilla tuloillaan kattaa kaikki omat kulunsa.

Vesihuoltolaitokset voivat järjestää jätevesien käsittelyn joko omilla puhdistamoillaan tai ostaa palvelun naapurilaitokselta ja johtaa jätevetensä sinne siirtoviemärillä. Vihdin Vedellä on tällä hetkellä kaksi toiminnassa olevaa jätevedenpuhdistamoa, jotka ovat rakennettu 1970-luvulla ja niiden rakennustekninen elinkaari ja kapasiteetti alkaa olla päättymäisillään. Vihdin kunnan maankäyttösuunnitelmat ja Turun Tunnin juna – ratahanke sekä Nummelan puhdistamon purkuvesistönä toimivan Siuntionjoen kuormituksen aiheuttamat haasteet ovat tuoneet tarpeen selvittää mitä eri vaihtoehtoja Vihdin jätevesien käsittelylle voisi tulevaisuudessa olla.

Vihdin Vesi on jo vuodesta 2005 lähtien selvittänyt erilaisia vaihtoehtoja ja kustannusarvioita Vihdin jätevesien käsittelylle. Vaihtoehtojen selvitystyön yhteydessä on tutkittu erilaisia ympäristöön ja vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia sekä selvitetty yhteistyömahdollisuuksia naapurikuntien vesihuoltolaitosten kanssa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää vesihuoltolaitoksen pitkäjänteisen talouden suunnittelun näkökulmasta Vihdin Vedelle kannattavin vaihtoehto jätevesien käsittelyyn jatkossa. Työn tuloksena muodostuu 20 vuoden taloussuunnitelma Vihdin Veden käyttöön sekä päätöksen teon tueksi, kun syksyllä 2020 on tarkoitus ratkaista minkä vaihtoehdon jatkosuunnittelua edistetään.

Tutkimusaineistona on käytetty vanhoja selvityksiä, viranomaisten ja naapurilaitosten kanssa käytyjä neuvotteluja sekä vesihuoltolaitosten toimintaa ohjaavaa voimassa olevaa lainsäädäntöä ja ohjeistusta.



## 2 VESIHUOLTOTOIMINTAA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ

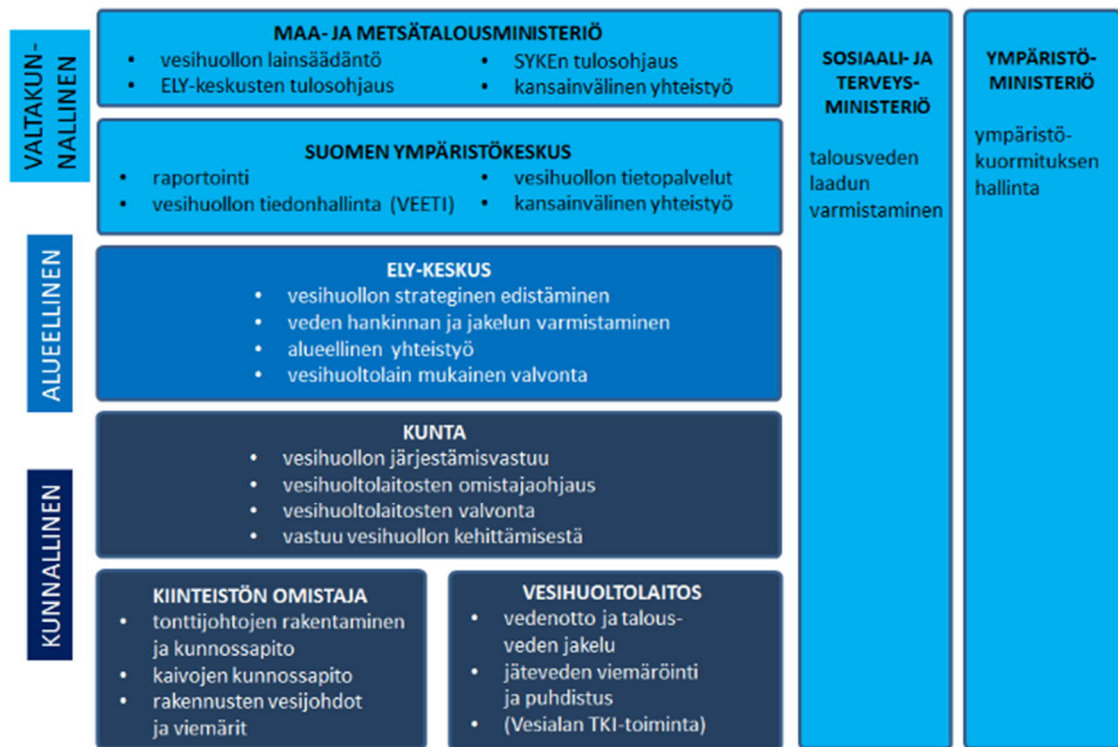
### 2.1 Vesihuollon tehtävät

Vesihuollon tehtävänä on turvata puhtaan veden saatavuus ja jätevesien asianmukainen käsittely. Vesihuolto on elintärkeä perustoiminto yhteiskunnalle ja välttämätöntä terveydenhuollon ja ruokahuollon toimivuuden kannalta. (Maa- ja metsätalousministeriö). Vesihuollon toimintavarmuus ja keskeytymättömyys ovatkin avainasemassa jokapäiväisen elämän sujuvuuden kannalta (Vesilaitosyhdistys).

Vesihuoltotoiminta käsittää puhtaan juomaveden valmistuksen, veden johtamisen verkostossa kuluttajalle, jäteveden johtamisen viemäriverkostossa kuluttajalta jätevedenpuhdistamolle sekä jäteveden käsittelyn ja puhdistetun jäteveden johtamisen takaisin ympäristöön (Vesilaitosyhdistys). Kaikkien näiden palveluiden tuottaminen kuuluu vesihuoltolaitoksen järjestämisvastuulle. Osa vesihuoltolaitoksista tarjoaa itse kaikki palvelut tai ostavat osan palveluista toiselta vesihuoltolaitokselta. Etenkin jätevedenkäsittelyä on viime vuosikymmeninä keskitetty suurempien laitosten jätevedenpuhdistamoille ja pieniä puhdistamoita lakkautetaan (Suomen Vesilaitosyhdistys ry, 2016).

Vesihuollon toiminta kuuluu maa- ja metsätalousministeriön vastuualueeseen, joka vastaa myös vesihuoltolainsäädännön valmistelusta. Vuoden 2020 alussa käynnistettiin kansallinen vesihuoltouudistus, jonka tarkoituksena on etsiä ratkaisuja Suomen vesihuollon uudistamiseen ja toimintaympäristön muutosten ennakointiin. Hankkeen tavoitteena on varmistaa kaikille vesihuoltolaitosten asiakkaille turvallinen ja laadukas vesihuolto sekä samanaikaisesti hyödyntää uuteen teknologiaan ja kiertotalouteen perustuvia ratkaisuja, joilla tavoitellaan vesihuoltolaitosten ilmastoneutraaliutta. (Maa- ja metsätalousministeriö).

Vesihuollon tehtävät ja vastuut jakaantuvat kolmelle tasolle: valtakunnalliselle, alueelliselle ja kunnalliselle tasolle. Alla olevassa kuviossa 1 on esitetty Suomen vesihuollon toimijat ja niiden keskeiset tehtävät.



Kuvio 1. Vesihuollon tehtävät ja organisaatio (Maa- ja metsätalousministeriö).

Maa- ja metsätalousministeriö vastaa vesihuollon yleisestä edistämisestä sekä vesivarojen käytöstä ja hoidosta. Valtakunnallisella tasolla ministeriö ohjaa Suomen ympäristökeskusta, joka vastaa vesihuollon tiedonhallinnasta, raportoinnista sekä erilaisista vesitilanteen varoitus- ja kansalaispalveluista. Ministeriö ohjaa myös ELY-keskusten toimintaa vesihuoltotehtävissä. (Maa- ja metsätalousministeriö).

Alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) ovat puolueettomia toimijoita, joilla on keskeinen tehtävä vesihuollon alueellisessa ja strategisessa edistämisessä ja kehittämisessä. ELY-keskukset huolehtivat muun muassa vesihuollon ja alueiden käytön yhteensovittamisesta, vesivarojen käytön valvonnasta ja edistämisestä sekä vesihuoltoon ja pohjavesiin liittyvän lainsäädännön tavoitteiden toteutumisesta. (Maa- ja metsätalousministeriö). Lisäksi ELY-keskukset valvovat jätevedenpuhdistamoiden ympäristölupia ja niissä annettujen määräysten toteutumista yhdessä kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen kanssa (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu).

Vesihuoltolain mukaan kunnan on ryhdyttävä toimenpiteisiin vesihuollon järjestämiseksi, jos suurehkon asukasjoukon tarve tai terveydelliset tai ympäristönsuojelulliset syyt

sitä edellyttävät. Lisäksi kunnan tehtävä on kehittää vesihuoltoa alueellaan yhdyskuntakehitystä vastaavasti (Maa- ja metsätalousministeriö).

Vesihuoltolaitos tuottaa vesihuoltopalveluita ja huolehtii toiminta-alueellaan vedenotosta, talousveden jakelusta sekä jäteveden viemäroinnistä ja puhdistuksesta. Suomessa on kaikkiaan noin 1500 vesihuoltolaitosta, joiden vesijohtoverkostojen piirissä on runsaat 90 % ja viemäriverkostojen piirissä noin 85 % Suomen talouksista. (Maa- ja metsätalousministeriö).

Kiinteistön omistajan vastuulla on huolehtia kiinteistönsä vesihuollosta. Kiinteistöllä tulee olla käytettävissä riittävästi puhdasta talousvettä ja jätevesien käsittely on järjestetty siten, ettei se aiheuta terveydellistä haittaa tai ympäristön pilaantumista. (Maa- ja metsätalousministeriö)

## 2.2 Toimintaa ohjaava lainsäädäntö

Vesihuoltolaitoksen toimintaa ohjaavat useat eri lait ja asetukset sekä ministeriöiden laatimat ohjeet ja suositukset. Keskeisimpiä koko vesihuoltotoimintaa koskevia lakeja ja säännöksiä ovat:

- Vesihuoltolaki (119/2011)
- Terveydensuojelulaki (763/1994)
- Terveydensuojeluasetus (1280/1994)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (1325/2015)
- Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
- Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014)
- Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- Vesilaki (587/2011)
- Valmiuslaki (1552/2011)

Vesihuoltolain (119/2011) tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi. Vesihuoltolaisissa säädetään vesihuollon kehittämisestä ja järjestämisestä. Kunnan tulee

kehittää vesihuoltoa alueellaan yhdyskuntakehitystä vastaavaksi yhteistyössä alueensa vesihuoltolaitoksen kanssa vesihuoltolain tavoitteiden toteuttamiseksi. Lisäksi kunta hyväksyy vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen ja osallistuu vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun. Vesihuoltolaitos huolehtii kunnan hyväksymällä toiminta-alueellaan vesihuoltopalveluiden järjestämisestä. Lisäksi lakiin on koottu säännökset vesihuollon järjestämisestä, vesihuoltolaitoksen velvollisuuksista, asiakkaan ja vesihuoltolaitoksen välisistä sopimuksista sekä vesihuollon maksuista. (Vesihuoltolaki).

Vesihuoltolain luku 4 käsittelee vesihuoltolaitosten taloushallintoa ja ohjaa laitosten taloudellista toimintaa. Vesihuollon maksujen tulee sellaiset, että pitkällä aikavälillä niillä voidaan kattaa laitoksen investoinnit ja kustannukset. Vihdin Vesi toimii kirjanpitollisesti eriytettyinä taseyksikkönä, jonka kaikki toiminnasta aiheutuvat kustannukset katetaan maksutuloilla eikä vesilaitoksen toimintaa kustanneta milään osin verovaroilta. (Vesihuoltolaki).

Terveysturvallisuuslain (763/1994) tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Terveysturvallisuuslain säännökset koskevat vesihuoltolaitosta suurimmalta osin talousveden toimittamisessa ja siihen liittyvissä ilmoitusvelvollisuuksissa. Lisäksi terveysturvallisuuslaissa säädetään laitoksen yhteistyöstä kunnan terveysturvallisuusviranomaisen kanssa mm. häiriötilannesuunnitelmien laatimisesta ja toiminnasta häiriön aikana, esimerkiksi talousveden aiheuttamassa epidemiatilanteessa. (Terveysturvallisuuslaki).

Vesihuoltolaitoksen toimittaman talousveden laatuvaatimuksista säädetään Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015). Asetuksen mukaan talousvedessä ei saa olla pieneliöitä, loisia tai mitään aineita sellaisina määrinä ja pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveyshaittaa ihmisille. Lisäksi talousveden on oltava myös muilta osin käyttötarkoitukseensa soveltuvaa. Se ei saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisten aineiden saostumien syntymistä vedenjakeluverkostossa eikä kiinteistön vesilaitteistossa. Asetuksen liitteenä ovat talousvettä koskevat laatuvaatimukset ja -tavoitteet. (Sosiaali- ja terveysministeriö).

Ympäristönsuojelulain (527/2014) tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja, turvata terveellinen ja viihtyisä ympäristö, vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta sekä ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan teolli-

seen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava lupa. Vesihuoltolaitoksen on ympäristösuojelulain mukaan haettava ympäristölupa yhdyskuntajätevesien käsittelyyn ja johtamiseen, kun kyse on asukasvastineluvultaan vähintään 100 henkilön jätevesien käsittelystä. Ympäristöluvassa määritellään jäteveden puhdistusvaatimus, tarkkailuvelvoitteet, käsitellyn jäteveden purkupaikka sekä annetaan muita tarvittavia lupamääräyksiä. Valtioneuvoston asetusta yhdyskuntajätevesistä (888/2006) sovelletaan ympäristölupaa edellyttävään yhdyskuntajätevesien käsittelyyn ja johtamiseen. (Ympäristönsuojelulaki).

Valmiuslain (1552/2011) säädöksen nojalla pyritään turvaamaan vedenhankinta poikkeusoloissa. Poikkeusoloilla tarkoitetaan Suomeen kohdistuvaa aseellista tai siihen vakavuudeltaan rinnastettavaa hyökkäystä tai hyökkäyksen uhkaa, väestön toimeentuloon tai maan talouselämän perusteisiin kohdistuva erityisen vakava tapahtuma tai uhka, erityisen vakava suuronnettomuus tai vaikutuksiltaan erityisen vakavaa suuronnettomuutta vastaava hyvin laajalle levinnyt vaarallinen tartuntatauti. (Valmiuslaki). Keväällä 2020 koko maailmaan levinnyt koronavirusepidemia edellytti Suomessa valmiuslaissa säädettyjen toimivaltuuksien käyttöönottoa viranomaisille (Valtioneuvosto).

### 2.3 Jätevesien viemärointi ja käsittely

Vesihuoltolaitoksen tehtäviin kuuluu viemäroinnin järjestäminen toiminta-alueellaan kuluttajien jätevesien johtamiseksi jätevedenpuhdistamolle (Vesilaitosyhdistys). Vesihuoltolaitoksen tulee määrätä jokaista viemäriverkostoon liitettävää kiinteistöä varten liittämiskohdat, joiden tulee sijaita kiinteistön välittömässä läheisyydessä. Viemäriverkostoon liitettävän kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistön vesihuoltolaitteistosta liittämiskohtaan saakka. Kiinteistön viemärlaitteiston tulee olla yhteensopiva vesihuoltolaitoksen laitteiston kanssa ja sen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa D1 sekä ympäristöministeriön asetusta kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistosta. (Vesihuoltolaki).

Vesihuoltolaitoksen viemäriverkosto muodostuu viettoviemäreistä ja tarkastuskaivoista sekä pumppaamoista ja paineviemäreistä. Vesihuoltoverkostot pyritään pääsääntöisesti sijoittamaan asemakaavoitetulla alueella kunnan omistamalle katualueelle tai muulle yleiselle alueelle. Haja-asutusalueella verkostot pyritään linjaamaan teiden suuntaisesti, mutta kuitenkin tiealueiden ulkopuolelle. Vesihuoltoverkostoa voi joskus joutua

maaston olosuhteiden vuoksi sijoittamaan myös kiinteistön omistajien alueelle, mikäli liittyminen vesihuoltolaitoksen verkostoihin ei muuten ole mahdollista. Tällöin putkien sijoittamisesta pidetään rasitetoimitus ja vesihuoltolaitoksen putket jäävät rasitteeksi kiinteistölle. Rasitteella tarkoitetaan kiinteistön tai laitteiden haltijan oikeutta käyttää toisen kiinteistön aluetta tiettyyn tarkoitukseen (Maa- ja metsätalousministeriö). Mikäli kiinteistönomistajan kanssa ei saada sovittua johtojen sijoittamisesta, voi kun rakennusvalvontaviranomainen päättää johtojen laitteiden sijoittamisesta. Sijoittamisesta päätettäessä on kuitenkin kiinnitettävä huomiota siihen, ettei kiinteistölle aiheudu tarpeetonta haittaa johtojen ja laitteiden sijoittamisesta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki).

Vesihuoltolaitoksen tulee huoltaa ja kunnossapitää viemäriverkostoa laitteineen verkoston toimivuuden varmistamiseksi. Viemäritukokset ja pumppaamoiden häiriötilanteet voivat aiheuttaa ylivuotoja viemäriverkostossa, jolloin jätevettä pääsee valumaan ympäristöön. Vesihuoltolaitoksen tulee ilmoittaa kaikista jäteveden ylivuodoista alueelliselle ELY-keskukselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. (Vesihuoltolaki).

Vesihuoltolaitoksen tehtäviin kuuluu jätevesien käsittely, jonka se voi hoitaa jätevedenpuhdistamolla tai ostaa jätevedenkäsittelyn palveluna toiselta vesihuoltolaitokselta (Vesilaitosyhdistys). Yhdyskuntajätevesien käsittelyyn ja puhdistettujen jätevesien johtamiseen tarvitaan ympäristölupa, mikäli laitoksella käsitellään vähintään 100 henkilön jätevedet. Jätevedenpuhdistamon toiminnalla saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia, jonka vuoksi ympäristölupaa haetaan valtion ympäristölupaviranomaiselta, joka on paikallinen aluehallintovirasto. Ympäristölupahakemuksessa tulee antaa lupaharkinnan kannalta tarpeellinen selvitys toiminnasta, kuten tiedot laitoksen sijainnista, käsiteltävän jäteveden määrästä, kuvata yksityiskohtaisesti laitoksen toimintaa, eri prosessivaiheita ja lietteen käsittelyä. (Ympäristönsuojelulaki). Puhdistamon toiminnan kuvauksen lisäksi, hakemuksessa arvioidaan puhdistamolta tuleva ympäristökuormitus ja kuormituksen vaikutuksia purkuvesistöön ja sen vedenlaatuun sekä vesieliöihin ja kalastoon. Myös puhdistamon päästöt ja vaikutukset ilmaan, maaperään ja pohjaveteen sekä melun ja tärinän vaikutukset tulee huomioida. Ympäristölupahakemuksessa hakija itse esittää ehdotuksen lupaehdoiksi ja puhdistusvaatimuksen raja-arvoiksi, joiden perusteella vesistövaikutusten arviointi on laadittu.

Lakia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tavoitteena on pyrkiä vähentämään tai kokonaan estämään hankkeiden haitallisia ympäristövaikutuksia. Hankkeiden vaikutuksia

arvioidaan aina jo suunnittelun yhteydessä ennen päätöksentekoa, jolloin tuleviin ratkaisuihin on mahdollista vaikuttaa. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu). YVA-menettelyä edellytetään silloin, kun kyseessä on yli 100 000 asukasvastineluvulle mitoitettu jätevedenpuhdistamo (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä). Pienempien puhdistamoiden kohdalla YVA-menettely voidaan katsoa tarpeelliseksi, mikäli viranomaiset katsovat hankkeesta aiheutuvan merkittäviä ympäristövaikutuksia esimerkiksi puhdistamon purkupaikan muuttamisesta. YVA-menettelystä laadittu raportti liitetään jätevedenpuhdistamon ympäristölupahakemukseen.

Kun aluehallintovirasto on myöntänyt jätevedenpuhdistamolle ympäristöluvan, niin sen toimintaa valvotaan laitoksen koko elinkaaren ajan. Valvonnasta vastaavat ELY-keskus ja kunnan ympäristönsuojeluviranomainen, jotka seuraavat lupamääräysten noudattamista ja etenkin päästörajojen toteutumista. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu). Ympäristönsuojelulain (527/2014) 168 §:n mukaan alueellisen ELY-keskuksen on valvonnan järjestämiseksi laadittava valvontasuunnitelma, jonka mukaisesti viranomaiset toteuttavat valvonnan seuranta- ja määräaikaistarkastuksia laitospäivillä (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus). Ympäristölupa myönnetään toistaiseksi voimassa olevana, mutta siihen voidaan tarvittaessa määrätä erikseen päivämäärä, johon mennessä lupaehdot tulee tarkastaa tai toiminnanharjoittaja voi itse hakea muutosta ympäristölupaan (Ympäristönsuojelulaki). Luvan voimassaoloaikana pienistä toiminnanmuutoksista, jotka eivät edellytä lupamuutosta, tulee toiminnanharjoittajan ilmoittaa ja laatia suunnitelma valvontaviranomaisille. Jätevedenpuhdistamoilla tällaiset muutokset voivat liittyä esimerkiksi jäteveden käsittelyssä käytettävän kemikaalin tai käsittelymenetelmän muutokseen.

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006) on laadittu sovellettavaksi ympäristölupaa edellyttävään yhdyskuntajätevesien käsittelyyn ja johtamiseen. Asetuksessa on säädetty jätevesien keräyksestä, käsittelystä ja jäteveden laadun tarkkailusta. Asetuksen mukaan jätevedet tulee käsitellä biologisesti tai sitä vastaavalla tavalla ja käsittelyn on täytettävä asetuksen liitteenä olevan taulukon 1 mukaiset vaatimukset. Taulukossa 1 on esitetty jätevesien biologisen käsittelyn vähimmäisvaatimukset BOD:n, COD:n ja kiintoaineen osalta. Vähimmäisvaatimukset on täytettävä kunkin muuttujan pitoisuuden (mg/l) ja poistotehon (%) osalta. Biologisen käsittelytehon lisäksi jätevesistä on poistettava fosforia ja fosforin poiston on täytettävä asetuksen liitteenä olevan taulukon 2 mukaiset vaatimukset pitoisuuden ja käsittelytehon osalta. Typenpoiston tarve jätevesistä arvioidaan ympäristölupahakemuksessa ja ratkaistaan ympä-

ristöluvassa. Tyypeä on poistettava silloin, kun typpikuorman vähentämisellä voidaan parantaa vesien tilaa ja silloin typpenpoistovaatimusten on täytettävä asetuksen liitteenä olevan taulukon 2 mukaiset ehdot pitoisuuden ja poistotehon osalta. Myös biologisen käsittelytehon ja fosforin poiston vaatimukset arvioidaan ympäristöluvassa aina tapauskohtaisesti ja niille määritellään vähintään asetuksen mukaiset vaatimukset. (Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä).

Valtioneuvoston asetuksen yhdyskuntajätevesistä (888/2006) mukaan jätevedenpuhdistamo on rakennettava sellaiseksi, että sinne tulevasta, käsittelyssä olevasta ja vesistöön johdettavasta jätevedestä voidaan ottaa edustavat näytteet. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamon kuormitusta ja sen vaikutuksia vastaanottavaan vesiympäristöön tulee tarkkailla ympäristöluvassa annettujen lupamääräysten mukaisesti. Tarkkailun tulee täyttää asetuksen liitteen B-kohdan vähimmäisvaatimukset. (Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä).

#### 2.4 Vesihuoltolaitoksen taloushallinto ja maksut

Vesihuoltolaitoksen taloushallinnon toteuttaminen ja maksujen määräytyminen perustuu pääasiassa vesihuoltolakiin. Maksujen tulee olla sellaiset, että pitkällä aikavälillä voidaan kattaa kaikki laitoksen investoinnit ja kustannukset. Vesihuoltolaitoksen tulee periä vesihuollosta käyttömaksua, joka määräytyy kiinteistön käyttämän veden ja poisjohdettavan jäteveden määrän perusteella. Käyttömaksujen tulee olla samansuuruiset kaikilla vesihuoltolaitoksen asiakkailta. Lisäksi laitos voi periä perusmaksua ja liittymismaksua sekä muita maksuja laitoksen tarjoamista palveluista. Nämä maksut voivat olla erisuuruisia eri alueilla ja liittymismaksun suuruudessa voidaan huomioida myös kiinteistön käyttötarkoitus. (Vesihuoltolaki).

Vihdin Vedellä on käyttömaksut vedelle ja jätevedelle sekä lisäksi asiakkailta peritään perusmaksu, joka määräytyy kiinteistölle asennettavan vesimittarin koon perusteella. Vesimittarin koko määräytyy kiinteistön vedenkulutuksen perusteella. Liittymismaksut määräytyvät kiinteistön käyttötarkoituksen ja rakennettavan kerrosalan perusteella. Vihdin Veden liittymismaksut ovat siirto- ja palautuskelpoisia, jonka vuoksi ne eivät kohdistu vesihuoltolaitokselle tuloksi vaan kirjautuvat taseeseen pitkäaikaisena velkana.



Maksuihin saa sisältyä enintään kohtuullinen tuotto pääomalle (Vesihuoltolaki). Vihdin Veden maksama tuotto kunnan sijoittamasta pääomasta päätetään joka vuosi talousarvion yhteydessä. Useana viime vuonna on maksettavan tuoton suuruus ollut 393 000 € eli noin 8,5 % kunnan sijoittamasta pääomasta.

Vesihuoltolain mukaan myös laitoksen kirjanpito on eriytettävä kunnan muusta kirjanpidosta riippumatta siitä, mikä toimintamuoto vesihuoltolaitoksella on (Vesihuoltolaki). Vihdin Vesi on kirjanpidollisesti eriytetty kunnan taseyksikkö, joka vastaa omilla tuloiltaan kaikista käyttötalouden menoista sekä investoinneista ja lainojen lyhennyksestä.

## 3 VIH DIN VESI

### 3.1 Vihdin Veden esittely

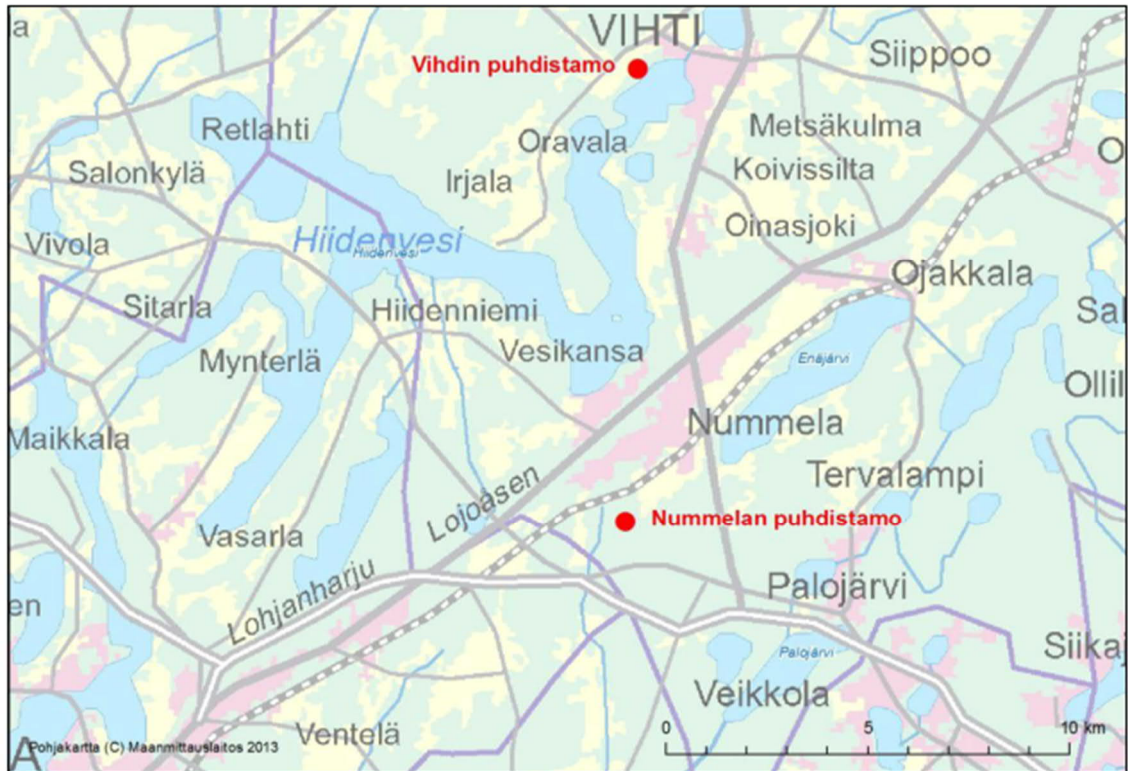
Vihdin Veden tehtävänä on toiminta-alueellaan tuottaa ja toimittaa asiakkailleen hyvää ja laatuvaatimukset täyttävää talousvettä sekä huolehtia asiakkaiden jätevesien poistojohtamisesta ja käsittelystä. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alue kattaa pääasiassa asemakaavoitetut taajama-alueet Vihdin kirkonkylässä, Nummelassa, Ojakkalassa ja Otalammella. Vesihuoltolaitoksella on neljä vedenottamo ja kaksi jätevedenpuhdistamo sekä vesihuoltoverkostoa useita satoja kilometrejä.

Vihdin Vesi on kirjanpidollisesti eriytetty Vihdin kunnan taseyksikkö, joka toimii infra- ja tukipalvelukeskuksessa kaavoitus- ja teknisen lautakunnan alaisena. Vihdin Vedellä työskentelee 13 henkilöä, joista 4 henkilöä hallinnossa, 5 henkilöä vedenottamoilla ja verkostotöissä ja 4 henkilöä jätevedenpuhdistamoilla.

Vesihuoltolaitoksen toiminnan menot katetaan kokonaan asiakkailta perittäviltä maksuilla. Vihdin Vedellä oli vuoden 2019 lopussa asiakkaita 3510 kpl, joka tarkoittaa asukasmäärässä noin 21 000 henkilöä. Vihdin Veden liikevaihto hieman reilu 4 M€. Liikevaihto muodostuu vesi- ja jätevesimaksuista sekä asiakkaille tehtävistä laskutettavista tonttijohtotöistä. Vihdin Vesi myy vuosittain noin 1 milj. m<sup>3</sup> talousvettä ja laskuttaa lähes saman verran jätevettä.

### 3.2 Vihdin jätevesihuollon nykytila

Vihdissä toimii tällä hetkellä kaksi jätevedenpuhdistamo. Toinen puhdistamo sijaitsee Nummelassa ja toinen Vihdin kirkonkylässä. Vihdin kunnassa on asukkaita reilu 29 000, joista noin 73 % on liittynyt viemäriverkostoon. Vihdin Veden jätevedenpuhdistamot käsittelevät yhteensä noin 21 000 asukkaan jätevedet sekä viemärintialueiden yritystoiminnan jätevesiä. Vuotovedet huomioon ottaen puhdistamoilla käsitellään yhteensä noin 3400 m<sup>3</sup> jätevettä, Nummelan puhdistamolla 2700 m<sup>3</sup> ja kirkonkylällä 700 m<sup>3</sup>. Viemäriverkoston vuotovesiprosentti on 20 %. Alla olevassa kuvassa 1 on esitetty Vihdin nykyisten jätevedenpuhdistamoiden sijainti kartalla.



Kuva 1. Vihdin nykyisten puhdistamoiden sijainti

Molemmat Vihdin jätevedenpuhdistamot ovat rakennettu 1970-luvulla. Puhdistamoille on tehty pienimuotoisia saneerauksia ja laajennuksia vuosien mittaan, mutta molempien puhdistamoiden rakennustekninen elinkaari alkaa olla päättymäisillään. Laitoksia ei myöskään ole mitoitettu käsittelemään tulevien vuosien kasvavan väestömäärän aiheuttamaa kuormitusta, joka edellyttäisi merkittäviä laajennuksia sekä prosessien tehostamistoimenpiteitä.

### 3.2.1 Nummelan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa

Nummelan jätevedenpuhdistamo sijaitsee Nummelan taajaman eteläpuolella Höytiönnummen alueella Pillistöntien varrella. Nummelan puhdistamolla käsitellään vuorokaudessa noin 17 500 asukkaan jätevedet ja viemärintialueen yritysten jätevesiä eli yhteensä noin 2700 m<sup>3</sup>/vrk. Lisäksi puhdistamolla vastaanotetaan käsiteltäväksi Vihdin alueen haja-asutusalueiden sako- ja umpikaivolietteitä, lietteitä pieniltä puhdistamoilta sekä Vihdin kirkonkylän puhdistamon lietteet. Käsitellyt jätevedet johdetaan Risubackajokeen, joka kuuluu Siuntionjoen vesistöön.

Nummelan jätevedenpuhdistamolla on Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 21.9.2007 antama ympäristölupapäätös (LSY-2006-Y-350), joka sai lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen 11.5.2010 (dnro: 2218/1/09) myötä. Ympäristöluvassa on lupamääräys, jonka mukaan Vihdin Veden oli viimeistään 30.9.2014 jätettävä hakemus ympäristönsuojelulain 90 §:n edellyttämien, toiminnan lopettamiseksi tarvittavia toimia koskevien määräysten antamiseksi tai hakemus lupa-määräysten tarkistamiseksi ja jätevesien käsittelyn tehostamiseksi. Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi määräajan pidennystä 31.12.2016 asti silloin käynnissä olleen YVA-menettelyn aikataulun vuoksi, koska hakemukseen oli liitettävä selvitys jätevesien johtamisen lopettamisesta purkuvesistöön sekä suunnitelma toiminnan lopettamisen edellyttämistä toimita toteutusaikatauluineen.

Vihdin Vesi jätti muutoslupahakemuksen 23.12.2016, jossa esitettiin lupamääräysten tarkistamista ja jätevedenkäsittelyn tehostamista sekä vesistöön johdettavan jäteveden hygienisointia. Etelä-Suomen aluehallintovirasto antoi muutoslupahakemuksesta päätöksen 17.12.2019 (509/2019). Lupamääräyksiä kohtaa 2 muutettiin puhdistamon käsittelytuloksen osalta. Puhdistustuloksen on täytettävä jäteveden laadun ja käsittelytehon suhteen kokonaistypen osalta vuosikeskiarvona ja muiden parametrien osalta neljännesvuosikeskiarvoina laskettuna. Taulukossa 1 on esitetty muutoslupapäätöksen mukaiset raja-arvot.

Taulukko 1. Ympäristöluvan (509/2019) mukaiset raja-arvot Nummelan jätevedenpuhdistamolla.

	Enimmäispitoisuus, mg/l	Vähimmäisteho, %
BOD <sub>7,ATU</sub> , O <sub>2</sub>	5	95
COD <sub>Cr</sub>	40	90
Kokonaisfosfori, P	0,2	95
Ammoniumtyppi	4	95
Kokonaistyyppi, N	-	80

Lupamääräysten kohdassa 2 on edellytetty myös, että vesistöön johdettavat jätevedet on hygienisoitava vuoden 2020 alusta ainakin 1.4.-30.11. välisenä aikana. Hygienisoinnilla tulee saavuttaa vähintään 90 %:n poistoteho fekaalisten koliformisten bakteerien ja enterokokkien osalta. Nummelan puhdistamolla on vuodesta 2017 lähtien ollut lähes ympärivuotisesti käytössä peretikkahappo lähtevän jäteveden hygienisointiin. Peretikkahappo aiheutti jonkin verran altaiden ja mittalaitteiden antureiden limautumista ja väliaikaisesti käyttöön otettiin vetyperoksidi. Vetyperoksidilla saavutettiin

ympäristöluvan edellyttämä bakteerien poistoteho. Tällä hetkellä puhdistamolle on suunnitteilla UV-käsittelyn hankinta, jota tehostetaan kemikaalilla. Tämä tulee käyttöön kesän 2020 aikana.

Lisäksi lupamääräystä 22 muutettiin seuraavanlaiseksi: *"Nummelan jätevedenpuhdistamon jätevesien johtaminen Siuntionjoen vesistöön on lopetettava 31.12.2026 mennessä. Luvan saajan on toimitettava suunnitelma puhdistettujen jätevesien johtamisesta muualle kuin Siuntionjoen vesistöön aluehallintovirastoon 31.12.2020 mennessä. Suunnitelmassa tulee esittää eri vaihtoehtoja sekä niiden kustannus- ja vesistövaikutusvertailut. Mikäli yhtenä suunnitelman tuloksena on, ettei jätevesiä voida kohtuullisin kustannuksin vesistövaikutukset huomioiden johtaa muualle kuin Siuntionjoen vesistöön, luvan saajan tulee suunnitelmassa esittää toimet, joilla Siuntionjoen vesistöön kohdistuva jätevesien aiheuttama kuormitus vähenee nykyisestä siten, ettei sillä ole merkittävää haitallista vaikutusta vesistössä purkupaikan alapuolella. Tässä tapauksessa suunnitelmaan tulee liittää myös tarkempi selvitys suunnitelman mukaisen toiminnan vesistövaikutuksista."*

### 3.2.2 Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamon ympäristölupa

Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamo sijaitsee Hiidenveden Kirkkojärven rannalla Jokikunnan-tien varrella. Kirkonkylän puhdistamolla käsitellään vuorokaudessa noin 3 500 asukkaan jätevedet ja viemärintialueen yritysten jätevesiä eli yhteensä noin 700 m<sup>3</sup>/vrk. Puhdistamon lietteet kuljetetaan Nummelan puhdistamolle käsiteltäväksi. Käsitellyt jätevedet johdetaan Hiidenveden Kirkkojärveen, joka kuuluu Karjaanjoen vesistöön.

Kirkonkylän jätevedenpuhdistamolla on Uudenmaan ympäristökeskuksen (nykyinen Uudenmaan ELY-keskus) 6.8.2009 antama ympäristölupapäätös YS 933 (UUS-2008-Y-520-111). Ympäristöluvan lupaehtojen mukaan puhdistamon toimintaa on tehostettava, mikäli aluetta ei liitetä suunniteltuun seutuviemäriin. Lupaehtojen tarkistaminen tuli tehdä viimeistään vuonna 2016. Seutuviemärillä tarkoitetaan vuonna 2009 käynnissä ollutta yleissuunnittelua Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtamisesta Espooseen, johon Vihti eikä Karkkila kumpikaan päättänyt silloin ryhtyä.

Vihdin Vesi jätti muutoslupahakemuksen 30.10.2017, jossa esitettiin lupamääräyksestä 3 poistettavaksi seutuviemäriin liittymistä ja toiminnan tehostamista koskevat kapp-

leet. Vihdin Veden johtokunta oli tehnyt 25.1.2015 päätöksen, ettei se liity vireillä olevaan Espoon Blominmäen puhdistamoon liittyvään seutuviemäriin. Lisäksi koko Vihdin jäteveden käsittelyn järjestäminen oli jo tuolloin selvityksen alla ja Vihdin Vesi halusi harkita tarkkaan ennen näiden toteuttamista. Lisäksi Vihdin Veden näkemyksen mukaan lupaehtojen kiristämällä ei olisi sellaista parantavaa vaikutusta ympäristön tilaan, että taloudelliset panokset kirkonkylän puhdistamon saneeraamiselle olisivat järkevät.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto antoi muutoslupahakemuksesta päätöksen 11.3.2020 (91/2020). Hakemus esitettyjen kappaleiden poistamisesta lupamääräyksestä 3 hylättiin, mutta aluehallintovirasto muutti lupamääräystä. Muutetun lupamääräyksen 3 mukaan puhdistamon käsittelytuloksen on täytettävä ammoniumtyypeä lukuun ottamatta jäteveden laadun ja käsittelytehon suhteen neljännesvuosikeskiarvona taulukon 2 mukaiset raja-arvot. Ammoniumtyypeä koskevat raja-arvot on saavutettava lämpimän kauden velvoitetarkkailutulosten keskiarvoina prosessilämpötilan ollessa  $\geq +12$  °C.

Taulukko 2. Ympäristöluvan (91/2020) mukaiset raja-arvot Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamolla.

	Enimmäispitoisuus, mg/l	Vähimmäisteho,
BOD <sub>7,ATU</sub> , O <sub>2</sub>	15	95
COD <sub>Cr</sub>	50	90
Kiintoainepitoisuus	20	95
Kokonaisfosfori, P	0,2	95
Ammoniumtyppi	4	90

Lupamääräykseen 3 tehtiin lisäys, että puhdistamon toimintaa on tehostettava vuoden 2025 loppuun mennessä siten, että ammoniumtyypeä koskevat raja-arvot saavutetaan ympärivuotisesti 1.1.2026 alkaen.

## 4 KEHITTÄMISHANKKEEN TAVOITTEET

### 4.1 Hankkeen tarkoitus

Nykyisten puhdistamoiden sijaintiin ja purkuvesistöihin liittyvien haasteiden vuoksi, Vihdin Vesi on jo lähes 15 vuoden ajan selvittänyt eri vaihtoehtoja jätevesien käsittelylle tulevaisuudessa. Aiempia selvityksiä ja suunnitelmia on esitelty tarkemmin tässä kappaleessa. Tämän kehittämishankkeen tarkoituksena on löytää Vihdin Veden pitkäjänteisen taloudensuunnittelun näkökulmasta kannattavin vaihtoehto jätevesien käsittelylle tulevaisuudessa.

Vihdin Vesi on vuonna 2009 ollut mukana suunnittelussa, jossa selvitettiin Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtamista Espooseen HSY:n rakenteilla olevaan Blominmäen puhdistamoon. Vihdin Veden johtokunta kuitenkin päätti vuonna 2015 YVA-menettelyn jälkeen suuriin kustannuksiin vedoten, ettei se aio liittyä HSY:n puhdistamoon. Tämän jälkeen Vihdin Vesi käynnisti vuonna 2018 uuden keskuspuhdistamon esisuunnittelun Nummelaan. Keskuspuhdistamo oli suunniteltu sijoitettavaksi täysin uuteen paikkaan ja vanhat puhdistamot kirkonkylässä ja Nummelassa lakkautettaisiin. Keskuspuhdistamon esisuunnitelmaa kustannusarvioineen esiteltiin viranomaisille helmikuussa 2019. Uudenmaan ELY-keskus edellytti, että tarkasteluun otetaan toisena vaihtoehtona mukaan uudelleen myös siirtolinjan rakentaminen Espooseen.

Vihdin kunta on osakkaana Turun Tunnin juna –hankeyhtiötä. Yleissuunnitelman mukainen ratalinjaus kulkee Nummelan eteläpuolelta Höytiönnummen alueen läpi, jossa Nummelan jätevedenpuhdistamo sijaitsee (Väylävirasto). Puhdistamo ei ole suoraan jäämässä ratalinjauksen alle, mutta sijainti tulee olemaan erittäin huono aivan junaseman ympäristöön kaavoitetun asutuksen vieressä.

Näistä edellä mainituista seikoista johtuen sekä puhdistamoiden nykyisten ympäristölupamääräysten vuoksi, Vihdissä on tullut tarve selvittää eri vaihtoehtoja jäteveden käsittelylle tulevaisuudessa. Viimeisimpinä vaihtoehtoina, jotka toimivat tämän työn pohjana, on vertailtu nykyisten puhdistamoiden säilyttämistä, uuden keskuspuhdistamon rakentamista Nummelaan ja jätevesien johtamista Espooseen HSY:n (Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä) rakenteilla olevaan Blominmäen jätevedenpuhdistamolle. Vaihtoehtoista on laadittu yleissuunnitelmat ja kustannusarviot sekä

rakentamisen ja toiminnan aikaiset ympäristö- ja kustannusriskiarviot. Lisäksi tämän työn valmistumisen ajankohtana oli käynnissä vesistövaikutusten arviointi.

#### 4.2 Aiemmat vaiheet ja selvitykset

##### **Hiiden alueen vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma**

Uudenmaan ympäristökeskus (nyk. Uudenmaan ELY-keskus) ja Uudenmaan liitto teetivät yhdessä Hiiden alueen kuntien kanssa Hiiden alueen vesihuollon alueellisen yleissuunnitelman (Kiuru & Rautiainen ja Econet Engineering Oy, 2005). Siinä tarkasteltiin Lohjan, Vihdin ja Karkkilan jätevesien puhdistamisen osalta seuraavia vaihtoehtoja:

- Nykyisten puhdistamoiden saneeraus ja tehostaminen (Lohjan Pitkäniemi, Lohjan Pelto-niemi, Nummela, Vihdin kirkonkylä, Karkkila).
- Kolme puhdistamoa (Vihdin kirkonkylän jätevedet johdetaan Nummelan puhdistamolle, Etelä-Lohjalle rakennetaan uusi puhdistamo, Karkkilan puhdistamo säilyy).
- Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtaminen Espooseen, Lohjan jätevedet käsitellään Lohjalla.
- Lohjalle keskuspuhdistamo, jonne ohjataan jätevedet Lohjalta, Vihdistä ja lisäksi mahdollisesti Karkkilasta.
- Purkutunneli Suomenlahdelle Inkoon vesialueelle, jätevesien käsittely nykyisissä puhdistamoissa tai Lohjan keskuspuhdistamossa.

(Kiuru & Rautiainen ja Econet Engineering Oy, 2005)

##### **Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtaminen Espooseen**

Uudenmaan ympäristökeskus (nyk. Uudenmaan ELY-keskus), Uudenmaan Liitto, Karkkilan kaupunki ja Vihdin kunta selvittivät vuonna 2009 Karkkilan ja Vihdin jätevesien puhdistamisen ja johtamisen vaihtoehtoja (Airix Ympäristö Oy, 2009). Siinä Karkkilan ja Vihdin jätevesien puhdistamisen ja johtamisen vaihtoehtoina olivat:

- Jätevesien käsittely nykyisillä puhdistamoilla
- Jätevesien käsittely Espoon keskuspuhdistamolla (Blominmäki)



- Vihdin jätevesien käsittely Nummelan nykyisellä puhdistamolla
- Vihdin jätevesien käsittely Nummelan uudella puhdistamolla
- Jätevesien käsittely Lohjan Pitkäniemen puhdistamolla

(Airix Ympäristö Oy, 2009).

Kokonaistaloudellisesti edullisimmaksi vaihtoehdoksi todettiin Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtaminen Espooseen. Selvityksessä ei otettu huomioon jätevesien käsittelyä Vihdin Nummelan nykyisellä jätevedenpuhdistamolla, sillä senhetkisen tiedon perusteella arvioitiin, että Nummelan puhdistamon käyttö ja laajentaminen ei tule kyseeseen tilanpuutteen vuoksi. (Airix Ympäristö Oy, 2009).

### **Vihdin kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma**

Vesihuollon kehittämissuunnitelma on Vihdin kunnan näkemys vesihuollon nykytilasta sekä kehittämistarpeista koko kunnan alueella. Siinä esitetään muun muassa vesihuoltoverkoston nykytila ja tulevat tarpeet, jäteveden puhdistuksen nykytila ja puhdistamokapasiteettitarkastelut sekä haja-asutusalueiden vesihuoltoratkaisut (Vesihuoltolaki).

Kehittämissuunnitelman mukaan Vihdin Vesi rakentaa verkostoja lähinnä asemakaava-alueille, jotka vahvistetaan toiminta-alueiksi. Yksi Vihdin Veden tärkeimmistä tulevaisuuden kehitystarpeista on jätevesien puhdistaminen mahdollisimman hyvin. Myös alueellista yhteistyötä naapurikuntien vesihuoltolaitosten välillä halutaan syventää (Lankinen, 2010).

### **Nummelan jätevedenpuhdistamon kapasiteetti- ja tekniikkaselvitys**

Vihdin Vesi teetti Nummelan jätevedenpuhdistamon kapasiteetti- ja tekniikkaselvityksen, jossa selvitettiin jätevedenpuhdistamon saneeraus- ja laajennustarpeet vuoteen 2040 mennessä, jos puhdistamotoimintaa jatketaan Nummelassa. Työssä tutkittiin perinteisten ratkaisujen lisäksi joitakin vaihtoehtoisia käsittelyratkaisuja ja niiden soveltumismahdollisuuksia. Selvityksessä todettiin puhdistamon täyttäneen nykyiset lupavaatimukset hyvin ja laitoksen kunnon olevan kohtuullisen hyvä. Näin ollen puhdistamon toimintaa voisi selvityksen mukaan tehostaa lisäämällä biologisen osan linjoja tai rakentamalla jälkikäsitteily suodatustekniikalla. (AIRIX Ympäristö Oy, 2011).

## **Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon kapasiteetti- ja tekniikkaselvitys**

Vihdin Vesi teetti Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon kapasiteetti- ja tekniikkaselvityksen, jossa selvitettiin toiminnan jatkamisen edellyttämiä keskeisiä puhdistamolla tarvittavia saneeraus- ja laajennustarpeita, jos puhdistamotoimintaa jatketaan Kirkonkylän puhdistamolla. Saneeraus- ja laajennustoimenpiteistä laadittiin kustannusarvio, jota verrattiin aiemmin laadittuun kustannusarvioon siirtoviemäristä kirkonkylän jätevesien johtamiseksi Nummelaan. Selvityksessä todettiin, että jätevesien johtaminen Kirkonkylän puhdistamolta Nummelan puhdistamolle olisi kustannuksiltaan kaksinkertainen verrattuna Kirkonkylän puhdistamon saneerauskustannuksiin, kun otetaan huomioon johtamisvaihtoehdon aiheuttamat lisälaajennustarpeet Nummelan puhdistamolla. (AIRIX Ympäristö Oy, 2011).

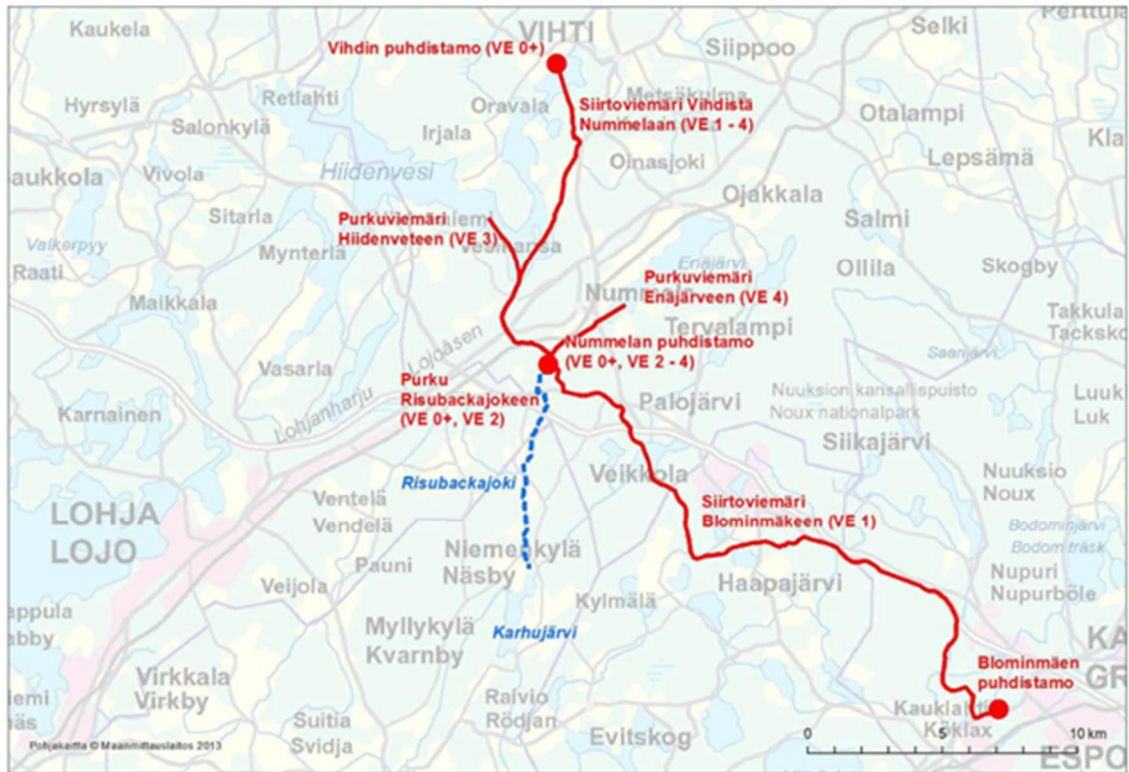
## **Vihdin jätevesihuollon vaihtoehdot – Ympäristövaikutusten arviointi**

Vihdin jätevesien käsittelyn YVA-menettelyn käynnistettiin Vihdin Veden tarpeesta selvittää, onko mahdollista keskittää Vihdin jätevesien puhdistaminen yhteen paikkaan siten, että purkuvesistöjä olisi nykyisen kahden sijasta vain yksi. Vihdin Veden jätevedenpuhdistamisen YVA-menettelyn tarkoituksena oli löytää ympäristön ja ihmisen hyvinvoinnin kannalta paras vaihtoehto Vihdin Veden toiminta-alueen jätevesien puhdistamiselle ja johtamiselle. (Sito Oy, 2014).

YVA:ssa tutkittiin seuraavat jäteveden puhdistamisen vaihtoehdot:

- VE 0+, Puhdistamot Nummelassa ja Vihdin Kirkonkylässä
- VE 1, Jätevedet Espoon puhdistamoon
- VE 2A, Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Risubackajokeen
- VE 2B, Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Risubackajokeen
- VE 3A, Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveteen
- VE 3B, Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Hiidenveteen
- VE 4A, Pintapuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Enäjärveen
- VE 4B, Kalliopuhdistamo Nummelassa, puhdistetut jätevedet Enäjärveen.

Kaikissa vaihtoehdoissa tarkasteltiin myös jäteveden siirtolinjoja ja niiden vaikutuksia. Tarkasteluajankohtana oli vuosi 2030, jonka perusteella huomioon otettiin maankäyttö, asukasmäärä ja jäteveden määrä. (Sito Oy, 2014). Kuvassa 2 on esitetty YVA-menettelyn vaihtoehdot ja siirtoviemäriinjakukset.



Kuva 2. Vaihtoehtojen ja siirtoviemäreiden yhdistelmäkartta (Sito Oy, 2014).

YVA:ssa tutkittiin lain ympäristövaikutusten arvioinnista 2 §:n mukaisesti hankkeen rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen;
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;
- luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

(Sito Oy, 2014).

Vihdin jätevesihuollon vaihtoehtojen YVA:ssa tutkittiin erityisesti vesistövaikutuksia sekä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Selvityksessä todettiin, että hankkeesta aiheutuu ympäristövaikutuksia rakentamisen ja toiminnan aikana. Toiminnan aikaisista vaikutuksista keskeisimmät ovat vesistövaikutukset. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. laati YVA-menettelyn rinnalla toiminnan aikaiset vesistövaikutusarviot Karjaanjoen ja Siuntionjoen vesistöalueilta. Vesistövaikutusarviointien tueksi tehtiin mallinnuksia, jotka kuvaavat järvien kokonaiskuormitusta, ravinnetaseita ja jätevesikuormituksen vaikutuksia. (Sito Oy, 2014). Toiminnan aikaisten vaikutusten merkittävyyttä on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Toiminnanaikaisten vaikutusten merkittävyys vaikutustyypeittäin (Sito Oy, 2014).

	VE 0+ Puhdistamot Kirkonkylässä ja Nummelassa	VE 1 Jätevedet Espoon puhdistamoon	VE 2 Puhdistetut jätevedet Risubackajokeen	VE 3 Puhdistetut jätevedet Hiidenveteen	VE 4 Puhdistetut jätevedet Enäjärveen
Suuri					<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Enäjärveen</li> </ul>
Kohtalainen		<ul style="list-style-type: none"> <li>Luonnonympäristö ja suojelukohteet</li> </ul>			
Vähäinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Kirkkojärveen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Espoon merialueeseen</li> <li>Maisema ja kulttuuriympäristö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Karhujärveen</li> <li>Luonnonympäristö ja suojelukohteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Nummelanselkään</li> <li>Luonnonympäristö ja suojelukohteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luonnonympäristö ja suojelukohteet</li> </ul>
Ei vaikutusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäyttö ja kaavoitus</li> <li>Maisema ja kulttuuriympäristö</li> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Nummelanselkään</li> <li>Vesistövaikutukset Enäjärveen</li> <li>Vesistövaikutukset Espoon merialueeseen</li> <li>Maa- ja kallioperä</li> <li>Pohjavesi</li> <li>Luonnonympäristö ja suojelukohteet</li> <li>Liikenne, melu ja tärinä</li> <li>Ilmasto ja ilmanlaatu</li> <li>Vesistövaikutukset Karhujärveen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Nummelanselkään</li> <li>Vesistövaikutukset Enäjärveen</li> <li>Maa- ja kallioperä</li> <li>Liikenne, melu ja tärinä</li> <li>Ilmasto ja ilmanlaatu</li> <li>Pohjavesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Nummelanselkään</li> <li>Vesistövaikutukset Enäjärveen</li> <li>Maa- ja kallioperä</li> <li>Liikenne, melu ja tärinä</li> <li>Ilmasto ja ilmanlaatu</li> <li>Maisema ja kulttuuriympäristö</li> <li>Pohjavesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Enäjärveen</li> <li>Vesistövaikutukset Espoon merialueeseen</li> <li>Maa- ja kallioperä</li> <li>Liikenne, melu ja tärinä</li> <li>Ilmasto ja ilmanlaatu</li> <li>Maisema ja kulttuuriympäristö</li> <li>Pohjavesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Nummelanselkään</li> <li>Vesistövaikutukset Espoon merialueeseen</li> <li>Maa- ja kallioperä</li> <li>Liikenne, melu ja tärinä- Ilmasto ja ilmanlaatu</li> <li>Maisema ja kulttuuriympäristö</li> <li>Pohjavesi</li> </ul>
Vähäinen		<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäyttö ja kaavoitus</li> <li>Vesistövaikutukset Karhujärveen</li> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Kirkkojärveen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäyttö ja kaavoitus</li> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Kirkkojärveen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäyttö ja kaavoitus</li> <li>Vesistövaikutukset Karhujärveen</li> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Kirkkojärveen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäyttö ja kaavoitus</li> <li>Vesistövaikutukset Karhujärveen</li> <li>Vesistövaikutukset Hiidenveden Kirkkojärveen.</li> </ul>
Kohtalainen					
Suuri					

Kielteinen  
↕  
Myönteinen

Vesistövaikutuksia lukuun ottamatta ympäristövaikutukset jäivät selvityksen mukaan merkittävyydeltään pääasiassa vähäisiksi. Vähäisiä ja kielteisiä maisemavaikutuksia aiheutuu vain vaihtoehdossa 1, kun puita kaadetaan siirtoputkilinjalta. (Sito Oy, 2014).

Kaikissa vaihtoehdoissa, vaihtoehtoa 0+ lukuun ottamatta, oli vähäisiä ja myönteisiä vaikutuksia maankäyttöön, kun kirkonkylän tai Nummelan puhdistamot lakkautetaan, jolloin puhdistamoiden alueille voitaisiin sijoittaa muuta maankäyttöä, kuten asumista (Sito Oy, 2014).

Nummelan pintapuhdistamon vaihtoehtona YVA:ssa tutkittiin kalliopuhdistamoa (vaihtoehdot 2B–4B), jonka toteuttaminen olisi ajankohtaista ainoastaan, jos junarata rakennetaan Espoosta Lohjalle. Junaradan toteuttamisesta ei ollut YVA-menettelyn aikaan olemassa mitään päätöksiä, joten kalliopuhdistamon toteuttaminen vuoteen 2030 mennessä katsottiin äärimmäisen epätodennäköiseksi. Junaradan toteutuessa Nummelan pintapuhdistamo olisi purettava, jolloin sen tilalle pystyttäisiin rakentamaan asemaan tukeutuvaa taajamaa. Tällä olisi suuri myönteinen vaikutus maan-käyttöön. Vastaava maankäyttöhyöty koski myös vaihtoehtoa 1. (Sito Oy, 2014).

Maa-alueilla sijaitsevaan luontoon ja suojelukohteisiin aiheutui kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia vaihtoehdossa 1, jossa tulisi pysyviä vaikutuksia paikallisesti arvokkaisiin luontokohteisiin. Vaikutukset kohdistuivat kuitenkin vain näiden kohteiden lähiympäristöön. Vaihtoehdoissa 2–4 aiheutui vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonympäristöön. (Sito Oy, 2014).

Maa- ja kallioperään ja pohjaveteen, ilmastoon ja ilmanlaatuun ei katsottu aiheutuvan toiminnanaikaisia vaikutuksia. Vähäisiä ajoittaisia hajuhaittoja saattaisi tosin ilmetä puhdistamoiden ja pumppaamoiden lähiympäristöissä. Puhdistamon toiminta ei tule aiheuttamaan liikenne-, melu- tai värinävaikutuksia. (Sito Oy, 2014).

### **Nummelan keskuspuhdistamon esisuunnitelma**

Vihdin Vesi teetti Nummelan uuden keskuspuhdistamon esisuunnitelman. Keskuspuhdistamolle tultaisiin johtamaan Vihdin Kirkonkylän ja Nummelan nykyisten jätevedenpuhdistamoiden jätevedet. Uuden puhdistamon sijainnille ja purkuvesistöille oli tässä suunnittelun vaiheessa kolme eri vaihtoehtoa. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat olivat Nummelan taajaman läheisyydessä. Kirkonkylän nykyisellä jätevedenpuhdistamolla käsiteltävä jätevesi johdettaisiin siirtoviemärillä uuden puhdistamon sijainnista riippuen joko

Nummelan keskuspumppaamolle tai suoraan uudelle puhdistamolle uutta siirtoviemäri-  
linjaa pitkin. Uudella keskuspuhdistamolla käsitelty jätevesi suunniteltiin johdettavaksi  
nykyisiin purkuvesistöihin Hiidenveteen ja Risubackajokeen. (Pöyry Finland Oy, 2019).

Keskuspuhdistamon prosessisuunnittelun lähtökohtana käytettiin tavanomaista tiukem-  
pia puhdistusvaatimuksia erityisesti vesistöön tai vesistöihin johdettavan ravinnekuor-  
mituksen minimoimiseksi. Esisuunnitelman lähtötietoina käytettiin Kirkonkylän ja Num-  
melan jätevedenpuhdistamoiden kuormitustietoja vuosilta 2015-2017 sekä ennusteita  
viemäriverkoston liittyjämäärän kehittymisestä. Kustannusarvioissa hyödynnettiin laite-  
toimittajilta saatuja budjettihinta-arvioita sekä prosessi- ja laiteratkaisujen teknisiä yksi-  
tyiskohtia. (Pöyry Finland Oy, 2019).

### **Jätevesien johtaminen Espooseen – Yleissuunnitelman päivitys**

Tämä työn tarkoituksena oli Vihdin ja Espoon välisen siirtoviemäriin yleissuunnitelman  
päivitys aiempien suunnitelmien ja selvitysten pohjalta. Tässä siirtoviemäriin yleissuun-  
nitelman päivityksessä pääasiallisena tarkoituksena oli selvittää Vihdin ja Espoon väli-  
sen siirtoviemäriin kustannuksia. Kustannusarviot laadittiin investointikustannuksille  
sekä vuotuisille käyttökustannuksille. Linjausvaihtoehdot perustuivat aiempiin suunni-  
telmiin Airixin yleissuunnitelmaan Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtaminen Espooseen  
(2009) ja Pöyryn keskuspuhdistamon siirtoviemärit ja purkuputket esisuunnitelmaan  
(2019). (Ramboll Oy, 2020).

### **Nummelan keskuspuhdistamon esisuunnitelman tarkistus**

Vihdin Vesi teetti kohdan 3.2.8 yleissuunnitelman päivityksen yhteydessä tarkistuksen  
Pöyryn vuonna 2019 laatimaan keskuspuhdistamon esisuunnitelmaan, koska työn  
valmistumisen jälkeen huomattiin, että kaikkia kustannuksia ei ollut huomioitu. Keskus-  
puhdistamon mitoitus ja kustannusarvio päivitettiin vertailukelpoisiksi siirtolinjan raken-  
tamisen Espooseen kanssa. Kustannusarviot laadittiin investointikustannuksille sekä  
vuotuisille käyttökustannuksille. (Ramboll Oy, 2020).

## 5 VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

### 5.1 VE0 – Puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä

Vanhojen puhdistamoiden saneerauksesta ei ole laadittu erillisiä tarkempia suunnitelmia, vaan saneeraustarve on arvioitu tuleviin maankäyttösuunnitelmiin perustuen hyödyntäen VE2 uuden keskuspuhdistamon esisuunnitelmaa. Mahdollisen Turun Tunnin junan ratalinjauksen vuoksi Nummelan puhdistamolle ei ole arvioitu olevan mahdollisuuksia saneerata ja laajentaa nykyisellä sijainnillaan. Tässä vaihtoehdossa Nummelan puhdistamo rakennetaan uudelleen VE2:n mukaisesti Nummelan taajaman ja tulevan ratalinjauksen eteläpuolelle. Tämä edellyttää siirtoviemäriin rakentamista noin 2 km Nummelan nykyiseltä puhdistamolta uuteen sijaintiin Etelä-Nummelan alueelle. Nummelan uusi puhdistamo toteutetaan VE2 keskuspuhdistamon esisuunnitelman mukaisella prosessilla ja puhdistusvaatimuksilla. (Pöyry Finand Oy, 2019).

Kirkonkylän puhdistamo on tässä vaihtoehdossa suunniteltu prosessiltaan ja toiminnaltaan vastaavanlaiseksi kuin Nummelan puhdistamo. Kirkonkylän puhdistamon sijainti säilyy ennallaan, mutta saneeraus ja laajentaminen edellyttävät maakauppoja. Kirkonkylän puhdistamon mitoitus on jo nyt ylittynyt, joten sen saneeraaminen vastaavanlaiseen laajuuteen kirkonkylän väestönkasvu huomioiden, edellyttää sen, että puhdistamo on rakennettava lähes kokonaan uudelleen.

### 5.2 VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamolle

Yleissuunnitelmassa on esitetty Vihdin ja Espoon välille rakennettavaksi noin 29 km pitkä paineviemäri pumppaamoinen, jolla kaikki Vihdin kunnan jätevedet johdetaan rakenteilla olevaan HSY:n Blominmäen puhdistamolle. Vihdin vanhat puhdistamot kirkonkylässä ja Nummelassa poistetaan käytöstä ja puhdistamoiden paikoille rakennetaan pumppaamot tasausaltainen. (Ramboll Oy, 2020). Sakokaivolietteen vastaanottoa voisi mahdollisesti jatkaa Nummelan puhdistamon tilalle rakennettavalla pumppaamalla, mutta sitä ei ole yleissuunnitelmassa huomioitu ja asia selvitetään suunnittelun mahdollisessa seuraavassa vaiheessa.

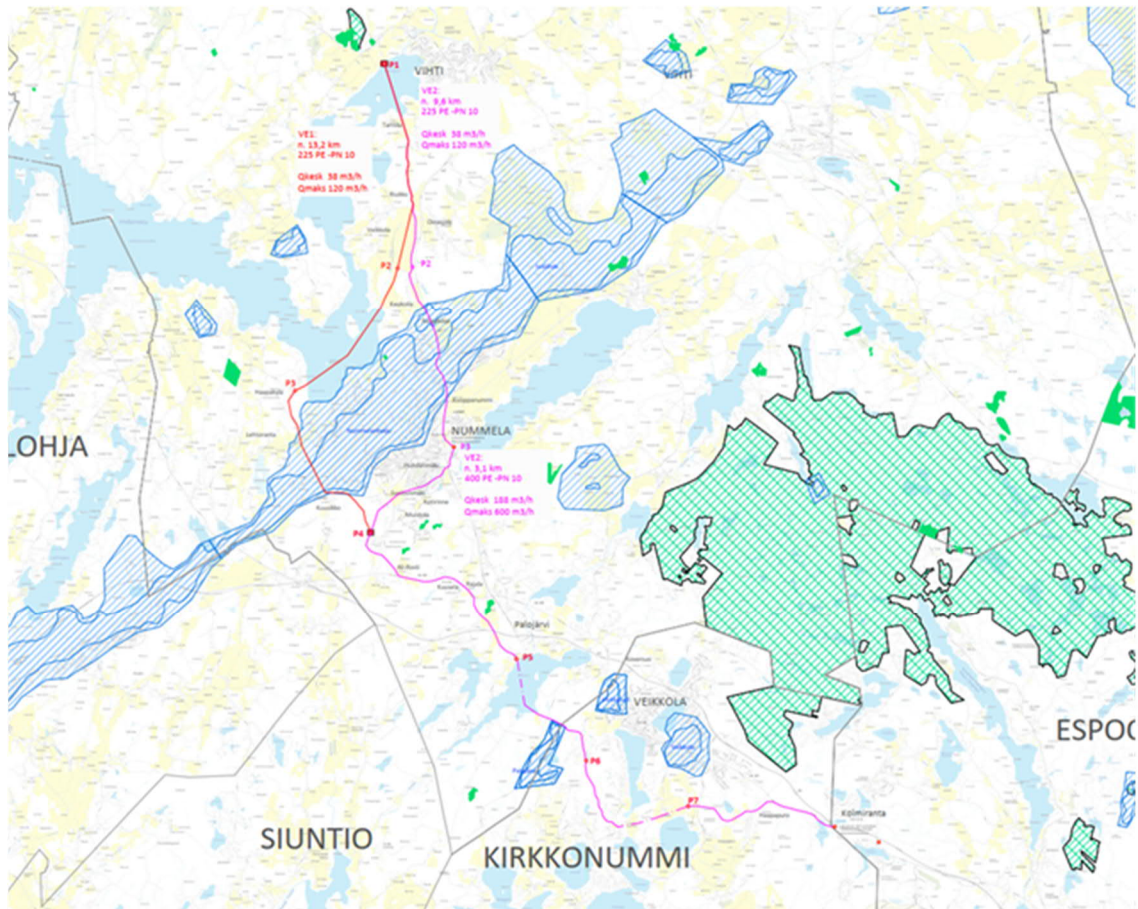
Vihdin kirkonkylän ja Nummelan väliselle siirtoviemäriin laadittiin kaksi vaihtoehtoista linjausta. VE1 on peräisin Vihdin ja Karkkilan jätevesien johtamisesta Espooseen laadi-



tusta yleissuunnitelmasta ja VE2 on Pöyryn laatiman keskuspuhdistamon esisuunnitelman siirtoviemäriin linjaus. VE1 linjaus kulkee kirkonkylän puhdistamolta vesistöalituksena Kirkkojärven toiselle puolelle, mistä linjaus jatkaa peltolaaksoissa Oinasjoen myötäisesti Kaukoilaan asti. Kaukoilasta viemäriin linjaus alittaa Hiidenveden, josta se rantautuu Haapakylän alueelle ja jatkaa siitä harjun yli Nummelan puhdistamolle. Tämän linjauksen pituus on noin 13,1 km (Airix Ympäristö Oy, 2009). VE2 linjaus lähtee kirkonkylän puhdistamolta myös vesistöalituksena Kirkkojärven toiselle puolelle, mutta Kaukoilassa jatkaa kulkemistaan VT2:n suuntaisesti harjun yli Enäjärven rannalla olevalle keskuspumppaamolle. Tämän linjauksen pituus on 9,9 km. Keskuspumppaamolta kulkee jo nyt paineviemäri suoraan Nummelan puhdistamolle. 1970-luvulla rakennettu paineviemäri on kapasiteetiltaan riittävän suuri, mutta pumppaamon kapasiteetin kasvattaminen ja paineviemäriin saneeraus on huomioitu yleissuunnitelmassa. Saneerattavan paineviemäriin pituus on 3,2 km (Pöyry Finland Oy, 2019). Molempien vaihtoehtojen linjaukset kulkevat vedenhankinnan kannalta merkittävän Nummelanharjun pohjavesialueen läpi.

Nummelasta kohti Kirkkonummen Veikkolaa siirtoviemäri kulkee MT110 tuntumassa kohti VT2. Linja jatkaa VT2 suuntaisesti kohti Palojärveä, jonka alitettuaan viemäriin linjaus jatkaa kohti Kalljärven eteläosaa (Airix Ympäristö Oy, 2009). Tähän kohtaan siirtolinjaa olisi mahdollista liittää Kylmälän ja Haapakylän alueet Kirkkonummelta, joka edellyttäisi putkikoon suurentamisen loppumatkalle Espooseen asti. Yleissuunnitelman päivityksen aikaan Kirkkonummelta saatujen tietojen mukaan Kylmälän alueella on käynnistynyt vesiosuuskuntahanke, jonka suunniteltu valmistuminen on huomattavasti aiemmin kuin se ajankohta, jolloin Vihdin Vesi toteuttaisi tämän siirtoviemäriin. Seuraavassa suunnittelun vaiheessa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon mahdollisuus vesiosuuskunnan liittämiseksi Vihdin siirtolinjaan Veikkolan viemäriverkoston heikon kapasiteetin vuoksi. (Arosilta-Gurvits – Viitasalo, 2020).

Veikkolan eteläosista siirtoviemäri jatkaa kulkuaan Haapajärven pohjoispuolelta kohti MT110, jonka vierellä linjaus kulkee Espoon rajalle ja Kolmirannan pumppaamolle (Ramboll Oy, 2020). Ennen Espoon rajaa Haukalammen kohdalla on erittäin ahdas kohta ja Kirkkonummen veden kanssa on alustavasti neuvoteltu liittymisestä heidän verkostoon ennen Hauklampea. Tämä edellyttää kuitenkin yhteisen viemäriin linjan suurentamisen Espoon kolmirannan pumppaamolle saakka. (Arosilta-Gurvits – Viitasalo, 2020). Suunnitellun siirtoviemäriin linjaus on esitetty kuvassa 3. Kuvassa sinisellä rasteroitu alue on pohjavesialue ja vihreä rasteri Natura-alueita.



Kuva 3. Yleissuunnitelma siirtoviemärin linjauksesta Espooseen (Ramboll Oy, 2020).

### 5.3 VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa

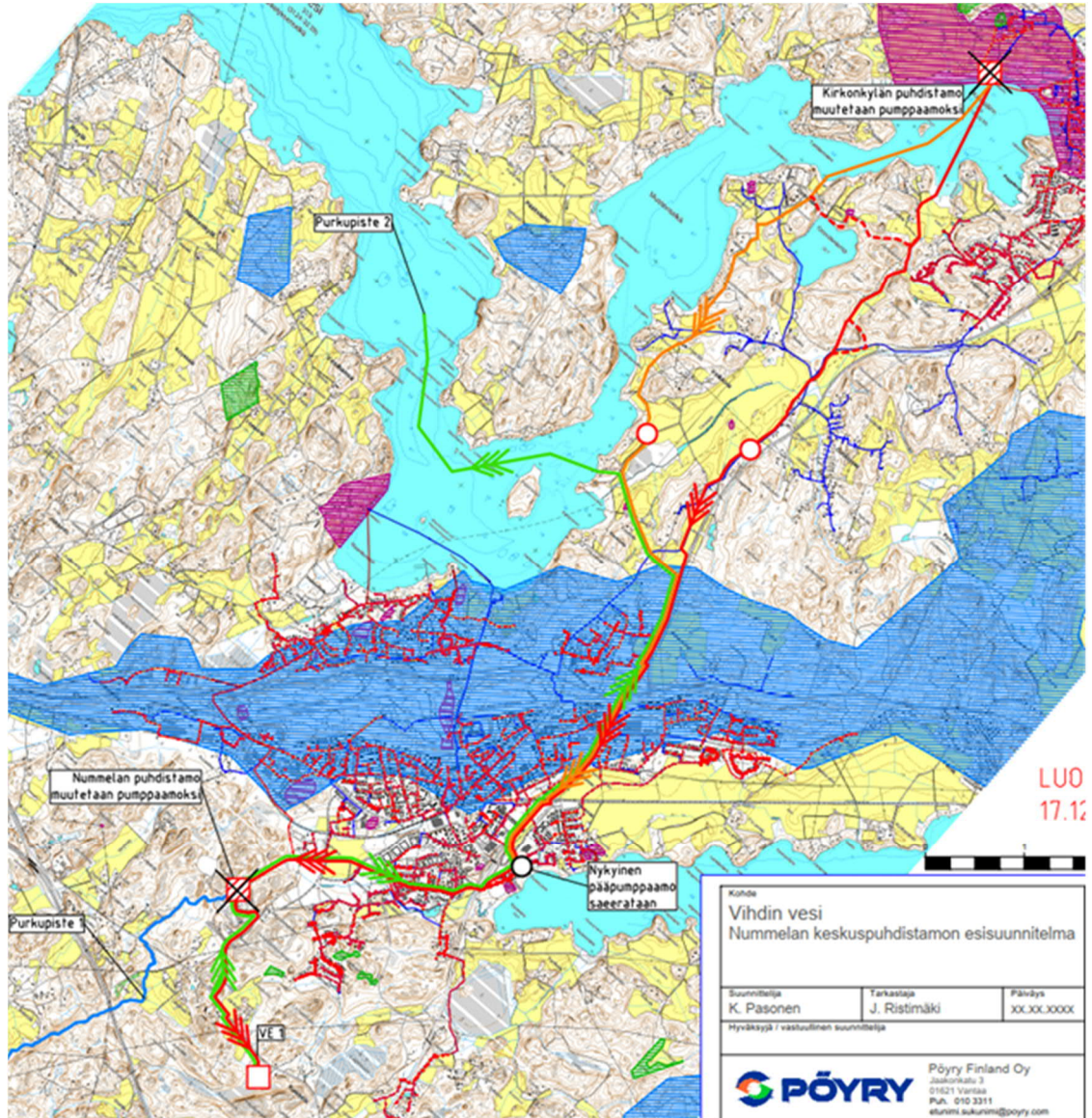
Nummelan keskuspuhdistamon esisuunnitelmassa on esitetty uuden puhdistamon rakentamista Nummelan taajaman eteläpuolelle, jossa käsitellään kaikki Vihdin alueen jätevedet. Keskuspuhdistamolle tullaan johtamaan Vihdin kirkonkylän ja Nummelan nykyisten jätevedenpuhdistamoiden jätevedet. Esisuunnitelman yhteydessä on laadittu myös kirkonkylän ja Nummelan välinen siirtolinja pumppaamoinen sekä keskuspuhdistamon purkuvesiputket Risubackajokeen ja Hiidenveteen. Vihdin vanhat puhdistamot kirkonkylässä ja Nummelassa poistetaan käytöstä ja puhdistamoiden paikoille rakennetaan pumppaamot. (Pöyry Finland Oy, 2019).

Siirtoviemäriinjauus lähtee kirkonkylän puhdistamolta vesistöalituksena Kirkkojärven toiselle puolelle ja jatkaa kulkemistaan VT2:n suuntaisesti harjun yli Enäjärven rannalla olevalle keskuspumppaamolle. Tämän linjauksen pituus on 9,9 km. Toisena vaihtoehtona tarkasteltiin pidemmällä Kirkkojärven alituksella, jolloin viemäriinjauus rantautuisi

Oravalassa ja jatkaisi siitä rannan suuntaisesti Kaukoilaan asti. Tämä vaihtoehtoinen linjaus mahdollistaisi ranta-alueen kiinteistöjen liittämisen viemäriin. Kaukoilasta tämä vaihtoehto myös jatkaa VT2 suuntaisesti kohti keskuspumppaamo. Keskuspumppaamolta kulkee jo nyt paineviemäri suoraan Nummelan puhdistamolle. 1970-luvulla rakennettu paineviemäri on kapasiteetiltaan riittävän suuri, mutta pumppaamon kapasiteetin kasvattaminen ja paineviemärin saneeraus on huomioitu yleissuunnitelmassa. Saneerattavan paine-viemärin pituus on 3,2 km. (Pöyry Finland Oy, 2019).

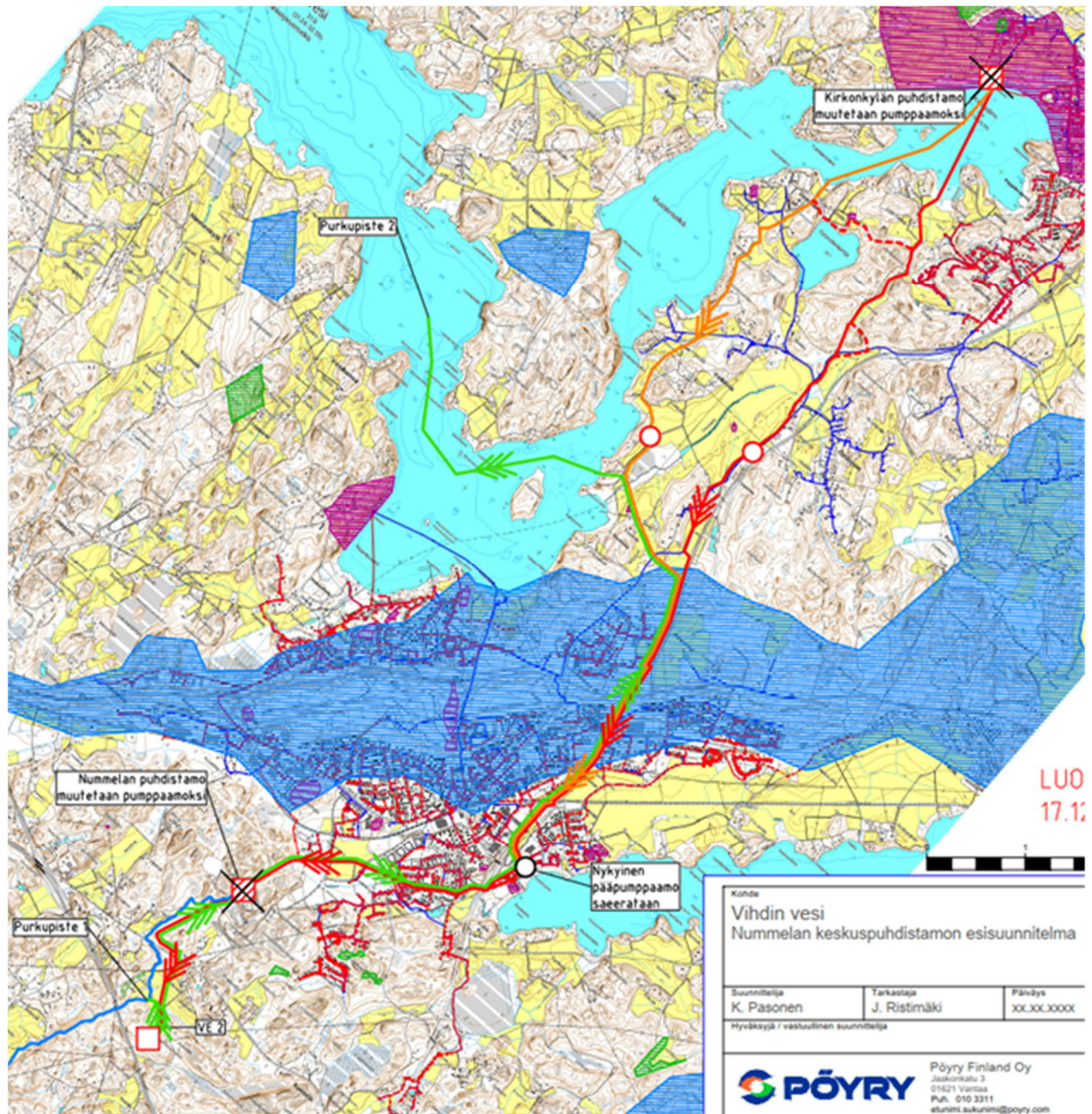
Keskuspuhdistamon sijaintivaihtoehtoja oli esisuunnitteluvaiheessa kolme. Kaksi niistä sijaitsee MT110 ja VT1 välisellä alueella Nummelan eteläpuolella. Kolmas vaihtoehtoinen sijainti oli Nummelan ja kirkonkylän välissä Kaukoilan alueella Pässinnokassa Hii-denveden rannalla. (Pöyry Finland Oy, 2019). Tämä kolmas vaihtoehto karsittiin pois esisuunnitelman valmistuttua, sen huonon sijainnin ja putkilinjausten hankaluuden vuoksi. Alla olevissa kuvissa 4 ja 5 on esitetty suunnitellut keskuspuhdistamon sijaintivaihtoehdot VE1 ja VE2.





Kuva 4. Nummelan keskuspuhdistamon siirtolinjat ja sijainti VE1 (Pöry Finland Oy, 2019).





Kuva 5. Nummelan keskuspuhdistamon siirtolinjat ja sijainti VE2 (Pöyry Finland Oy, 2019).

Keskuspuhdistamon prosessisuunnittelun lähtökohtana käytettiin tavanomaista tiukempia puhdistusvaatimuksia erityisesti vesistöön tai vesistöihin johdettavan ravinnekuormituksen minimoimiseksi. Käsitellyn jäteveden puhdistusvaatimus on kokonaisfosforipitoisuuden osalta alustavasti  $< 0,1$  mg/l. Kokonaistypen puhdistusvaatimuksena on suunnittelussa käytetty tasoa  $> 90$  % ympärivuotisesti. (Pöyry Finland Oy, 2019). Esi-suunnitelman valmistuttua käytyjen viranomaisneuvotteluiden jälkeen, on keskuspuhdistamon puhdistusvaatimuksia tiukennettu orgaanisen aineen osalta. Taulukossa 4 esitettyjä kuormitustietoja käytetään käynnissä olevissa vesistövaikutusarvioinneissa.

Taulukko 4. Nummelan keskuspuhdistamon suunniteltu puhdistusteho (Vieno, 2020).

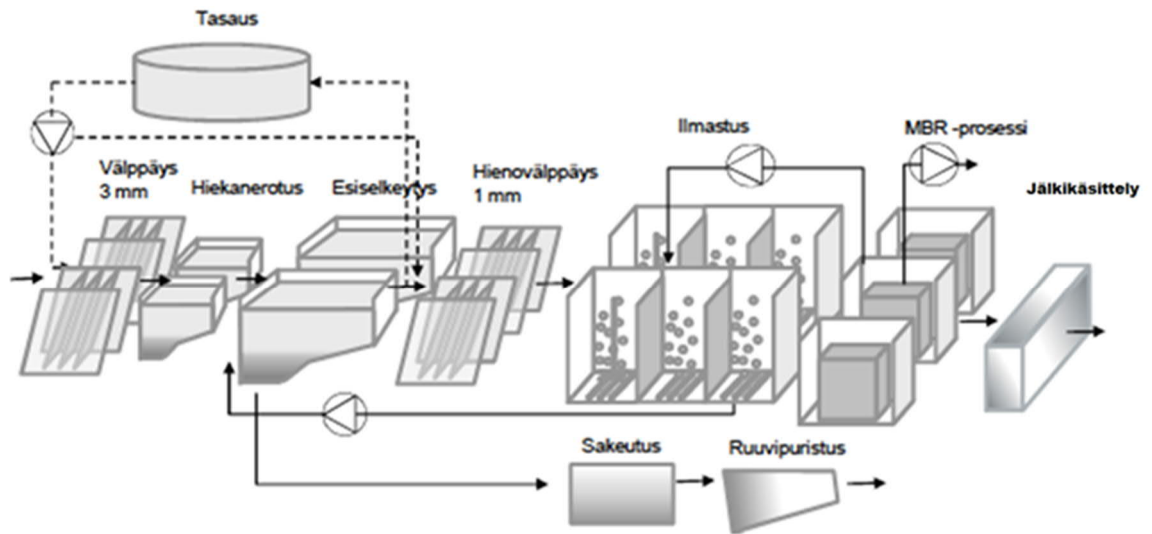
	Pitoisuus (mg/l)	Puhdistusteho (%)	Vesistökuorma (kg/d)
<b>BOD</b>	≤ 5	≥ 95	22,5
<b>COD</b>	≤ 40	≥ 90	180
<b>Kiintoaine</b>	≤ 15	≥ 95	68
<b>Kokonaisfosfori</b>	≤ 0,1	≥ 99	0,45
<b>Ammoniumtyppi</b>	-	≥ 95	-
<b>Kokonaistyyppi</b>	-	≥ 90	37

Kuormitusennusteessa käytettiin Kirkonkylän ja Nummelan jätevedenpuhdistamoiden kuormitustietoja vuosilta 2015-2017 sekä ennusteita viemäriverkoston liittyjämäärän kehittymisestä (Pöyry Finland Oy, 2019). Esisuunnitelman lähtötietoina käytettiin työn aikana muodostunutta kuormitusennustetta, joka vastaa Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan vuoden 2050 asukasmäärän jätevesikuormitusta.

Laaditussa esisuunnitelman prosessikaavio on esitetty kuviossa 2. Keskuspuhdistamon pääyksikköprosessit ovat:

- Tulopumppaamo
- Esikäsittely (välppäys, hiekanerotus, välppeen- ja hiekan käsittely)
- Tasausallas
- Esiselkeytys
- Biologinen MBR-prosessi
- Lietteiden tiivistys ja vedenerotus
- Kemikaaliasemat
- Jälkikäsittely (tilavarauksena)

(Pöyry Finland Oy, 2019).



Kuvio 2. Nummelan keskuspuhdistamon prosessikaavio (Pöyry Finland Oy, 2019).

#### 5.4 Vaihtoehtojen ympäristöriskit ja vesistövaikutusten arviointi

##### 5.4.1 VE1 ja VE2 ympäristöriskiarviointi

Vaihtoehtoille VE1 ja VE2 laadittiin yleissuunnitelmien pohjalta ympäristöriskiarviointi, jossa arvioitiin sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset riskit. Selvityksessä arvioitiin riskien todennäköisyys ja seurausten vakavuus, joiden yhteisvaikutuksena muodostui riskiluokitus. Riskiluokituksen tasot 1-2 ovat hyväksyttäviä, mutta tasot 3 tai suurempi vaativat toimenpiteitä, joilla riski poistetaan tai sitä voidaan pienentää. (Ramboll Oy, 2020).

#### **VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamolle**

Siirtoviemärin rakentamisen aikaiset riskit ovat pääosin väliaikaisia ja niitä voidaan pienentää huolellisella suunnittelulla ja valvonnalla (Ramboll Oy, 2020). Taulukossa 5 on esitetty rakentamisen aikaiset mahdolliset riskit, niiden luokitus seurauksen ja todennäköisyyden perusteella sekä varautuminen mahdolliseen riskiin.



Taulukko 5. VE1 rakentamisen aikaiset riskit (Ramboll Oy, 2020).

Riski	Syy	Seuraus	Todennäköisyys	Luokitus	Varautuminen
Vesistön pilaantuminen	Vesistöasennukset, ruoppaukset, sedimenttien vapautuminen	Vesistön väliaikainen pilaantuminen (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b>	Huolellinen suunnittelu ja näytteiden otto
Melu ja värinä	Louhintatyöt	Väliaikainen häiriö, vauriot rakenteille (1)	Suuri (3)	<b>3</b>	Linjauksen tarkentaminen toteutussuunnittelun yhteydessä
Ympäristön pilaantuminen	Öljyvahingot säiliöistä tai työkoneista, huolimaton työ kriittisillä alueilla	Väliaikainen tai pysyvä ympäristön muutos (2)	Pieni (1)	<b>2</b>	Linjauksen tarkentaminen suunnittelun yhteydessä, valvonta.
Vesihuollon käyttökatkokset (VE2)	Olemassa olevien viemäreiden suurentaminen, mahdolliset linjojen siirrot	Lyhytaikainen haitta (2)	Suuri (3)	<b>6</b>	Huolellinen suunnittelu, ennakointi, tiedottaminen

Siirtoviemärin toiminnan aikaisiin ympäristövaikutuksiin tulee varautua tehokkaammin ja huolehtia pumppaamoiden ja verkoston oikea-aikaisesta huollosta ja kunnossapidosta. Toiminnan aikaiset ympäristövaikutukset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. VE1 toiminnan aikaiset riskit (Ramboll Oy, 2020).

Riski	Syy	Seuraus	Todennäköisyys	Luokitus	Varautuminen
Vesistön pilaantuminen	Ylivuodot Putkiriikko Putken tukkeutuminen Laiterikot Suuret virtaamat Liian pieni tasausallas Mitoitusvirhe Sähkökatko	Väliaikainen ympäristön pilaantuminen (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b>	Virtaamamittaukset vesistöalustusten molemmiin puolin Pumppaamoiden sijoitus Virtausvahdit pitkällä osuuksilla Ylivuotojen hallittu toteutus valituista paikoista Huolellinen suunnittelu Varavoimakoneet
Pohjaveden pilaantuminen	Ylivuodot Putkiriikko Putken tukkeutuminen Laiterikot Suuret virtaamat Liian pieni tasausallas Mitoitusvirhe Sähkökatko	Väliaikainen ympäristön pilaantuminen (3)	Pieni (1)	<b>3</b>	Huomioidaan linjauksissa pohjavesialueet Pumppaamoiden sijoitus Virtausvahdit pitkällä osuuksilla Ylivuotojen hallittu toteutus valituista paikoista poikkeustilanteissa Huolellinen suunnittelu Varavoimakoneet
Ympäristön pilaantuminen	Ylivuodot Putkiriikko Putken tukkeutuminen Laiterikot Suuret virtaamat Liian pieni tasausallas Mitoitusvirhe Sähkökatko	Väliaikainen ympäristön pilaantuminen (2)	Kohtalainen (3)	<b>6</b>	Huomioidaan linjauksissa luonnonsuojelualueet ja muut herkät kohteet. Pumppaamoiden sijoitus Virtausvahdit pitkällä osuuksilla Ylivuotojen hallittu toteutus valituista paikoista poikkeustilanteissa Huolellinen suunnittelu Varavoimakoneet
Hajuhaitat	Pitkät viipymät Pinnan vaihtelu pumppaamoissa Hajukaasujen käsittelyn häiriöt (aktiivihieien kyllästyminen, kemikaalin loppuminen tms)	Paikallinen haitta (1)	Suuri (3)	<b>3</b>	Pumppaamoiden sijoitus Hajukaasujen käsittelytekniikan valinta

Siirtoviemärin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä huomioitiin myös, että vaikka jäteveden siirrosta aiheutuu riskejä ympäristölle, on vastaavasti suurempien jäteve-



sien käsittely-yksiköiden toiminnallinen varmuus pääsääntöisesti parempi. HSY:n Blominmäen puhdistamon käsitellyt jätevedet on suunniteltu johdettavaksi Suomenlahteen ja siirtoviemärin toteuttaminen poistaa Vihdin nykyisten jätevedenpuhdistamoiden aiheuttaman pistekuormituksen pois herkistä ja pienemmistä vesistöistä. (Ramboll Oy, 2020).

## **VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa**

Keskuspuhdistamon rakentamisen aikaiset ympäristöriskit on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. VE2 rakentamisen aikaiset riskit (Ramboll Oy, 2020).

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Meluhaitta	Louhinta, paalutus, rakentaminen	Lähiasukkaiden häiriintyminen (1)	Suuri (3)	<b>3</b> KOHTALAINEN	Työaika-rajauk- set, tiedottaminen, valvonta
Tärinähaitta	Louhinta, paalutus, rakentaminen	Rakenteiden vaurioituminen (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Mittaukset, ohjeistus, suunnittelu, valvonta
Pölyhaitta	Louhinta, rakentaminen	Lähiasukkaiden häiriintyminen (1)	Suuri (2)	<b>2</b> SIEDETTÄVÄ	Työaika-rajauk- set, tiedottaminen, valvonta
(Raskas) Liikenne	Rakentaminen	Lähiasukkaiden häiriintyminen (1)	Suuri (3)	<b>3</b> KOHTALAINEN	Työaika-rajauk- set, tiedottaminen, valvonta
Öljy- ja polttoaine- vuodot	Laiterikko, törmäykset	Maaperän likaantuminen (2)	Pieni (1)	<b>2</b> SIEDETTÄVÄ	Ohjeistus, valvonta
Haitallinen vesistökuorman taso	Prosessin ylösajo, viritys	Vesistökuorma lupaehdot suurempi (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Käynnistyksen suunnittelu ennalta, mallinnus, seuranta/näyt- teenotto
Negatiivinen vaikutus ilmastonmuutok- seen	Kuormittavat rakennusmateri- aalit ja -tavat	Korkeat rakentamisen aikaiset CO <sub>2</sub> - päästöt (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Ympäristöasiat osaksi suunnittelua ja hankintame- nettelyä
Likaiset kuormittavat hulevedet (N, SS, BOD)	Louhinta, räjäytystyöt, maansiirtotyöt	Ympäristö- kuorman kasvaminen (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Suunnittelu, ohjeistus, valvonta, käsittely
Rakennusjät- teiden leviäminen	Pakkausjäte, rakennus- materiaali	Ympäristön pilaantuminen (1)	Kohtalainen (2)	<b>2</b> SIEDETTÄVÄ	Ohjeistus, valvonta, lajittelu, aluesuunnittelu
Pintamaan liettyminen	Rankkasateet, lumen sulaminen maansiirtotyöt	Ympäristökuorma n kasvu (1)	Kohtalainen (2)	<b>2</b> SIEDETTÄVÄ	Työmaan suunnittelu
Pohjaveden pintamuutokset	Rakentamisen aikainen pinnan säätely	Pohjavesisys- teemin häiriöt (1)	Kohtalainen (2)	<b>2</b> SIEDETTÄVÄ	Suunnittelu, seuranta
Luvitusten viivästyminen ja valitusmenettelyt	Asianosaisten tyytymättömyys ratkaisuihin	Rakentamisvaihei- den ja käyttöönoton viivästyminen, nykyisten laitosten käyttäjän pidentyminen (3)	Pieni (1)	<b>3</b> KOHTALAINEN	Luvitusproses- sien aloitus ajoissa ja hyvä suunnittelu, tiedotus

Rakentamisen aikaiset ympäristöriskit ovat tyypillisiä rakentamiseen liittyviä asioita, joita voidaan hallita hyvällä toimintojen ja toteutuksen suunnittelulla ja määrittelyllä etukäteen. Kaikkia haittoja ei voida täysin välttää, mutta tiedostettuina niitä voidaan pienentää ja hallita tehokkaasti, jolloin riskitaso saadaan siedettävälle tasolle. (Ramboll Oy, 2020).

Keskuspuhdistamon toiminnan aikaisia riskejä on prosessin toimivuuden kannalta erilaisia. Riskit, joissa jokin prosessin vaihe joudutaan ohittamaan, eivät ole kovin merkityksellisiä. Nämä riskit pystytään puhdistamon toiminnassa poistamaan johtamalla ohitetut jätevedet takaisin prosessin alkuun tai pienentämään riskiä johtamalla jätevedet vain jälkikäsittelyn kautta. Taulukoissa 8-10 on esitetty sellaiset toiminnan aikaiset riskit, jolloin puhdistamo on kokonaan pois käytöstä tai riskiä ei voida puhdistamon omalla toiminnalla poistamaan tai pienentämään. (Ramboll Oy, 2020).

Taulukko 8. VE2 toiminnan aikaiset riskit puhdistamon operoinnissa ja tekniikassa (Ramboll Oy, 2020).

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
<b>Operointi/tekniikka</b>					
Biologisen prosessin häiriö	Teollisuusvesipäästö	Puhdistusvaatimukset ei täyty (2)	Kohtalainen (2)	<b>2</b> SIEDETTÄVÄ	Teollisuusvesisopimukset ja valvonta, instrumentointi ja automaatio
	Väärät ohjausratkaisut	Puhdistusvaatimukset ei täyty (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Koulutus, ulkoistettu prosessituki, valvonta, ohjauksen suunnittelu
Sähkökatko	Jakeluhäiriö	Yksikköprosessien toimintahäiriö, mm. kalvosuodatus (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Varavoima, kahdennettu syöttölinja, automaation varavirta/UPS
Tulipalo	Oikosulku, tekninen vika	Pitkäkestoinen jätevedenkäsittelyn häiriö/alasajo (3)	Pieni (1)	<b>3</b> KOHTALAINEN	Autom. hälytys- ja sammutusjärj., materiaalivalinnat, huolto, ohjeistus
Hajuhaitta	Esikäsittelyn ja lietteenkäsittelyn toiminta	Hajuhaitat ympäristöön (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Kattaminen, osastointi, kotelointi, haisevan ilman käsittely
	Lietteen purkaminen ja logistiikka	Hajuhaitat ympäristöön (2)	Kohtalainen (2)	<b>4</b> KOHTALAINEN	Lastaustilan kattaminen, hajunkäsittely, ohjeistus, purkutapahtuman aikataulutus

Taulukko 9. VE2 toiminnan aikaiset riskit kemikaaleissa (Ramboll Oy, 2020).

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
<b>Kemikaalit</b>					
Saostus- ja pesukemikaalien toimitushäiriö	Lakot, tuotantohäiriöt	Fosforin lupaehtot ei täyty (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Sopimukset usean valmistajan kanssa, yhteishankinnat, annostelujärjestelmien suunnittelu eri kemikaaleille soveltuvaksi
Kemikaalivuoto (saostus- ja pesukemikaalit*)	Onnettomuus kuljetuksessa	Ympäristön pilaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Puhdistamoalueen ajoväylien suunnittelu, ohjeistus
	Onnettomuus purkutilanteessa	Ympäristön pilaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Purkuaseman varustaminen varosäiliöllä ja -järjestelmillä
	Mekaaninen rikko varastointijärjestelmissä	Ympäristön pilaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Varoallastukset

\*esim. alumiinisulfaatti, ferrosulfaatti, natriumhypokloriitti

Taulukko 10. VE2 toiminnan aikaiset hallinnolliset riskit (Ramboll Oy, 2020).

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
<b>Hallinnolliset</b>					
Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen	Rakentaminen luonnontilaiselle alueelle	Haitalliset ympäristövaikutukset (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Kaavoitus, suunnittelu, ympäristövaikutusten arviointi
Purkuvesistöhaitta	Riittämätön sekoittuminen	Vaatimukset toiminnan edelleen tehostamiseen tai purkupisteen siirtämiseen (3)	Pieni (1)	3 KOHTALAINEN	Purkuvesistön mallinnus, viranomaisyhteistyö

Keskuspuhdistamon toiminnan aikaiset tyypilliset riskit liittyvät kemikaalien käyttöön ja alustavasti valittuun MBR-kalvoprosessiin ja sen ohjaukseen. Näitä riskejä voidaan merkittävästi pienentää seuraavassa suunnitteluvaiheessa tehtävillä ratkaisulla. Suosituksena onkin päivittää riskitarkastelut jokaisessa suunnitteluvaiheessa ja tarkastella suunnitteluratkaisujen vaikutuksia riskitarkastelun tuloksiin. Hajuhaittariskit ovat puhdistamoratekaisuissa hyvin hallittavissa ja todennäköisesti suuruusluokaltaan pienempiä verrattuna siirtolinjaratkaisuun. (Ramboll Oy, 2020).

#### 5.4.2 VE1 ja VE2 vesistövaikutusten arviointi

Viranomaisneuvottelujen pohjalta keväällä 2020 käynnistettiin Nummelan uuden keskuspuhdistamon ja siirtoviemärin osalta vesistövaikutusten arviointi. Työ tilattiin Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ltä (LUVY), joka tekee Vihdin puhdistamoiden kuormitustarkkailua sekä Siuntionjoen ja Karjaanjoen vesistöjen yhteistarkkailua. Lisäksi LUVY on osallistunut aiempaan Vihdin Veden YVA-menettelyn tarkasteluihin vesistövaikutusten osalta.

Vesistövaikutusten arvioinnin lähtökohtana on tarkastella heikentääkö uusi keskuspuhdistamo purkuvesistöjen mahdollisuuksia saavuttaa hyvä ekologinen tila puhdistamon koko elinkaaren aikana. Vesistövaikutuksia arvioidaan suunnitelluissa purkuvesistöissä Siuntionjoessa vesistössä ja Hiidenvedessä sekä siirtoviemärin osalta Suomenlahdessa. Arvioitava kuormitustaso sisävesistöille on keskuspuhdistamolle suunnitellut puhdistusvaatimukset, jotka on esitetty taulukossa 4 ja Suomenlahden osalta kuormitukseen käytetään Espoon Blominmäen puhdistamon lupavaatimuksia. Nummelan keskuspuhdistamon vesistövaikutuksia arvioidaan vuoteen 2060 asti, jonka jälkeen puhdistamoa ei lakkauteta vaan siinä kohtaa puhdistamolle viimeistään on tehtävä ensimmäisiä suurempia saneerauksia ja mahdollisia prosessin tehostamistoimenpiteitä.

Keskuspuhdistamon esisuunnittelun yhteydessä on selvitetty erilaisia kuormituksen jakautumisen vaihtoehtoja Siuntionjoen ja Hiidenveden vesistöihin. Vesistövaikutusten arviointia tehdään neljällä eri vaihtoehdolla:

- kaikki jätevedet johdetaan Siuntionjokeen
- kaikki jätevedet johdetaan Hiidenveteen
- 50 % Siuntionjokeen ja 50 % Hiidenveteen
- 80 % Siuntionjokeen ja 20 % Hiidenveteen
- jätevedet johdetaan Espoon Blominmäen puhdistamolle

Vesistövaikutusten arviointia tehdään vesistömallinnuksen avulla kaikilla viidellä eri kuormituksen jakautumisen vaihtoehdoilla. Keskuspuhdistamon kuormitusten jakamisella haetaan sellaista vesistövaikutusten arvioinnin avulla sellaista kuormituksen tasoa kummassakin vesistössä, jolla ei vesistöjen tila heikenny ja hyvän tilan saavuttaminen on mahdollista.

Vesistövaikutusten arvioinnin on tarkoitus valmistua elokuussa 2020, joten sen tulokset eivät olleet käytettävissä tämän opinnäytetyön valmistumishetkellä.

## 6 KUSTANNUSVERTAILU

### 6.1 Investointikustannukset

#### **VE0 – Puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä**

Mahdollisesti tulevan Turun Tunnin junan ratalinjauksen vuoksi Nummelan puhdistamolle ei ole arvioitu olevan mahdollisuuksia saneerata ja laajentaa nykyisellä sijainnillaan. Tässä vaihtoehdossa on Nummelan puhdistamo sijoitettavissa suunnitellun keskuspuhdistamon sijainnille tulevan ratalinjauksen eteläpuolelle. Tällöin Nummelan uuden puhdistamon investointikustannus on sama kuin uuden keskuspuhdistamon eli 22 M€ (Ramboll Oy, 2020).

Kirkonkylän puhdistamon saneeraus ja laajentaminen edellyttäisi maakauppoja. Kirkonkylän puhdistamon saneeraus tiukentuvien lupamääräysten vuoksi aiheuttaa sen, että puhdistamo olisi lähes rakennettava uudelleen. Tämä puolestaan tuo lisäkustannuksia rakentamisvaiheessa, kun puhdistamon olisi oltava normaalissa toiminnassa koko saneeraustyön ajan. Kirkonkylän puhdistamon saneerauksen investointikustannuksia on haasteellista arvioida, mutta arviolta kustannukset ovat 7...10 M€.

Yhteensä molempien puhdistamoiden säilyttäminen ja saneerauksen investointikustannukset olisivat yhteensä 27...30 M€.

#### **VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamoon**

Siirtoviemärin kustannusarviot on laskettu Rambollin 2020 laatiman yleissuunnitelman päivityksen yhteydessä ja kustannukset perustuvat maaperäkartta- ja karttatarkasteluun. Investointikustannusten perusteena on käytetty viime vuosien vesihuoltolinjojen toteutuneita rakennuskustannuksia ja niiden yksikköhintoja. Yleiskustannuksiksi on arvioitu 30 % investointikustannuksista laskettuna sisältäen suunnittelu- ja rakennuttamiskustannukset sekä kustannusvaraukset. (Ramboll Oy, 2020).

Yleissuunnitelmassa oli kaksi eri linjausvaihtoehtoa Vihdin kirkonkylän ja Nummelan väliselle siirto-linjaosuudelle. Vaihtoehto VE1 oli linjattu Hiidenveden ali suoraan Nummelan nykyiselle puhdistamolle ja VE2 linjaus kulki VT2:n varrella Nummelan keskus-

pumppaamolle. VE2 vaihtoehto sisältää myös keskuspumppaamon ja Nummelan puhdistamon välisen paineviemärin uusimisen. (Ramboll Oy, 2020). VE1 ja VE2 vaihtoehtojen investointikustannukset on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Siirtolinjavaihtoehtojen rakentamiskustannukset (Ramboll Oy, 2020).

	Johtolinjat	Pumppaamot	Puhdistamoiden toimenpiteet	Yleiskustannukset	Yhteensä
Siirtolinja VE1	13,6 M€	1,1 M€	0,6 M€	4,5 M€	19,8 M€
Siirtolinja VE2	14,7 M€	1,1 M€	0,6 M€	4,9 M€	21,3 M€

Siirtolinja on suunniteltu HSY:n kanssa sovittuun liitospisteeseen Kolmirannan pumppaamolle Kirkkonummen ja Espoon rajalle. Lisäksi HSY perii Vihdin Vedeltä Espoon puolella tehtävistä verkoston suurentamiseen ja pumppaamosaneerauksiin liittyvistä investoinneista 6,7 M€, josta pumppaamoinvestointien osuus on 0,45 M€ ja verkostoinvestointien osuus 6,25 M€. Nämä Espoon verkostossa ja pumppaamoilla tehtävät kapasiteetin suurentamiset ovat edellytyksenä, että Vihdin jätevedet voidaan johtaa HSY:n verkostoon. (Sänkiaho – Viitasalo, 2019).

Investointikustannukset jätevesien johtamiseksi HSY:n Blominmäen puhdistamolle ovat yhteensä

- VE1: 26,5 M€
- VE2: 28 M€

## VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa

Keskuspuhdistamon kustannusarvio on laskettu Pöyryn 2009 tehdyn esisuunnitelman ja Rambollin 2020 tekemän suunnitelman tarkistuksen perusteella. Vihdin kirkonkylän ja Nummelan välisen siirtolinjan sekä toisen purkuputken rakentaminen Hiidenveteen ovat Pöyryn 2019 laatiman esisuunnitelmaan perustuvat. Yleiskustannuksiksi on arvioitu 30 % investointikustannuksista laskettuna sisältäen suunnittelu- ja rakennuttamiskustannukset sekä kustannusvaraukset. (Pöyry Finland Oy, 2019 ja Ramboll Oy, 2020). Vihdin kirkonkylän ja Nummelan välisen siirtolinjan sekä uuden keskuspuhdistamon investointikustannukset on esitetty taulukossa 12.



Taulukko 12. Keskuspuhdistamon ja tarvittavien siirtolinjojen rakentamiskustannukset (Pöyry Finland Oy, 2019 ja Ramboll Oy, 2020).

Puhdistamo	22 065 000 €
Siirtolinja kk-Nummela	7 220 000 €
Purkuputki Hiidenveteen	1 500 000 €
<b>Yhteensä</b>	<b>30 785 000 €</b>

## 6.2 Käyttökustannukset

### VE0 – Puhdistamot Nummelassa ja Vihdin kirkonkylässä

Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamoiden vuotuiset käyttökustannukset perustuvat kohdassa 5.1 arvioituihin investointikustannuksiin sekä uuden keskuspuhdistamon käyttökustannuksiin. Nummelan puhdistamon osalta käyttökustannukset ovat lähes samansuuruiset kuin uudella keskuspuhdistamolla ja samoja yksikköhintoja on sovellettu kirkonkylän puhdistamon käyttökustannuksiksi (Ramboll Oy, 2020). Taulukossa 13 on esitetty saneerattujen puhdistamoiden käyttökustannukset Nummelassa ja Vihdin kirkonkylällä.

Taulukko 13. Vihdin kirkonkylän ja Nummelan puhdistamoiden käyttökustannukset.

VE0 Käyttökustannukset	€ / vuosi
Investoinnin poistot	1 700 000 €
Käyttökustannukset	1 500 000 €
<b>Yhteensä €/vuosi</b>	<b>3 200 000 €</b>
<b>Yhteensä €/m<sup>3</sup></b>	<b>1,93 €</b>

Arvioitujen käyttökustannusten perusteella voidaan todeta, että kahden puhdistamon ylläpitokustannukset ovat noin 1,5-kertaiset verrattuna yhteen puhdistamoon, vaikka käsiteltävä jätevesimäärä ja henkilöstön määrä on sama.

### VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamoon

Siirtoviemärin käyttökustannusarvio on laskettu Rambollin 2020 laatiman yleissuunnitelman päivityksen yhteydessä ja perustuvat kohdassa 4.1 esitettyihin VE1:n investoin-

tikustannuksiin. Käyttökustannusarvioon on laskettu johtojen, pumppaamoiden ja laitteiden kunnossapito sekä energiakustannukset (Ramboll Oy, 2020). HSY:n kanssa käytyjen neuvotteluiden pohjalta, on alustavasti taksaksi määritelty 65-70 % HSY:n kulloinkin voimassa olevan hinnaston mukaisesta jätevesimaksusta. Tämä kuutiohintaan perustuva maksu sisältää kaikki HSY:n verkostojen ja puhdistamon käyttökustannukset (HSY – Vihdin Vesi, 2019). Siirtolinjavaihtoehdon käyttökustannukset on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Espoon siirtolinjan käyttökustannukset (Ramboll Oy, 2020).

VE1 Käyttökustannukset	€ / vuosi
Investoinnin poistot	1 481 760 €
Käyttökustannukset	364 190 €
HSY:n taksa	1 524 000 €
Yhteensä €/vuosi	3 369 950 €
Yhteensä €/m <sup>3</sup>	1,90 €

## VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa

Keskuspuhdistamon käyttökustannukset on arvioitu Pöyryn 2009 tehdyn esisuunnitelman ja Rambollin 2020 tekemän suunnitelman tarkistuksen perusteella. Puhdistamon käyttökustannuksiin on laskettu kaikki toiminnan edellyttämät vuotuiset kemikaali-, energia- ja lämmityskulut, lietteen jatkokäsittelyn kustannukset sekä velvoitetarkkailu- ja henkilöstökulut. Vihdin kirkonkylän ja Nummelan välisen siirtolinjan sekä toisen purkuputken kustannukset ovat huomioitu koko keskuspuhdistamohankkeen käyttökustannusarviossa. (Pöyry Finland Oy, 2019 ja Ramboll Oy, 2020). Uuden keskuspuhdistamon sekä Vihdin kirkonkylän ja Nummelan välisen siirtolinjan käyttökustannukset on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Nummelan keskuspuhdistamon käyttökustannukset (Ramboll Oy, 2020).

VE2 Käyttökustannukset	€ / vuosi
Investoinnin poistot	1 674 000 €
Käyttökustannukset	1 112 000 €
Yhteensä €/vuosi	2 786 000 €
Yhteensä €/m <sup>3</sup>	1,75 €

### 6.3 Yhteenveto

Kolmen eri vaihtoehdon välillä tehtyjen investointi- ja käyttökustannusten vertailun perusteella voidaan todeta, että siirtolinjan rakentaminen Espooseen on kertainvestointina edullisin vaihtoehto Vihdin Vedelle. Käyttökustannuksia vertailtaessa Nummelan uuden keskuspuhdistamo osoittautui kuitenkin edullisemmaksi vaihtoehdoksi kuin siirtolinja Espooseen, johtuen HSY:n määrittelemästä kohtalaisen korkeasta jätevesimaksusta. Vanhojen puhdistamoiden saneeraus ei tämän tehdyn vertailun perusteella ole kannattava vaihtoehto, jonka vuoksi se jätetään vertailun seuraavista vaiheista kokonaan pois. Vaihtoehtojen investointi- ja käyttökustannusten yhteenveto ja vertailu on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Vaihtoehtojen kustannusvertailun yhteenveto

	Investointikustannukset	Käyttökustannukset	€/m <sup>3</sup>
<b>Keskuspuhdistamo</b>	30 785 000 €	2 786 000 € / vuosi	1,75
<b>Siirtolinja Espooseen VE1</b>	26 500 000 €	3 073 245 € / vuosi	1,90
<b>Vanhojen puhdistamoiden saneeraus</b>	27 – 30 000 000 €	3 200 000 € / vuosi	1,93

### 6.4 VE1 ja VE2 kustannusriskien arviointi

Vaihtoehdoille VE1 ja VE2 laadittiin yleissuunnitelmien pohjalta kustannusriskiarviointi, jossa arvioitiin hankkeen investointiin vaikuttavat kustannusriskit. Selvityksessä arvioitiin mm. pohjaselvitysten puutteellisuuden, rakentamisen viivästymisen ja keskuspuhdistamon purkupisteiden lukumäärän aiheuttamia kustannusvaikutuksia. (Ramboll Oy, 2020).

#### **VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamoon**

Siirtoviemäriin osalta selvityksessä todettiin, että valittava linjausvaihtoehto vaikuttaa hankkeen kustannustasoon kustannusriskejä enemmän. (Ramboll Oy, 2020) Taulukossa 17 on esitetty siirtoviemäri vaihtoehdon kustannusriskit.

Taulukko 17. VE1 investointikustannusriskien arviointi (Ramboll Oy, 2020).

Muuttuja	Kustannusriski	Kustannukset (€)
Kustannusarvio (YSU)	-	19 800 000 – 21 300 000 €
Kustannusarvion epätarkkuus, mm. pohjatutkimusten puute, detaljit	5 %	± 1 000 000 €
Tasausaltaiden koko	1 %	± 200 000 €
Hajukaasujen käsittelyn laajuus	1 %	± 200 000 €
Rakennusajankohta / Rakennuskustannusindeksi	0,5 % / vuosi (esim. 5 vuotta)	+ 500 000 €
Yhteensä	-	18 400 000 – 23 200 000 €

## VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa

Keskuspuhdistamon tarkastelussa todettiin seuraavanlaisia kustannusriskejä:

- rakennuspaikan rakentamisolosuhteet (maaperä, louhinta- ja paalutustarve, maansiirtotyön määrä, kuivatus, massojen vaihdon tarve)
- sijainti (teiden rakentaminen, purkuputken pituus, lähtevän veden pumppaamon tarve)
- purkupisteiden lukumäärä ja purkuputkien pituus
- kustannustason muutokset ja rakentamisen markkinatilanne
- rakentamisen viivästyminen eri syistä johtuen (suunnitteluprosessin eteneminen, kilpailutilanne rakentamisessa, urakoitsijan/laitevalmistajan toimitusvaikeudet, lakot, rakentamisen aikaiset muutostarpeet ja ennakoimattomat tilanteet jne.

(Ramboll Oy, 2020).

Keskuspuhdistamon investoinnin kustannusarviota tarkasteltiin yleissuunnitelman mukaisen kustannusarvion rinnalla minimi- ja maksimikustannustasoa. Minimikustannustason arvioinnissa on käytetty kustannustason minimivarauksia ja kovan kilpailutilanteen mukaisia yksikköhintoja. Maksimikustannustaso on arvioitu edellä esitetyt investointikustannustasoon vaikuttavat riskitekijät. Erikseen on tarkasteltu purkuputkiin liittyvät kustannusriskit. (Ramboll Oy, 2020). Keskuspuhdistamoon kustannusriskit minimi- ja maksimitasoinen on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. VE2 investointikustannusriskien arviointi (Ramboll Oy, 2020).

Kustannuslaji	Kustannus		
	Min	Ka*	Max
Laitosinvestointi yhteensä, M€ alv 0%	19	22	24
Yksikkökustannus, €/m <sup>3</sup>	1,53	1,66	1,72
Purkupisteen ja purkuputken riskit (Pöyry)**, max M€ alv 0%			2,7
Yhteensä, €/m <sup>3</sup>			1,80

\*Rambollin laatima tarkennettu kustannusarvio

\*\* Purku molempiin vesistöihin +1,3-1,8 M€ ja jos kaikki jätevedet johdettavissa molempiin vesistöihin +0,6-0,9 M€

## 7 VIHDIR VEDEN TALOUSSUUNNITELMA

### 7.1 Vesitalousmalli -alusta

AFRY Finland Oy (ent. Pöyry Finland Oy) on kehittänyt vesihuoltolaitosten talouden suunnitteluun ja mallintamiseen Vesitalousmalli –alustan. Talousmalliin syötetään vesihuoltolaitoksen talouden mallintamisessa tarvittavat lähtötiedot, investoinnit ja tulevaisuuden ennusteet 10-20 vuodelle. (Afy Finland Oy, 2020).

Malliin syötettäviä tietoja ovat mm.:

- Veden ja jäteveden määrätiedot
- Taksatiedot ja korotusarviot
- Tuotto- ja kulutoteumat sekä ennusteet kulujen kehittymisestä tulevaisuudessa
- Ennuste liittymismaksujen kehittymisestä
- Taseen toteuma historiavuosilta ja joiltain osin ennusteet tulevaisuutta koskien
- Tasapoistojen poistoajat poistolaskentaa varten
- Ennusteet investointimääristä
- Lainat

(Afy Finland Oy, 2020).

Talousmalli on luotu MS Office Excelliin, jonka ensimmäinen välilehti toimii syöttösivuna, johon yllä luetellut tiedot syötetään. Muille välilehdille muodostuu laskelmia ja kuvaajia talouden mallinnuksesta syöttösivulle annettujen tietojen perusteella. Laskenta – välilehdille muodostuu laskelmat taksoista, tuloslaskelmasta, rahoituslaskelmasta, taseesta, investoinneista, lainoista ja poistoista. Kuva –välilehdiltä näkee laskelmien perusteella muodostuneet kuvaajat ja diagrammit rahoituslaskelmasta, vesi- ja jätevesimäärien kehittymisestä, taksoista, investoinneista sekä vesihuoltolaitoksen tuotoista ja kuluista. (Afy Finland Oy, 2020).

Taulukossa 19 on esitetty talousmallin syöttösivu, jonka alareunassa näkyy laskenta- ja kuva –välilehdet.



tulevat jäteveden käsittelyn investoinnit on jaettu eri vuosille ja kuinka paljon muita investointeja on vesihuoltolaitoksella suunniteltu tehtävän samanaikaisesti.

Taulukko 20. Vihdin Veden investointisuunnitelma vuosille 2020-2030.

	TA 2020	TS 2021	TS 2022	TS 2023	TS 2024	TS 2025	TS 2026	TS 2027	TS 2028	TS 2029	TS 2030
Puhdasvesilaitoshankinnat	350 000	550 000	300 000	100 000	50 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Puhdistamoiden perusparannus	100 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verkoston uudisrakennus ja saneeraus	1 400 000	1 600 000	1 600 000	1 000 000	700 000	400 000	400 000	1 500 000	1 200 000	1 300 000	1 300 000
Pumppaamot	100 000	50 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	50 000	100 000	100 000	100 000
Vesilaitoksen kalusto	50 000	0	20 000	0	20 000	0	0	20 000	50 000	50 000	50 000
VE1 siirtoviemäri	50 000	100 000	500 000	4 000 000	5 000 000	8 000 000	8 000 000	500 000	100 000	0	0
VE2 keskuspuhdistamo	50 000	100 000	500 000	6 000 000	7 000 000	8 000 000	8 000 000	500 000	100 000	0	0
<b>Yhteensä VE1 siirtoviemäri</b>	<b>2 050 000</b>	<b>2 300 000</b>	<b>2 450 000</b>	<b>5 130 000</b>	<b>5 800 000</b>	<b>8 530 000</b>	<b>8 530 000</b>	<b>2 170 000</b>	<b>1 550 000</b>	<b>1 550 000</b>	<b>1 550 000</b>
<b>Yhteensä VE2 keskuspuhdistamo</b>	<b>2 050 000</b>	<b>2 300 000</b>	<b>2 450 000</b>	<b>7 130 000</b>	<b>7 800 000</b>	<b>8 530 000</b>	<b>8 530 000</b>	<b>2 170 000</b>	<b>1 550 000</b>	<b>1 550 000</b>	<b>1 550 000</b>

### Käyttö- ja perusmaksut

Talouksmallissa on mahdollista muokata vuosittaista veden ja jäteveden käyttö- ja perusmaksuja jokaista erikseen. Muutoksia maksuihin tehdään syöttämällä malliin prosenttiarvo, jolla maksua halutaan korottaa tai laskea.

Vedenkulutuksen lasku mm. vesikalusteiden kehittymisen myötä on havaittu myös Vihdin Vedellä, joka ilmenee siten, että asiakkaiden määrä kasvaa vuosittain, mutta vedenkulutus säilyy samalla tasolla. Tämä onkin aiheuttanut tarpeen tarkastella vesihuoltolaitoksen taksarakennetta perusmaksujen osalta. Vesilaitosyhdistys ry:n vesihuoltolaitosten maksuja koskevat suositukset tähtäävät vesilaitosten tulorakenteessa 50-50 malliin, jossa 50 % tuloista kertyisi perusmaksuista (Suomen Vesilaitosyhdistys ry, 2017). Vihdin perusmaksujen osuus on tällä hetkellä 14 % vesilaitoksen tuloista.

Tämän VVY:n suosituksen perusteella talouksmallissa korotettiin perusmaksuja suhteessa enemmän verrattuna käyttömaksuihin, jolloin veden ja jäteveden käyttömaksuja korotettiin vuoteen 2030 mennessä yhteensä 47 % nykyisestä tasosta. Jos perusmaksuja korotettaisiin käyttömaksujen kanssa samassa suhteessa, tarvittaisiin kulujen kattamiseen käyttömaksujen korotusta 62 % vuoteen 2030 mennessä.

Perusmaksujen osuus vuonna 2030 on taloussuunnitelmassa esitettyjen korotusten jälkeen 22 % sen hetkisistä vesilaitoksen tuloista.

Molemmassa skenaarioissa on vedenkulutuksen ja jäteveden käsittelyn määrän oletettu säilyvän samansuuruisina taloussuunnitelmavuosien aikana.



## **Liittymismaksut**

Liittymismaksu voi olla joko siirto- ja palautuskelpoinen, tai pelkästään siirtokelpoinen. Siirtokelpoinen liittymismaksu siirtyy kiinteistön myynnin yhteydessä uudelle omistajalle ja palautuskelpoinen liittymismaksu palautetaan liittymissopimuksen irtisanomisen jälkeen. Siirto- ja palautuskelpoinen liittymismaksu kirjataan vesilaitoksen taseeseen pitkäaikaiseksi velaksi. Liittymismaksu katsotaan tällöin pääomasijoitukseksi sen palautuskelpoisuuden vuoksi, eikä tuloksi. Siirto- ja palautuskelpoinen liittymismaksu ei kuulu arvonnisäveron piiriin. Pelkästään siirtokelpoinen liittymismaksu kirjataan tuloslaskelmaan tuloksi, jolloin se on arvonnisäverollinen. Vesilaitos voi päättää liittymismaksunsa siirto- ja palautuskelpoisuudesta. (Suomen Vesilaitosyhdistys ry, 2017).

Vihdin Veden liittymismaksut ovat olleet 1.4.2004 lähtien siirto- ja palautuskelpoisia. Pitkäaikaista velkaa liittymismaksuista on kertynyt vesilaitoksen taseeseen jo yli 10 M€. Liittymismaksujen palautuskelpoisuuden ehdot ovat tiukat ja vesilaitokset ei niitä käytännössä juuri koskaan joudu palauttamaan. Vihdin vesilaitoksella on harkittu liittymismaksujen muuttamista pelkästään siirtokelpoisiksi, koska sen etuna on, ettei taseeseen kerry velkapääomaa, eikä liittymismaksuun sisälly riskiä pääoman palauttamisesta. Taloussuunnitelma on laadittu siten, että liittymismaksut muutettaisiin siirtokelpoisiksi vuoden 2021 alusta lähtien. Näin liittymismaksut saadaan mukaan tuloslaskelmaan ja lainan tarve taloussuunnitelmavuosina pienenee. Liittymismaksujen on arvioitu pysyvän nykyisellä tasolla koko taloussuunnitelmakauden ajan. Liittymismaksujen suuruus on keskimäärin 350 000 € vuodessa.

## **Kunnan ja vesilaitoksen välinen yhdystili**

Kunnan ja taseyksiköksi eriytetyn liiketoiminnan välillä on yhdystili, jonka saldo muodostuu taseyksikön rahoituslaskelman perusteella. Vesilaitoksen rahoituslaskelmassa esitetään erikseen toiminnan rahavirta, investointien rahavirta ja rahoituksen rahavirta. Näiden rahavirtojen yhteenlaskettu muutos vastaa taseesta laskettua rahavarojen muutosta. Rahoituslaskelman rahoituksen rahavirrassa esitetään saamisten muutos kunnalta, joka tarkoittaa yhdystilin saldon muutosta tilinpäätöskauden aikana. Yhdystilin saldo merkitään taseen vaihtuviin vastaaviin nimellä saamiset kunnalta. (Kirjanpitolautakunnan kuntajaosto, 2017).

Yhdystilin saldo tulee kohdistaa aiheuttamisperiaatteella taseyksikölle (Kuntaliitto). Vihdin kunnan ja vesilaitoksen välisellä yhdystilin saldo oli noin 6,9 M€ vuoden 2019 tilinpäätöksen yhteydessä. Näitä saamisia kunnalta on taloussuunnitelmassa esitetty käytettäväksi jäteveden käsittelyn investoinnin rahoittamiseen, jolloin maksujen korottamistarvetta ja lainan nostoja on mahdollista vähentää.

### **Peruspääomasta kunnalle maksettava korko**

Vihdin Veden maksama tuotto kunnan sijoittamasta pääomasta päätetään joka vuosi talousarvion yhteydessä. Taloussuunnitelmassa on arvioitu peruspääomasta maksettavan tuoton pysyvän nykyisellä tasolla, joka on 393 000 € vuodessa.

#### **7.2.1 VE1 – Jätevesien johtaminen HSY:n Blominmäen puhdistamoon**

Taloussuunnitelma on laadittu taulukon 11 mukaisen VE1 investointikustannusten perusteella ja investointi on ajoitettu taulukon 20 mukaisille vuosille, niin että siirtoviemärin rakentamisen aloitusajankohta olisi vuoden 2022 lopulla. Laaditun yleissuunnitelman mukaiseen investoinnin kustannusarvioon on lisätty 200 000 € riskiarviointiin perustuen, joten investoinnin kokonaissuuruus on 28 M€.

Siirtoviemärin valmistusajankohdaksi on suunniteltu vuoden 2026 loppuun mennessä, jolloin vuoden 2027 alusta on malliin syötetty taulukon 14 mukaiset vuotuiset siirtolinjan käyttökustannukset ja HSY:n esittämä maksu jätevesien vastaanottamisesta ja käsittelystä. HSY:n maksua on korotettu mallissa käytetyn inflaation 1,5 %:n mukaisesti. Talousmallista on myös poistettu vuoden 2027 alusta lähtien vanhojen puhdistamoiden käyttökustannukset, joka ovat keskimäärin 1,05 M€ vuodessa. Jäteveden käsittelyn muuttuessa ostopalveluksi, nostaa käyttökustannuksia 829 000 € vuonna 2027 verrattuna aiempiin vuosiin.

Lähtökohdat investoinnin ja tulevien käyttömaksujen rahoittamiseksi:

- Käyttö- ja perusmaksujen korottaminen vuodesta 2021 alkaen
- Liittymismaksujen muutos pelkästään siirtokelpoisiksi vuodesta 2021 alkaen
- Yhdystilin saamisten käyttö vuosina 2021-2027
- Lainan nosto vuosina 2021-2030

### 7.2.2 VE2 – Keskuspuhdistamo Nummelassa

Taloussuunnitelma on laadittu taulukon 12 mukaisen investointikustannusten perusteella ja investointi on ajoitettu taulukon 20 mukaisille vuosille, niin että keskuspuhdistamon rakentamisen aloitusajankohta olisi vuoden 2022 lopulla. Laaditun yleissuunnitelman mukaiseen investoinnin kustannusarvioon on lisätty 200 000 € riskiarviointiin perustuen, joten investoinnin kokonaissuuruus on 32 M€.

Keskuspuhdistamon valmistumisajankohdaksi on suunniteltu vuoden 2026 loppuun mennessä, jolloin vuoden 2027 alusta on malliin syötetty taulukon 15 mukaiset vuotuiset keskuspuhdistamon sekä kirkonkylän ja Nummelan välisen siirtolinjan käyttökustannukset. Talousmallista on myös poistettu vuoden 2027 alusta lähtien vanhojen puhdistamoiden käyttökustannukset, joka ovat keskimäärin 1,05 M€ vuodessa. Jätevesien käsittelyn keskittäminen uudelle keskuspuhdistamolle nostaa käyttökustannuksia 162 000 € verrattuna aiempiin vuosiin.

Lähtökohdat investoinnin ja tulevien käyttömaksujen rahoittamiseksi:

- Käyttö- ja perusmaksujen korottaminen vuodesta 2021 alkaen
- Liittymismaksujen muutos pelkästään siirtokelpoisiksi vuodesta 2021 alkaen
- Yhdystilin saamisten käyttö vuosina 2021-2027
- Lainan nosto vuosina 2021-2030

### 7.2.3 Skenaarioiden vertailu

Molemmissa skenaarioissa kokonaisuuden rahoitustarve vuoteen 2039 asti on lähes samansuuruinen. VE1:ssä on investoinnin suuruus pienempi, mutta HSY:ltä ostettava jäteveden käsittelypalvelu kasvattaa käyttökustannuksia merkittävästi suuremmaksi kuin VE2:ssa. VE2:n investointi puolestaan on 4 M€ suurempi, mutta uuden keskuspuhdistamon käyttökustannukset kasvavat maltillisemmin vuodesta 2027 lähtien.

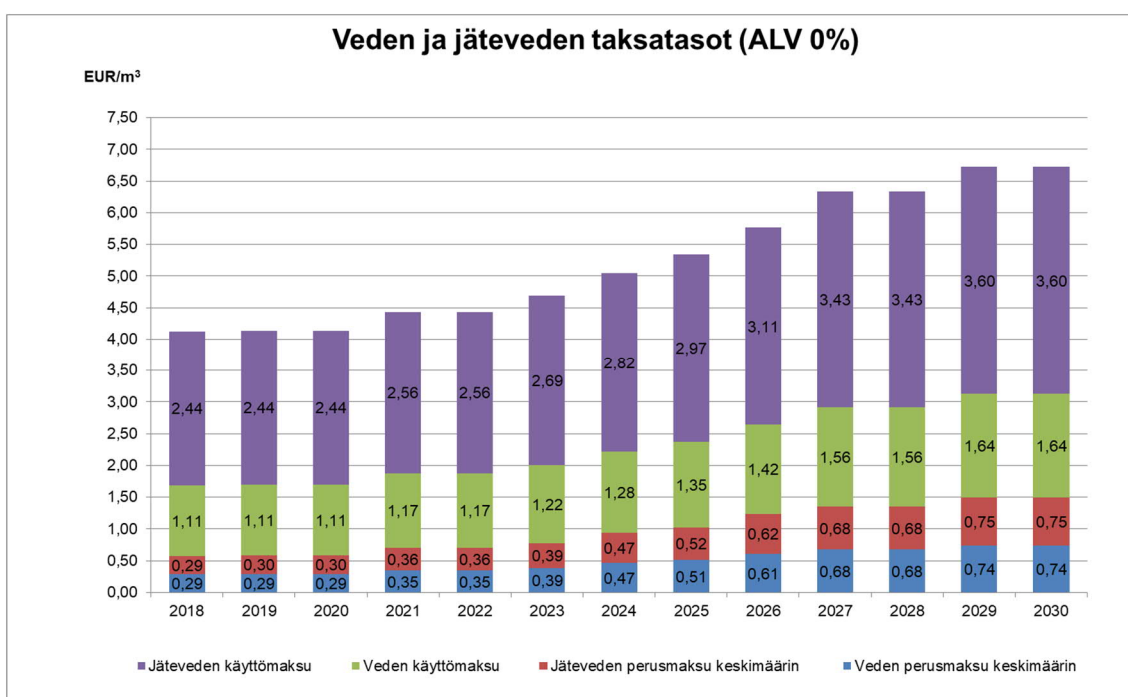
#### **Käyttö- ja perusmaksujen korotus**

Taloussuunnitelman mukaiset maksujen korotukset on suunniteltu tehtäväksi vuoteen 2030 asti. Korotuksia tehdään yhdeksänä eri vuotena, joiden jälkeen maksut ovat sel-

laisella tasolla, että vesilaitos pystyy rahoittamaan korkeammat käyttökustannukset, investointien poistot ja lainan takaisinmaksun. Taulukossa 21 on esitetty eri vuosille suunnitellut maksujen korotustarpeet prosentteina ja kuviossa 3 maksujen tasot euroina vuoteen 2030 asti.

Taulukko 21. Taloussuunnitelman maksujen korotustarve.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Veden käyttömaksun korotus [%]	5 %	0 %	5 %	5 %	5 %	5 %	10 %	0 %	5 %	0 %
Veden perusmaksun korotus [%]	20 %	0 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	0 %	10 %	0 %
Jäteveden käyttömaksun korotus [%]	5 %	0 %	5 %	5 %	5 %	5 %	10 %	0 %	5 %	0 %
Jäteveden perusmaksun korotus [%]	20 %	0 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	0 %	10 %	0 %



Kuvio 3. Taloussuunnitelman veden ja jäteveden taksatasot.

Vuoteen 2030 asti tehtävät korotukset nostavat maksut tasoon, jotka euromääräisesti ovat (alv 0%):

- Veden käyttömaksu 1,64 €/m<sup>3</sup>
- Jäteveden käyttömaksu 3,60 €/m<sup>3</sup>
- Veden ja jäteveden perusmaksu keskimäärin 0,75 €/m<sup>3</sup>

Vihdin Vedellä perusmaksut perustuvat vesimittarin kokoon. Korotukset nostavat vuotuisia perusmaksuja noin 2,5-kertaisiksi. Taulukossa 22 on esitetty 100 m<sup>3</sup> vettä käyt-

tävän omakotitalon vuotuisten maksujen suuruus vuonna 2020 ja korotusten jälkeen vuonna 2030.

Taulukko 22. Omakotitalon maksut yhteensä korotusten jälkeen.

Maksut yhteensä (alv. 0%)	2020	2030
OKT 100 m <sup>3</sup> /vuodessa	459,24	787,72

Molempiin skenaarioihin tehtiin samansuuruiset maksujen korotukset. Jos VE2:ssa olisi korotettu maksuja enemmän kattamaan isompia investointeja lainan noston sijaan, olisi vuodesta 2030 eteenpäin vesilaitoksen tulotaso ollut liian korkealla käyttökustannuksiin nähden. VE1:ssä on puolestaan jatkuva tarve maksujen tarkistamiselle taloussuunnitelmavuosien jälkeen HSY:n maksujen korotusten suhteessa ja vesilaitoksen käyttökustannusten kasvaessa samassa suhteessa.

### Yhdystilin saamisten käyttö

Vesilaitoksella on kunnalta saamia vuodel 2019 tilinpäätöstilanteen perusteella 6,9 M€. Nämä yhdystilin saamiset on suunniteltu käytettäväksi investointien rahoitukseen vuosina 2021-2027, jolloin suurimmat investoinnit myös tarvitaan. Yhdystilin saldoa on taloussuunnitelmassa esitetty käytettäväksi molemmissa skenaarioissa taulukon 22 mukaisesti.

Taulukko 23. Suunnitelma yhdystilin kunnalta saamisten käytöstä

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Kunnalta saamisten käyttö	0,5 M€	0,5 M€	1,0 M€	1,5 M€	1,5 M€	1,0 M€	1,0 M€

### Lainan nosto

Lainaa joudutaan taloussuunnitelman mukaan nostamaan vuosina 2021-2030 taulukossa 23 on esitetyt määrät.

Taulukko 24. Skenaarioiden lainan nostotarve.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Lainan nostot VE1 (€)	3 000	63 000	2 076 000	2 522 000	5 422 000	6 595 000	916 000	604 000	459 000	461 000
Lainan nostot VE2 (€)	64 000	70 000	4 028 000	4 919 000	6 112 000	7 155 000	1 283 000	947 000	830 000	862 000

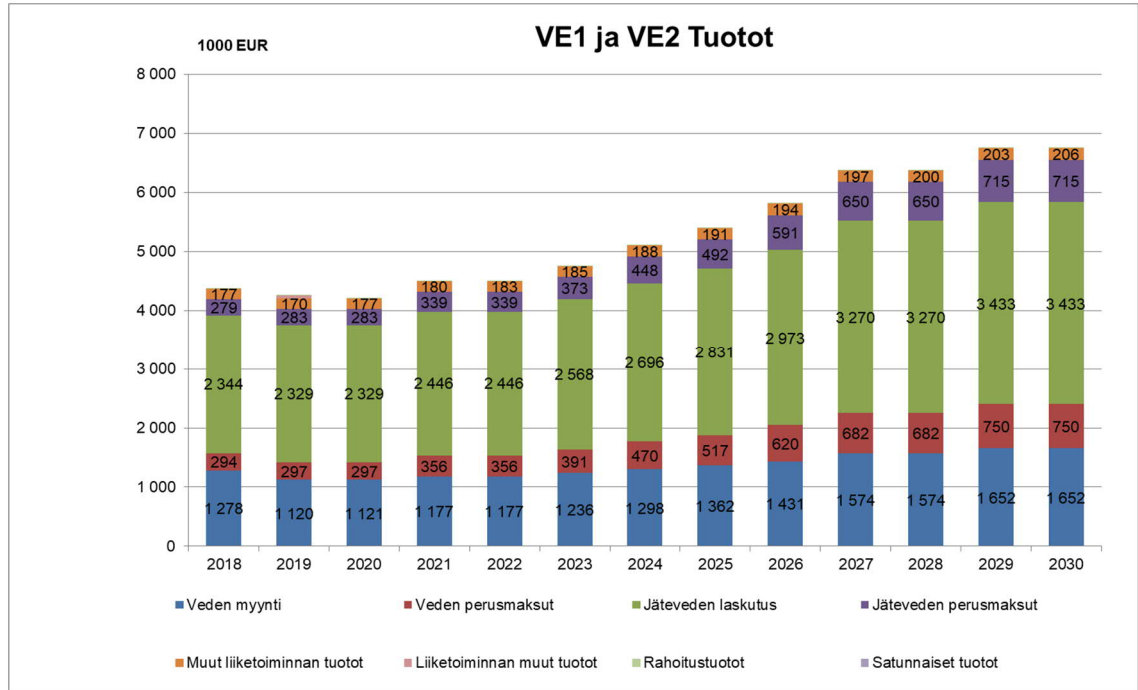
VE1 lainan nostojen määrä on yhteensä 19,4 M€. Jos liittymismaksut jätettäisiin siirto- ja palautuskelpoisiksi, olisi nostettavan lainamäärän suuruus vuosina 2021-2030 yhteensä 20,1 M€.

VE2 lainan nostojen määrä on yhteensä 26,5 M€. Jos liittymismaksut jätettäisiin siirto- ja palautuskelpoisiksi, olisi nostettavan lainamäärän suuruus vuosina 2021-2030 yhteensä 26,9 M€.

Taloussuunnitelmassa lainan lyhentäminen aloitetaan heti lainan nostojen alussa ja koko lainamäärä on molemmissa skenaarioissa suunniteltu maksettavan pois vuoteen 2040 mennessä. Tämä lyhennyssuunnitelma edellyttää maksujen tarkistamista vielä vuosina 2031-2033, mutta lainan takaisinmaksuaikaa pidentämällä voidaan välttää nämä maksukorotukset. Lainan lyhentämisen jälkeen, vesilaitoksen tulotaso liian korkealla menoihin nähden, joten vuoden 2040 aikoihin saattaa kyseeseen tulla maksujen pienentäminen, koska vesihuoltolain mukaan vesilaitoksen toiminnasta saa muodostua vain kohtuullista tuottoa.

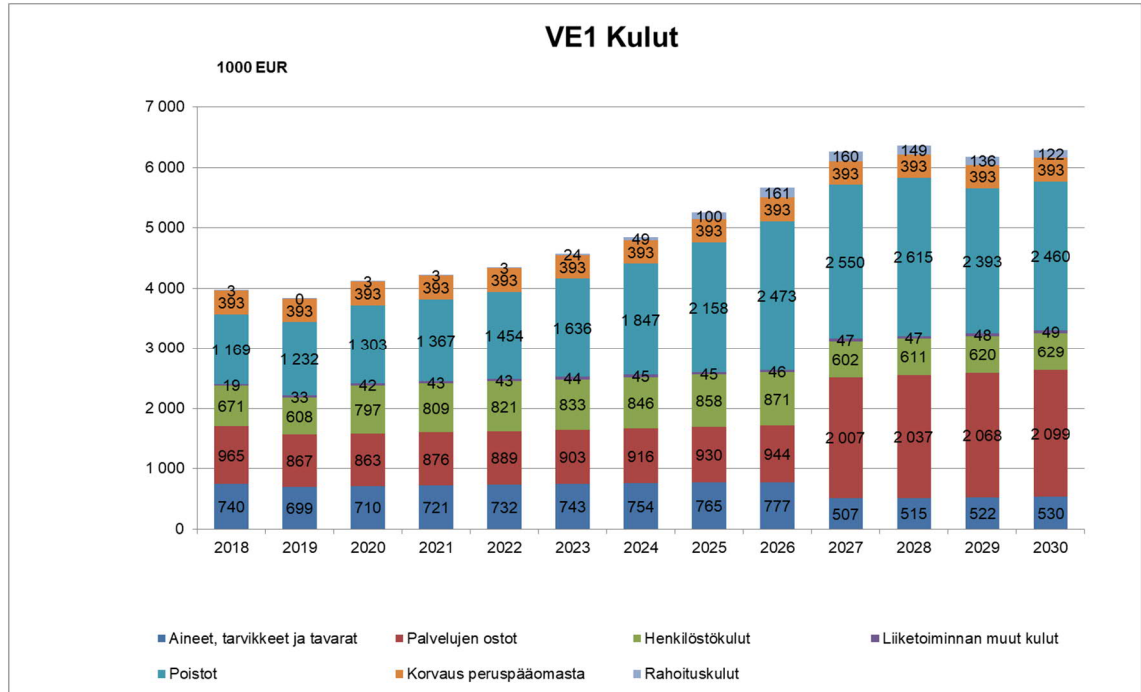
### **Liikevaihto ja tulos**

Molemmissa skenaarioissa tehtävät maksunkorotukset ovat samansuuruisia, joten kummankin vaihtoehdon tuotot ovat samansuuruiset. Kuviossa 4 on esitetty Vihdin Veden tuotot vuoteen 2030 asti skenaarioissa esitetyt maksujen korotukset huomioiden.



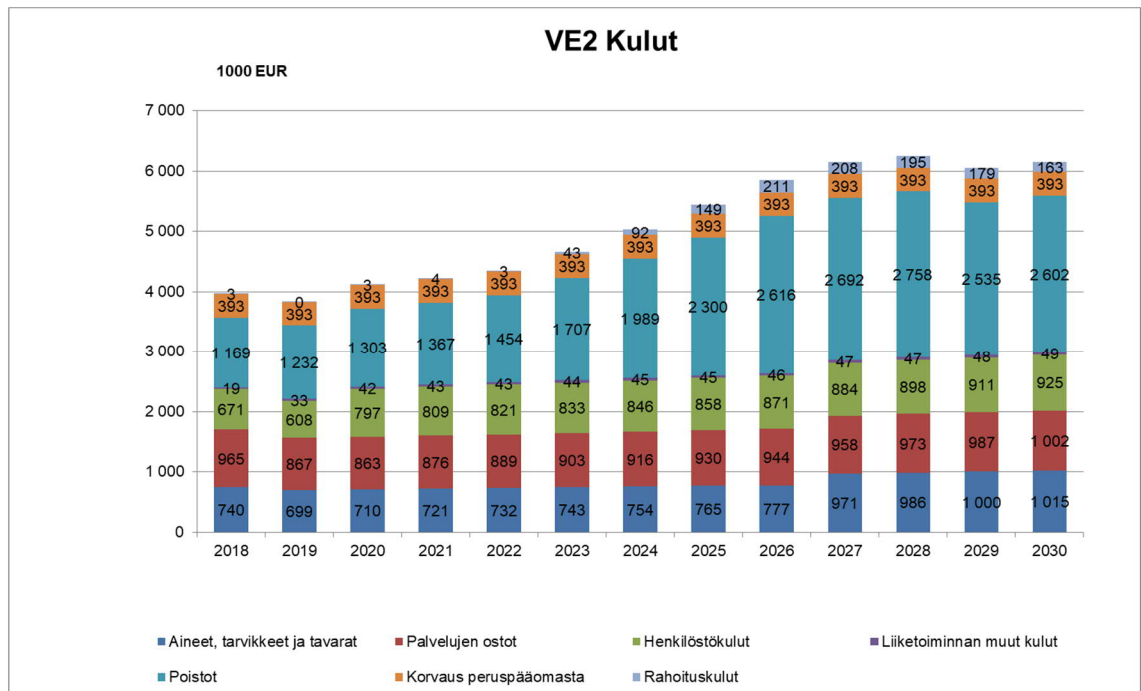
Kuvio 4. Taloussuunnitelman mukaiset tuotot.

Molempien vaihtoehtojen taloussuunnitelman mukaiset kokonaiskäyttökustannukset ovat samaa suuruusluokkaa, mutta muodostuvat eri tavalla. VE1:ssä isoin kulu poistojen lisäksi on palvelujen ostot, josta 2/3 on HSY:lle jäteveden vastaanottamisesta ja käsittelystä maksettavaa maksua vuodesta 2027 lähtien. Aineiden ja tarvikkeiden sekä henkilöstökustannusten osuus puolestaan pienenee. Skenaarion VE1 kulut on esitetty kuviossa 5.



Kuvio 5. VE1 skenaarion taloussuunnitelman mukaiset kulut.

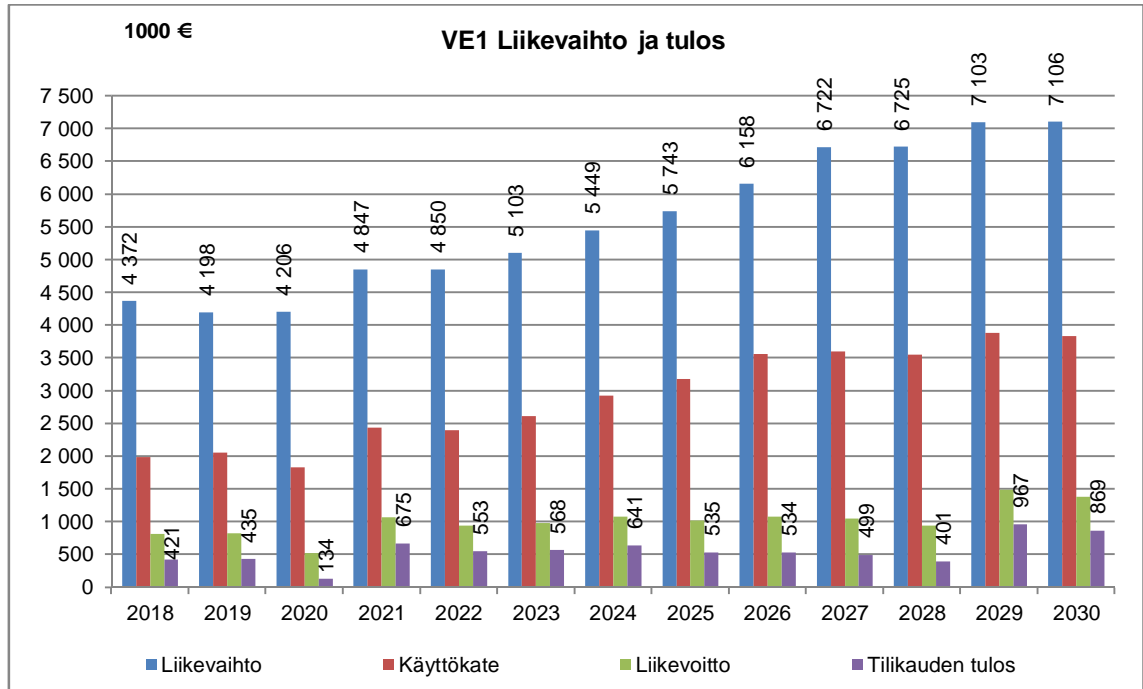
VE2:n kulut jakautuvat taloussuunnitelmassa tasaisemmin ja pysyvät nykyisten vuosien kaltaisina. Poistojen osuus kasvaa merkittävästi, mutta muissa kuluissa näkyy vain indeksikorotuksen muutokset. Skenaarion VE2 kulut on esitetty kuviossa 6.



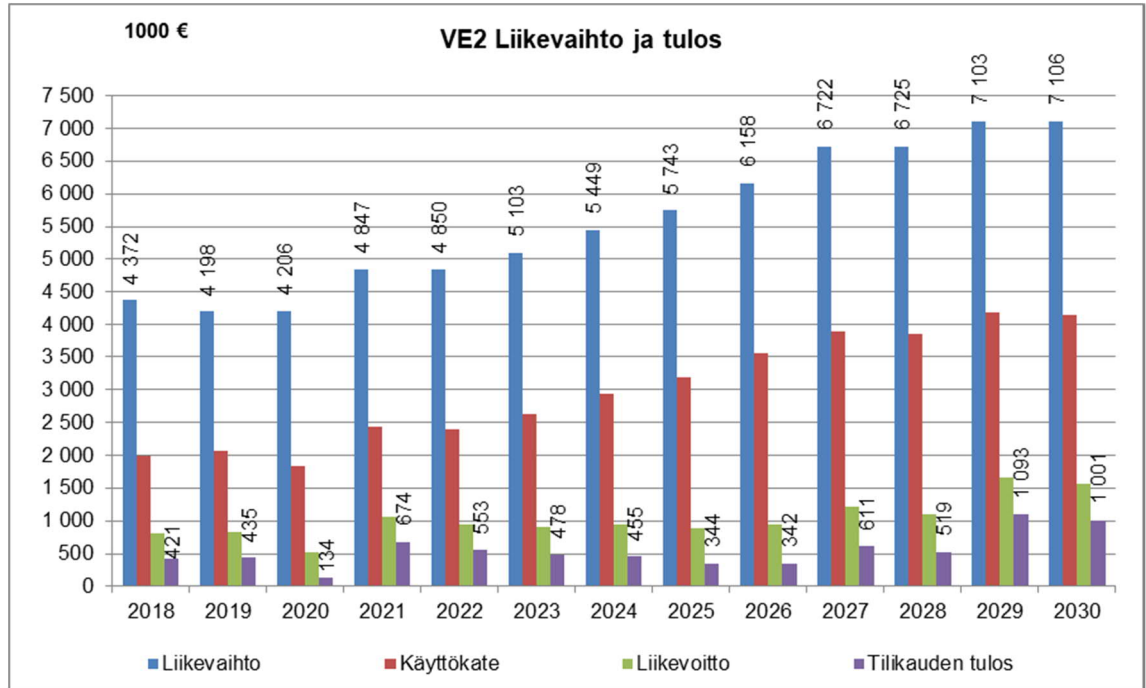
Kuvio 6. VE2 skenaarion taloussuunnitelman mukaiset kulut.



Molemmissa skenaarioissa samansuuruisten tuottojen vuoksi myös liikevaihto on samansuuruinen. Liikevaihto tulee olemaan taloussuunnitelman mukaisten maksujen korotusten jälkeen noin 7,1 M€ vuonna 2030. Käyttökatteessa sekä liikevoiton ja tilikauden tuloksessa on pieniä eroavaisuuksia eri skenaarioilla. Liikevaihdon kasvu sekä skenaarioiden eroavaisuudet ovat esitetty kuvioissa 7 ja 8.



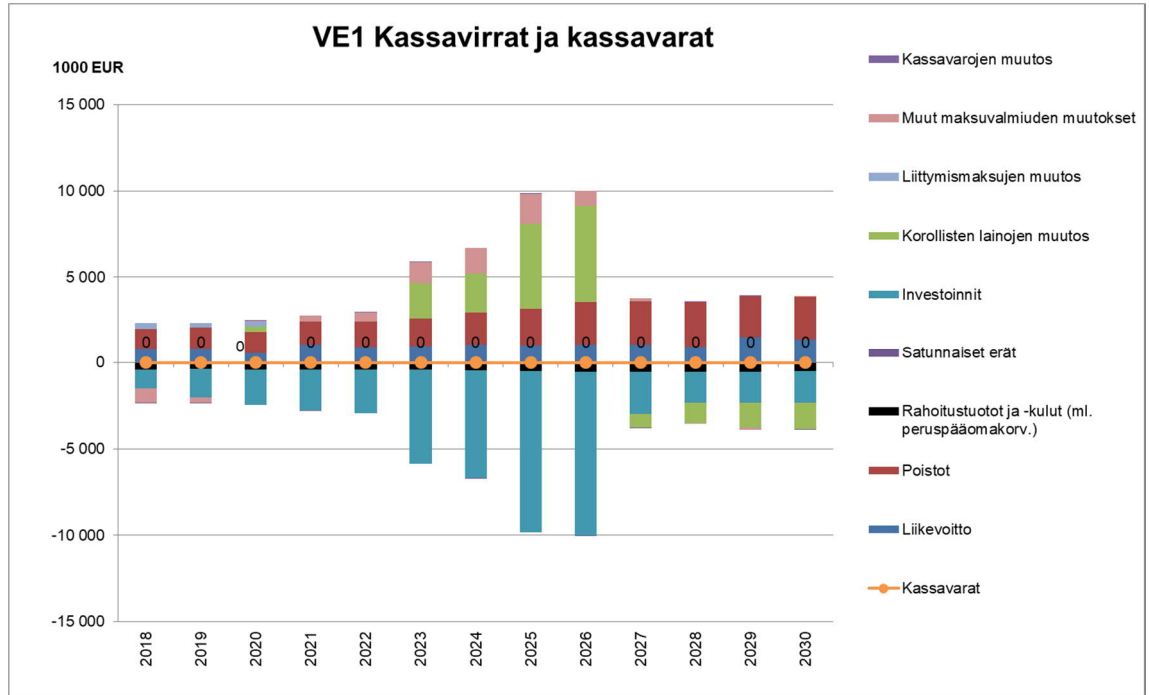
Kuvio 7. VE1 taloussuunnitelman mukainen liikevaihto ja tulos.



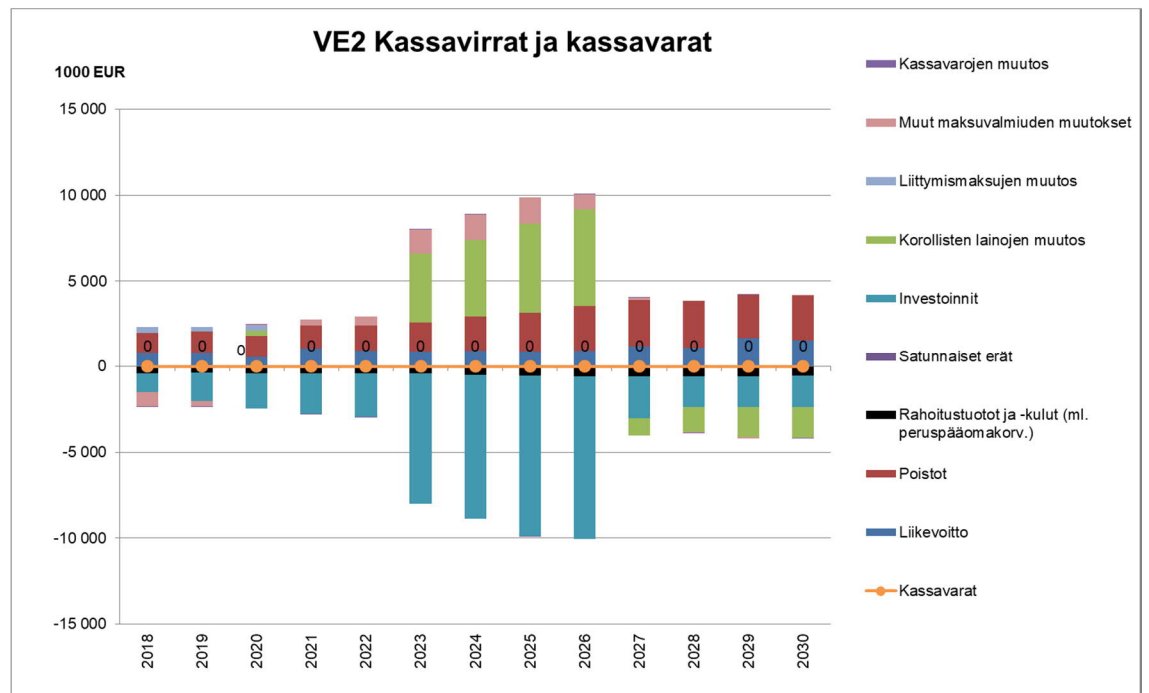
Kuvio 8. VE2 taloussuunnitelman mukainen liikevaihto ja tulos.

### Rahoituslaskelma

Taloussuunnitelman rahoituslaskelmasta muodostettu investointien ja toiminnan rahavirrat on täsmäytetty kassavirtaan. Kassavarojen arvon ollessa 0, on rahoituslaskelma tasapainossa. Kuvioissa 9 ja 10 on esitetty molempien skenaarioiden kassavirrat ja kassavarat sekä vuotuiset muutokset investoinnin rahoituksen muodostumisesta.



Kuvio 9. VE1 taloussuunnitelman mukaiset kassavirrat ja kassavarat



Kuvio 10. VE2 taloussuunnitelman mukaiset kassavirrat ja kassavarat

## 8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Vihdin kunnan jätevesien käsittelylle kannattavin vaihtoehto vesihuoltolaitoksen taloudensuunnittelun näkökulmasta. Kunnan toiminnasta eriytetyn liiketoiminnan edellytyksenä on omilla tuloilla kattaa kaikki kulut, mukaan lukien investoinnit ja rahoituskulut. Vesihuoltolaitoksen tehokkaan ja taloudellisen johtamisen edellytyksenä on laatia ja ylläpitää pitkän aikavälin talous- ja investointisuunnitelmaa. Tämän kehittämishankkeen ja vesihuoltolaitokselle laaditun taloussuunnitelman tarpeellisuus vahvistui työn etenemisen yhteydessä.

Tarkasteltavia vaihtoehtoja tulevaisuuden jätevesien käsittelylle oli vanhojen puhdistamoiden saneeraus, uuden keskuspuhdistamon rakentaminen ja jätevesien johtaminen Espooseen. Jo työn alkuvaiheessa kävi selkeästi ilmi, että vanhojen puhdistamoiden saneeraus on vaihtoehtoista vähiten kannattava, perustuen laadittuihin investointi- ja käyttökustannusarvioihin sekä tulevien maankäytön muutoksien vuoksi. Tästä johtuen tämä vaihtoehto jätettiin pois työn loppuvaiheen vertailusta ja taloussuunnitelman skenaarioista.

Jäljelle jääneiden vaihtoehtojen investointi- ja käyttökustannuslaskelmien perusteella arvioitujen kokonaistaloudellisuuden välillä ei ollut merkittävää eroa. Espoon siirtoviemäriin investointikustannukset jäivät alhaisemmiksi kuin uuden keskuspuhdistamon rakentaminen Nummelaan, jossa käsiteltäisiin koko Vihdin alueen jätevedet. Johdettavissa jätevedet Espoon Blominmäen puhdistamolle, tulee HSY veloittamaan jäteveden vastaanottamisesta ja käsittelystä maksun. Maksun suuruus määräytyy alustavien neuvotteluiden perusteella HSY:n kulloinkin voimassa olevan hinnaston mukaiseen jätevesimaksuun (Vihdin maksu 65-70% hinnaston mukaisesta maksusta). Tämä maksu korottaa siirtoviemäri vaihtoehdon käyttökustannukset korkeammalle tasolle kuin mitä uuden keskuspuhdistamon käyttökustannukset on arvioitu olevan. Tarkempi kustannusvertailu Vihdin Veden talouden näkökulmasta tehtiin vesihuoltolaitoksille räätälöidyn talousmallinnuslaskelman avulla, jossa pystyttiin huomioimaan tarkemmin myös laitoksen muut investoinnit ja käyttömenot.

Taloussmallilla laadittiin molemmille vaihtoehtoilta taloussuunnitelmat, joissa määriteltiin maksujen korotustarve, tarvittavan lainan määrä ja muut rahoitusmuodot. Suunnitelma tehtiin yksityiskohtaisesti vuoteen 2030 asti ja hieman epätarkemmalla tasolla vuoteen 2040. Lähtökohdaksi molempiin skenaarioihin otettiin liittymismaksujen muuttaminen

siirtokelpoisiksi ja osaksi tuloslaskelmaa sekä kunnan ja vesilaitoksen välisen yhdystilin varojen käyttäminen investoinnin rahoittamiseen. Tällöin muuttuviksi ja vertailtaviksi tekijöiksi jäivät investoinnin suuruus, lainan nostojen tarve sekä käyttö- ja perusmaksujen muutokset.

Taloussmallilla laadittujen skenaarioiden taloussuunnitelmien eroavaisuudet olivat odotettua vähäisemmät. Molempien vaihtoehtojen toteutumisen edellytyksenä ovat yhtä suuret maksujen korotukset. Lainan nostojen tarve on suurempi keskuspuhdistamon vaihtoehdossa isomman investoinnin vuoksi. Korotetut maksut ovat edelleen oikealla tasolla molemmissa skenaarioissa 2030-luvun alkupuolella, jolloin lainan takaisinmaksujen osuus on suurimmillaan. Ainoat eroavaisuudet skenaarioiden välillä tulee esille vasta lähempänä vuotta 2040, jolloin lainat ovat maksettu. Siirtoviemäri vaihtoehdossa säilyy edelleen kohtalaisen korkeat käyttökustannukset HSY:n jätevesimaksuista johtuen, mutta keskuspuhdistamon vaihtoehdossa käyttökustannukset säilyvät maltillisella tasolla. Taloussuunnitelman perusteella saattaisi olla mahdollista, että keskuspuhdistamon vaihtoehdossa voitaisiin maksuja laskea alhaisemmalle tasolle vuoden 2040 aikoihin. Siirtoviemäri vaihtoehdossa maksujen laskeminen ei näytä olevan mahdollista, kun huomioidaan HSY:n maksujen mahdolliset vuotuiset korotukset.

Taloussuunnitelmaskenaarioiden perusteella ei saatu selkeää ratkaisua kannattavimmasta vaihtoehdosta odotuksista huolimatta. Taloussuunnitelman viimeisten vuosien perusteella suuntaa antava näkemys on kuitenkin se, että keskuspuhdistamo olisi suositeltavampi vaihtoehto alhaisempien ja tasaisemmin kehittyvien käyttökustannusten perusteella. Vaikka tämän työn varsinainen tarkoitus oli selvittää talouden kannalta toteuttamiskelpoinen vaihtoehto ja ympäristöasioiden näkökulmaa sivuttiin työssä vain osittain, niin lopullinen ratkaisu vaihtoehtojen välillä on suositeltavaa tehdä vesistö- ja ympäristövaikutuksiin perustuen. Taloussmallinnusten perusteella vesihuoltolaitoksen talous kestää molemmat vaihtoehdot.

## LÄHTEET

Afry Finland Oy. 2020. Vihdin Vesi, Vesihuoltolaitoksen talousmallin käyttöohje.

Airix ympäristö Oy. 2009. Uudenmaan ympäristökeskus, Uudenmaan liitto, Karkkilan kaupunki ja Vihdin kunta, Selvitys Karkkilan ja Vihdin jätevesien johtamisesta Espooseen.

Airix Ympäristö Oy. 2011. Vihdin Vesi, Nummelan jätevedenpuhdistamo, Kapasiteetti- ja tekniikkaselvitys.

Airix Ympäristö Oy. 2012. Vihdin Vesi, Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo, Kapasiteetti- ja tekniikkaselvitys.

Arosilta-Gurvits, A. – Viitasalo, K. Sähköpostikeskustelu 2.3.2020.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Uudenmaan Ely-keskuksen ympäristövalvonnan suunnitelma vuodelle 2019.

HSY – Vihdin Vesi. Neuvottelu liittymisestä Blominmäen puhdistamolle 11.9.2019.

Kirjanpitolautakunnan kuntajaosto, Työ- ja elinkeinoministeriö. 2017. Yleisohje kunnan ja kuntayhtymän eriytetyn liiketoiminnan kirjanpidosta ja tilinpäätöksestä, Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

Kiuru & Rautiainen Oy ja Econet Engineering Oy. 2005. Uudenmaan ympäristökeskus, Uudenmaan liitto, Lohjan, Karkkilan ja Karjaan kaupungit, Vihdin, Pohjan, Siuntion, Sammatin, Nummi-Pusulan ja Karjalohjan kunnat, Hiiden alueen vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma.

Kuntaliitto. Kirjanpidollisen taseyksikön perustaminen. Luettu: 6.6.2020. Saatavilla verkossa: <https://www.kuntaliitto.fi/talous/kirjanpito-ja-tilinpaa-tos/liikelaitoksen%20ja%20muun%20taseyksik%C3%B6n%20taloudenohjaus/kirjanpidollisen-taseyksikon-perustaminen>

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170252>

Lankinen, T. 2010. Vihdin kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma. Insinööriyö. Helsinki: Metropolia ammattikorkeakoulu.

Maa- ja metsätalousministeriö. Vesihuolto. Luettu 9.5.2020. Saatavilla verkossa: <https://mmm.fi/vesi/vesihuolto>

Maankäyttö- ja rakennuslaki. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Pöyry Finland Oy. 2019. Vihdin Vesi, Keskuspuhdistamon siirtoviemärit ja purkuputket, Esisuunnitelma.

Pöyry Finland Oy. 2019. Vihdin Vesi, Nummelan keskuspuhdistamon esisuunnitelma.

Ramboll Oy. 2020. Vihdin Vesi, Keskuspuhdistamon ympäristö- ja kustannusriskien arviointi.

Ramboll Oy. 2020. Vihdin Vesi, Nummelan keskuspuhdistamohanke, Esisuunnitelman tarkentaminen.

Ramboll Oy. 2020. Vihdin Vesi, Vihti-Espoo siirtoviemäri, Ympäristö- ja kustannusriskien arviointi.

Ramboll Oy. 2020. Vihdin Vesi, Yleissuunnitelman päivitys – jätevesien johtaminen Espooseen.

Sito Oy. 2014. Vihdin jätevesihuollon vaihtoehdot, Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151352>

Suomen Vesilaitosyhdistys ry. 2016. Teknis-taloudellinen tarkastelu jätevesien käsittelyn tehostamisesta Suomessa, Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 42. Helsinki: Suomen Vesilaitosyhdistys ry. Saatavilla verkossa: [https://www.vvy.fi/site/assets/files/1666/jatevedenkasittelyn\\_teknis-taloudellinen\\_selvitys\\_21042016.pdf](https://www.vvy.fi/site/assets/files/1666/jatevedenkasittelyn_teknis-taloudellinen_selvitys_21042016.pdf)

Suomen Vesilaitosyhdistys ry. 2017. Vesihuoltolaitosten maksuja koskevat ohjeet ja suositukset, Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 67. Helsinki: Suomen Vesilaitosyhdistys ry.

Suomen Vesilaitosyhdistys ry. 2019. Vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmän raportti 2018, Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 72. Helsinki: Suomen Vesilaitosyhdistys ry.

Sänkiaho, L. – Viitasalo, K. Sähköpostikeskustelu 30.10.2019.

Terveydensuojelulaki. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

Valmiuslaki. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111552>

Valtioneuvosto. Valmiuslain käyttöönottoasetukset eduskunnalle. Luettu 9.5.2020. Saatavilla verkossa: [https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/10616/valmiuslain-kayttoonottoasetus-eduskunnalle](https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/10616/valmiuslain-kayttoonottoasetus-eduskunnalle)

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä. Saatavilla verkossa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060888>

Vesihuoltolaki. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Vesilaitosyhdistys. Mitä vesihuolto on? Luettu 9.5.2020. Saatavilla verkossa: <https://www.vvy.fi/vesihuolto/mita-vesihuolto-on/#osio-1-1513003090-6369-1>

Vieno, N. 2020. Vihdin Vesi: Uusi keskuspuhdistamo ja sen vesistökuormitus.

Väylävirasto. Espoo-Salo oikoratahanke. Luettu 24.4.2020. Saatavilla verkossa: <https://vayla.fi/kaikki-hankkeet/espoo-salo-oikorata/hankkeen-materiaalit>

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Ympäristölupien valvonta. Luettu 9.5.2020. Saatavilla verkossa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Luvat\\_ilmoitukset\\_ja\\_rekisterointi/Ymparistolupa/Valvonta?f=VarsinaisSuomen\\_ELYkeskus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Valvonta?f=VarsinaisSuomen_ELYkeskus)

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Ympäristövaikutusten arviointi. Luettu 9.5.2020. Saatavilla verkossa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Ymparistovaikutusten\\_arviointi](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi)

Ympäristönsuojelulaki. Saatavilla verkossa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>