



**NILSIÄN KAUPUNGIN JÄTEVEDENPUHDISTAMO-HANKKEEN  
ESISELVITYS**

**Opinnäytetyö**

**Minna Taskinen**

**Ympäristötekniikan koulutusohjelma**

**Vesihuolto ja ympäristönsuojelu**

Hyväksytty \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_

## SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU TEKNIikka KUOPIO

Koulutusohjelma

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Tekijä

Minna-Leena Taskinen

Tvön nimi

Nilsin kaupungin jätevedenpuhdistamo -hankkeen esiselvitys

Tvön laji

Insinööriyö

Päiväys

6.5.2010

Sivumäärä

70 + 1

Tvön valvoja

Yliopettaja Pasi Paiula

Yrityksen yhdyshenkilö

Vesihuoltopäällikkö Petri Laiho

Yritys

Nilsin kaupunki

Tiivistelmä

Tämän insinööriyön tavoitteena oli etsiä ratkaisuja ja vaihtoehtoja Nilsin jätevedenpuhdistamon hajuhaittojen vähentämiseksi ja viihtyvyyden parantamiseksi alueen lähiympäristössä. Tahkon matkailun voimakas kasvu 2000-luvulla on herättänyt tarpeen Kalkkisaaren ja puhdistamon läheisten ranta-alueiden kaavoittamisen matkailukäyttöön. Nilsin keskustajamasta puhdistamolle menevästä tiestä tehdään toinen pääväylä Tahkolle ja kaavoitettavat rakennuspaikat sijaitsevat tulevaisuudessa uuden tien varrella. Sen vuoksi puhdistamo jää tulevaisuudessa keskeiselle paikalle häiriten alueen asukkaiden viihtyvyyttä.

Työ oli luonteeltaan hankesuunnitelma-tyyppinen selvitys, jonka pohjalta Nilsin kaupunki voi halutessaan käynnistää varsinaisen hankesuunnittelun. Työn tarkoituksena oli pääasiassa herättää ajatuksia ja keskustelua kaupungin päätösten tekijöiden keskuudessa ja olla hankkeen alulle paneva voima. Työn laadinnassa pääpaino oli eri toteutusvaihtoehtojen muodostamisessa ja alustavassa kustannusten, toiminnallisuuden sekä ympäristövaikutusten vertailussa. Keskeisimpiä tarkasteltavia asioita olivat uuden puhdistamon rakentaminen ja sen sijoituspaikka, purkupuutken sijainti sekä tarvittavien siirtoviemäreiden linjaukset.

Työn tuloksena saatiin muodostettua neljä päävaihtoa ja niille erilaisia ratkaisutapoja sekä tämä kirjallinen selvitys aiheesta. Päävaihtoehtoiksi muodostuivat nykyisellä puhdistamolla jatkaminen tai puhdistamon saneeraus sekä uuden puhdistamon rakentaminen tai jätevesien käsittely muualla kuin Nilsissä.

Avainsanat

hankesuunnitelma, jätevedenpuhdistamo, hajupäästöt, purkupaikat

Luottamuksellisuus

julkinen

<b>SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b>		
Degree Programme <b>Environmental Technology</b>		
Author <b>Minna-Leena Taskinen</b>		
Title of Project <b>Preliminary Report on Wastewater Treatment Project in Nilsjä</b>		
Type of Project <b>Final Project</b>	Date <b>6 April 2010</b>	Pages <b>70 + 1</b>
Academic Supervisor <b>Mr Pasi Pajula, Principal Lecturer</b>	Company Supervisor <b>Mr Petri Laiho, Chief of Water Facility</b>	
Company <b>The City of Nilsjä</b>		
Abstract		
<p>The aim of this thesis was to find solutions and alternatives for decreasing odour nuisance and improving the neighbouring area. Annual growth of tourism in the Tahko area has caused the need to plan the neighbouring area to the wastewater treatment area suitable for travelling and residential purposes. A new road from the center of Nilsjä to the wastewater treatment area will be used as the second main road to the Tahko center and the zoning areas will be located by the new road in the future. Because of this the wastewater treatment plant will remain in a crucial place in the future and will disturb the residents of the area.</p> <p>The thesis was a preliminary report on a wider project whereupon the city of Nilsjä can start the actual project planning work. The purpose of this study was to initiate decision-makers to think and communicate on the issues. The main focus was on providing different implementation alternatives and tentatively compare costs, technologies and environmental effects. The essential inspected issues were building of a new wastewater treatment plant in a new location, finding a new location for the point of discharge and planning alignments of transferring pipes.</p> <p>As a result of this thesis four main alternatives with practical solutions were drawn up as well as a description of the results of the investigation. The main options include continuing with the current wastewater treatment plant or having the current plant renovated and building a new plant or directing wastewater out of Nilsjä and treat it with neighbouring cities.</p>		
Keywords <b>Preliminary Report, Wastewater Treatment, Odour Nuisance, Point of Discharge</b>		
Confidentiality <b>Public</b>		

## **ALKUSANAT**

Tämä insinööri työ on tehty Nilsiässä kaupungin vesihuoltolaitokselle alkuvuoden 2010 aikana. Työssä tarkasteltiin Nilsiä jätteenpuhdistamon nykytilaa ja tulevaisuutta ja etsittiin ratkaisuja muuttuviin tarpeisiin. Toivon, että työni saa tuulta siipien alle ja Nilsiässä päädytään viemään hanketta eteenpäin. Työtäni ohjaamassa olivat vesihuollon yliopettaja Pasi Pajula ja Nilsiä jätteenpuhdistamon päällikkö Petri Laiho, joille osoitan kiitokset projektini jokaisessa vaiheessa saamastani avusta.

Haluan osoittaa kiitokseni myös koko ympäristöosaston väelle avusta, tuesta ja kannustuksesta sekä saamastani mahdollisuudesta työskennellä kanssanne. Suuret kiitokset kuuluvat myös kaikille läheisilleni.

6.5.2010

Minna Taskinen

## SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 NILSIÄN JÄTEVESIHUOLLON NYKYTILA JA TULEVAISUUS .....</b>	<b>10</b>
2.1 Liittyjämäärät ja viemäriverkoston rakenne .....	10
2.2 Jätevedenpuhdistuksen nykytila Nilsiässä .....	11
2.3 Jätevedenpuhdistus tulevaisuudessa .....	15
<b>3 JÄTEVESIHUOLLON VAIHTOEHDOT TULEVAISUUDESSA .....</b>	<b>20</b>
3.1 Uusien ratkaisuiden tarve.....	20
3.2 Vaihtoehtojen muodostuminen ja esittely.....	20
3.3 VE 0: Nykyisellä puhdistamolla jatkaminen .....	22
3.1.1 Alueen yleiskuvaus .....	22
3.1.2 Kaavoitus ja maankäyttö.....	23
3.1.3 Liikenne .....	23
3.1.4 Lietteenkäsittely .....	23
3.1.5 Ympäristöolosuhteet.....	24
3.1.6 Siirtoviemärit, pumppaamot ja purkuputken linjaus .....	24
3.4 VE 0+: Nykyisen puhdistamon saneeraus .....	25
3.4.1 Kompostikentästä luopuminen .....	25
3.4.2 Syntyvien hajukaasujen käsittely.....	27
3.4.3 Kuormitushuippujen tasaaminen ennen prosessia.....	27
3.4.4 Kuormitushuippujen ohjaaminen flotaatiokäsittelyyn .....	28
3.4.5 Alueen maisemointi .....	29
3.4.6 Siirtoviemärit, pumppaamot ja purkuputken linjaus .....	30
3.5 VE 1: Uuden puhdistamon rakentaminen .....	30
3.5.1 Alueen yleiskuvaus .....	31

3.5.2	<i>Kaavoitus ja maankäyttö</i>	32
3.5.3	<i>Liikenne</i>	32
3.5.4	<i>Lietteenkäsittely</i>	32
3.5.5	<i>Ympäristöolosuhteet</i>	32
3.5.6	<i>Tilantarve ja korkeusasema</i>	33
3.5.7	<i>Siertoviemärit, pumppaamot ja purkuputken linjaus</i>	33
3.5.8	<i>Alustava prosessimitoitus ja prosessin kuvaus</i>	34
3.5.9	<i>Hankkeen eteneminen ja toimenpideohjelma</i>	37
3.6	<b>VE 2: Jätevesien puhdistaminen muualla</b>	41
3.6.1	<i>Uuden keskuspuhdistamon rakentaminen Siilinjärven kunnan kanssa</i>	41
3.6.2	<i>Jätevesien johtaminen Juankosken keskuspuhdistamolle</i>	42
<b>4</b>	<b>PURKUPAIKKASELVITYS</b>	<b>44</b>
4.1	<i>Liestynselkä</i>	45
4.2	<i>Killonselkä</i>	46
4.3	<i>Ollukanselkä</i>	46
4.4	<i>Kokonaan toinen vesistö</i>	46
<b>5</b>	<b>VAIHTOEHTOJEN VERTAILU</b>	<b>48</b>
5.1	<b>Kustannusvertailu</b>	48
5.1.1	<i>VE 0</i>	49
5.1.2	<i>VE 0+</i>	49
5.1.3	<i>VE 1</i>	54
5.2	<b>Tekninen toteutettavuus ja toiminnallisuus</b>	57
5.2.1	<i>Sijoittuminen</i>	57
5.2.2	<i>Tieyhteydet ja liikenne</i>	58
5.2.3	<i>Siertoviemäriyhteydet</i>	58

5.3 Ympäristövaikutusten vertailu .....	59
5.3.1 Vesistövaikutukset .....	59
5.3.2 Maaperävaikutukset .....	60
5.3.3 Vaikutukset pohjaveteen.....	60
5.3.4 Melu, pöly ja värinä.....	60
5.3.5 Hajupäästöt.....	61
5.3.6 Vaikutukset maisemaan ja virkistyskäyttöön .....	63
5.4 Vaikutustarkastelun yhteenveto .....	63
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>66</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>68</b>

## **LIITTEET:**

### **1. Viemäriverkoston nykyinen laajuus, pumppaamot ja purkuputken linjaus**

## 1 JOHDANTO

Jätevedenpuhdistamoiden hajupäästöt ovat usein merkittävä viihtyvyyshaitta ympäristölleen. Nilsiän jätevedenpuhdistamo sijaitsee 5 kilometrin päässä keskustasta ranta-alueella. Tahkon matkailu ja rakentaminen alueella on lisääntynyt 2000-luvulla voimakkaasti. Siksi puhdistamo jää melko keskeiselle paikalle ja alueelle on kaavailtu vaihtoehtoisia käyttötarkoituksia. Nilsiän keskustasta rakennetaan uusi tieyhteys Tahkolle, mikä kulkee puhdistamoalueen kautta. Tiestä tulee toinen pääväylä Tahkon ja Nilsiän välille, mikä tarkoittaa hyvien rakennuspaikkojen ja tonttien mahdollista käyttöönottamista alueen hyvän sijainnin vuoksi. Kaavoitettava alue sijaitsee noin 150 metrin päässä nykyisestä puhdistamoalueesta.

Tahkon matkailun lisääntyminen 2000-luvulla on näkynyt esimerkiksi vuodepaikkojen yli kaksinkertaistumisena. Tahkolla on nykyisin noin 10 000 vuodepaikkaa ja tavoitteeksi on asetettu kolminkertaistaa nykyinen matkailijamäärä vuoteen 2030 mennessä. Vuodepaikkojen kolminkertaistaminen lisää paitsi lomakausien huippuvirtaamia, myös ympärivuotista kuormitusta puhdistamolla. Alueen maisemalliset arvot ovat merkittäviä ja Nilsiän kaupunki haluaa turvata alueen ympäristön viihtyisyyden matkailijoilleen, sekä edelleen vahvistaa Nilsiän ja Tahkon alueen imagoa hyvänä matkailukohteena. Siksi onkin syytä tarkastella jätevedenpuhdistamon kapasiteetin riittävyyden lisäksi myös puhdistamoalueen viihtyisyyttä matkailijoiden sekä alueelle tulevien asukkaiden näkökulmasta.

Tämä työ on esiselvitys hankesuunnittelulle, ja on laadittu uuden keskuspuhdistamon toteuttamista tai vanhan puhdistamon saneerausta varten. Selvityksessä kuvataan hankkeen taustat, tavoitteet, laajuus ja alustavat arviot kustannuksista, ympäristövaikutuksista sekä tekniikasta ja toiminnallisuudesta. Työn laadinnassa pääpaino on eri toteutusvaihtoehtojen muodostamisessa ja alustavassa vertailussa. Keskeisimpiä tarkasteltavia asioita ovat uuden puhdistamon rakentaminen, nykyisen puhdistamon saneeraus ja muualla tapahtuvaan jätevesien käsittelyyn tarvittavien siirtoviemäreiden pituudet ja linjauk-



set sekä puhdistettujen jätevesien purkupisteen sijoituspaikka. Tämän työn pohjalta voidaan käynnistää varsinainen hankesuunnittelu sekä myöhemmin yleis- ja tekninen suunnittelu, budjetointi ja rahoitusjärjestelyt. Työn tilaaja on Nilsiä kaupungin vesihuoltolaitos.

## 2 NILSIÄN JÄTEVESIHUOLLON NYKYTILA JA TULEVAISUUS

### 2.1 Liittyjämäärät ja viemäriverkoston rakenne

Nilsin asukasmäärä on hieman yli 6 500, joista noin puolet asuu keskustassa. Keskustan ja Tahkon alueiden asukkaat kuuluvat jätevesihuollon piiriin. Nilsin asukasmäärä on viime vuosina laskenut, ja tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan tänä vuonna väestön määrä tippuu alle 6 500 asukkaan tasolle. /1/

Kaupungin asukkaista noin 5 600 eli hieman yli 80 prosenttia on liittynyt vesi- tai viemäriverkostoihin. Viemäriverkoston liittyneitä on 3 700 asukasta. Viemäriverkoston liittyneistä asukkaista 3 500 kuuluu keskustajaman alueeseen ja 200 asukasta Tahkokuoren alueeseen. Viemäriverkoston liittyneiden keskustajaman sekä Tahkokuoren vakituisten asukkaiden liittymisprosentit ovat 100. Taajaman asukasmäärän arvioidaan laskevan 3 300 vuoteen 2030 mennessä, mutta Tahkon vakituisten asukasmäärän arvioidaan pysyvän samalla 200 asukkaan tasolla tai hieman kasvavan. /2; 3; 4; 5/

Kartta-liitteessä 1 näkyy nykyisen jätevesiviemärin ja purkuputken linjaukset sekä pumppaamot ja puhdistamo. Uusin linjaosuus, joka on valmistunut vuonna 2008, kulkee Haapaniemestä Tiirinlahteen (kartalla alhaalla oikealla). Viemäriverkoston putkiston saneerauksia on tehty paikoitellen Tahkon alueelle, kun 1980-luvulla käytetty muovilaatu ei ole kestänyt painetta ja on alkanut halkeilla. Keskustan alkuperäinen 1960-luvun verkosto on käytössä edelleenkin ja siitä 1970- ja 1980-luvuilla verkosto on levinnyt pikkuhiljaa keskustan ympärille. Taajaman jätevedet johdetaan noin 3,5 kilometrin pituisella yhdysviemärillä keskuspuhdistamolle ja Tahkon yhdysviemärin pituus on noin 2 kilometriä. Taajaman alueella on 11 pumppaamoja ja Tahkokuorella pumppaamoita on 25 kappaletta. Verkoston kokonaispituus on noin 100 kilometriä. /4/

Tulevaisuudessa jätevesiverkoston laajeneminen suuntautuu pääasiassa Haapaniemelle ja pieniä verkoston lisäyksiä on tulossa myös Tahkolle, muutoin kunnalla ei ole tarvetta

lisätä verkostoa osayleiskaavan ulkopuolelle. Jotkut osuuskunnat ovat saaneet rahoitusta viemäröinnin rakentamiseen ja liittämiseen kaupungin jätevesiverkoston ja kaupunki on myöntänyt siihen luvan. Leväniemen vesiosuuskunnan viemäröinti onkin jo rakennettu. Suunnitteilla ovat Pieksänkosken vesiosuuskunnan viemäröinti Tahkon länsirinteiden alueella, Vuotjärven vesiosuuskunnan jätevesiviemäröinti Lastukoskelle ja keskustasta huoltoasema ST 1:lle sekä Valkeiskylän vesiosuuskunnan viemäröinti. Vesiosuuskuntien liittyminen jätevesiverkoston lisää puhdistamon kuormitusta lähivuosien aikana yhteensä noin 300 henkilön verran. /4/

## 2.2 Jätevedenpuhdistuksen nykytila Nilsissä

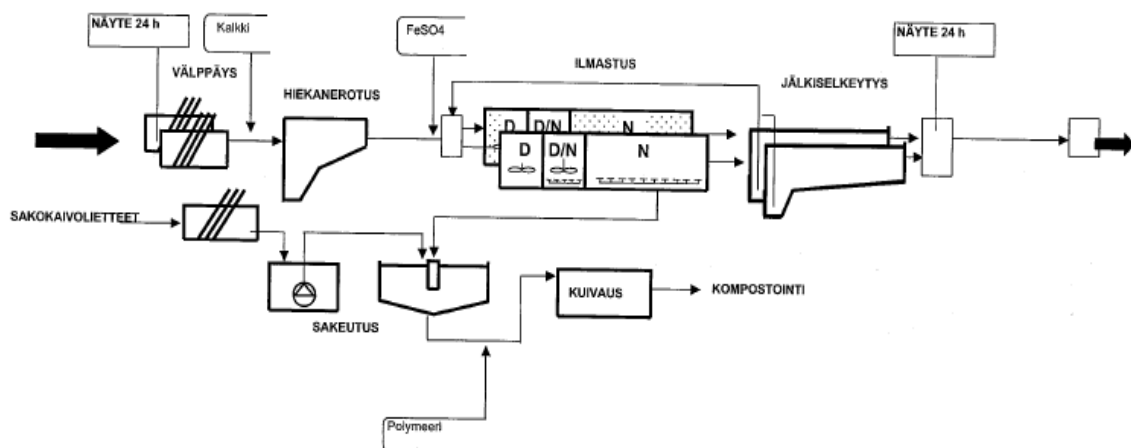
Nykyinen jätevedenpuhdistamo sijaitsee 5 kilometrin päässä keskustasta, ja lähimmät asukkaat ovat 0,5–1 kilometrin päässä puhdistamoalueesta. Puhdistamolle johdetaan Nilsian keskustaajaman jätevesien lisäksi Tahkon alueen jätevedet. Puhdistetut jätevedet johdetaan 200 metrin päähän Liestynselälle (liite 1). Puhdistamolle otetaan vastaan myös sakokaivolietettä. Viime vuonna sakokaivolietettä käsiteltiin 1 383 m<sup>3</sup>. Jätevedenpuhdistamo palvelee yhteensä noin 3 700 vakituista asukasta sekä sesonkiaikoina lisäksi 10 000 majoittujaa vuorokaudessa. Tahkon matkailukeskuksesta syntyvät jätevesimäärät vaihtelevat paljon kausiluonteisesti. Puhdistamolle tuleva kokonaisjätevesimäärä vuonna 2009 oli noin 304 000 m<sup>3</sup>/a, josta laskutettujen jätevesien määrä oli 229 000 m<sup>3</sup>. Jätevesimäärä on kasvanut vuosittain 4–8 prosenttia. /4; 6/

Puhdistamo on rakennettu vuonna 1988 ja viimeisin saneeraus valmistui vuonna 2007. Saneeraus tehtiin, koska alkuperäinen prosessityyppi oli jäämässä jo vanhaksi ja altaiden rakenteet kaipasivat peruskorjausta. Samalla puhdistuskapasiteettia saatiin lisää kun prosessia tehostettiin. Puhdistamon saneeraukseen vuosina 2005–2007 Nilsissä investoitiin noin 500 000 euroa. Nykyiset mitoitussarvot näkyvät taulukossa 1. /4; 6/

Saneerauksen yhteydessä esikäsitteilyn välvät ja välppeenkuljettimet vaihdettiin ja hankittiin välpepuristin. Jätevedenpuhdistamon prosessilaitteet sijaitsevat nyt kokonaan kateuissa tiloissa eivätkä sään vaihtelut enää haittaa puhdistamon toimintaa. Jälkiselkey-

tyksen prosessia ei muutettu, mutta sen altaiden rakenteita korjattiin. Puhdistamon tyyppi vaihdettiin perinteisestä yksilinjaisesta rinnakkaissaostusprosessista kaksilinjaiseen D/N-prosessiin. Prosessin alkuun lisättiin virtaamamittareita, joilla seurataan tulevan sakokaivolietteen ja jäteveden määrää. Uusissa mittareissa havaittiin kuitenkin tyyppivikoja, ja mittarit jouduttiin vaihtamaan uudestaan vuonna 2008. Siksi ennen nykyisiä mittareita vuosiraportteihin kirjatut virtaamat ovat virheellisiä ja liian suuria. Lietteen kuivaamiseen vaihdettiin suotonauhapuristimen paikalle linko. Prosessiin tulevan jäteveden esikäsitteilyä on kolme välppää, joista yksi on sakokaivoliettele. Esikäsitteilyyn kuuluu myös hiekanerotusallas, johon lisätään kalkkia. Ilmastusaltaiden kokonaistilavuus on yhteensä 2 000 m<sup>3</sup> ja jälkiselkeytyksen kokonaispinta-ala on 110 m<sup>2</sup>. Esikäsitteilyn jälkeen jätevesi johdetaan ilmastusaltaan jakolaatikkoon, johon johdetaan myös palautusliete. Ilmastuksen jakolaatikkoon lisätään ferrosulfaatti. Puhdistettu jätevesi johdetaan Syväriin puhdistamon edustalle. /4; 7/

Kuvassa 1 on puhdistamon nykyinen prosessi. Aktiivinen vesiprosessi on tyyppillinen Suomessa käytössä oleva prosessityyppi ja melko moderni. Lietteen käsittelyn prosessi on iäkäs, varsinkin lietteen sakeuttamon osalta, muutoin lietteen kuivaukseen käytetty linko on yleinen ratkaisu.



Kuva 1. Nilsian jätevedenpuhdistamon prosessikaavio /7/

Ylijäämäliete tiivistetään koneellisesti. Ennen linkokuivausta lisätään polymeeriä. Liette kompostoidaan aumoissa turpeen seassa puhdistamoalueella. Aumoja käännetään kerran vuodessa ja kompostituote käytetään pääasiassa pelloilla maanparannusaineena. Kaupungilla ei ole vielä Eviran myöntämää aumakompostoinnin laitoshyväksyntää. Lietteen kompostointikentän alusrakenteiden arvellaan olevan rakennettu puhdistamon rakentamisen yhteydessä 1980-luvun lopulla. Myöhemmin kenttää on hieman laajennettu meijerirakennuksen purkutilillä. Silloin laajennettua aluetta ei ole asfaltoitu, ja nykyisin sitä osaa kentästä käytetään turpeen varastointialueena. Asfaltoidulla kentällä on kaksi kaivoa vuotovesille, mistä ne johdetaan takaisin prosessiin. Kentän rakenteet ovat yksinkertaisia eivätkä vastaa täysin nykypäivän vaatimuksiin. /4; 8/

Taulukko 1. Puhdistamon mitoitus ja nykykuormitus /6; 7; 9 /

Parametri	Yksikkö	Mitoitus maks.	Vuosi 2008			Vuosi 2009		
			keskiarvo	minimi	maksimi	keskiarvo	minimi	maksimi
Asukasvastineluku	AVL	10700	4200	3700	11140	4200	3700	11000
Qkeskim	m <sup>3</sup> /d	3700	1061	613	2750	835	452	2431
BHK7	kg/d	750	220	160	320	140	88	250
Kok.fosfori	kg/d	27	10	8,1	12	6,6	5,2	9,8
Typpi	kg/d	160	49	40	61	41	31	58
NH <sub>4</sub> -N	kg/d	112	28	2,8	54	4,9	1,9	7,8
Kiintoaine	kg/d	856	270	240	290	99	78	120
Tilakuorma	kg/BHK/m <sup>3</sup> d	0,18-0,38	0,2	0,26	0,12	0,17	0,19	0,1

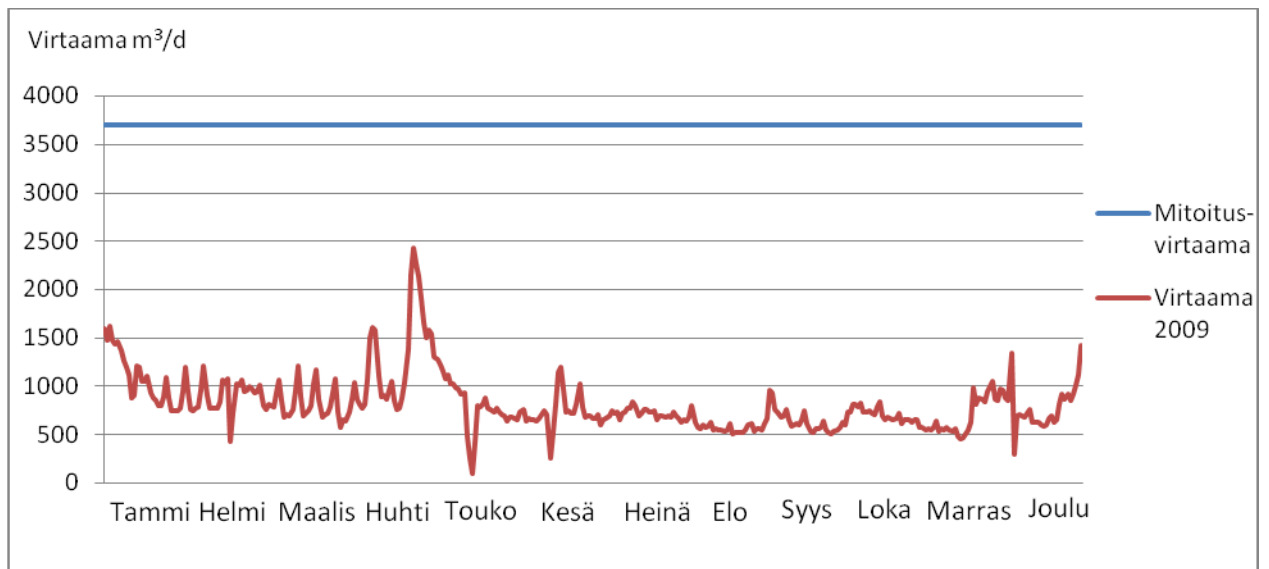
Taulukko 2. Puhdistamon toimivuus viime vuosina /6; 7; 9; 10/

Parametri	Lupaehto [mg/l/%]	Puhdistettu jätevesi [mg/l]		Puhdistusteho [%]		Vesistökuormitus [kg/d]	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
BHK7	15 / 90	5,9	6,1	97	96	6,3	5,2
Kok.fosfori	0,7 / 90	0,53	0,44	95	95	0,56	0,37
NH <sub>4</sub> -N	12 / 75	26	5,9	45	89	28	4,9
Kok.typpi	-	38	36	21	29	40	30
Kiintoaine	35 / 90	10	10	96	92	11	8,8
CODCr	125 / 75	46	43	90	88	49	36

Puhdistamo on saavuttanut sille 22.6.2000 myönnetyssä ympäristölupapäätöksessä (nro 32/00/3) asetetut puhdistusvaatimukset hyvin. Nitriфикаation avulla saadaan poistetuksi

ammoniumtyyppä jätevedestä erittäin hyvin. Alkuvuodesta 2008 vuositarkkailun mukaan ammoniumtyypen hapetuksessa laskennallinen nitrifikaatioaste oli jäänyt negatiiviseksi. Toisella tarkkailujaksolla nitrifikaatio oli tehokasta (94 %). Alkuvuoden poikkeama laskee puhdistustehon vuosikeskiarvoa 45 prosenttiin (taulukko 2). Häiriön syynä on todennäköisesti hetkellinen laitevika tai näytteenoton epäonnistuminen, koska ohijuoksutuksia ei vuonna 2008 ollut. Myös talvikautena jäteveden alhainen lämpötila vaikeuttaa nitrifikaatiota. /6; 9/

Kokonaistypen poistolle ei ole puhdistamon ympäristöluvassa määriteltyä vaatimusta, koska sille ei ole aikaisemmin laskettu suurta merkitystä purkuvesistössä eikä pitoisuusvaatimusta myöskään ole pidetty tarpeen puhdistamon tehokkaan käytön varmistamiseksi (taulukko 2). Puhdistamon ympäristölupa on lähivuosina kuitenkin uusittava ja siinä typen kokonaispoistoteholle saatetaan asettaa vaatimus, mikä osaltaan vaikuttaa saneeraustarpeeseen. Typenpoiston teho perustuu hiilen ja typen suhteeseen jätevedessä.



Kuva 2. Jätevedenpuhdistamon vuorokausivirtaamat /11/.

Kuvaan 2 on koottu vuoden 2009 vuorokausivirtaamat ja mitoitusvirtaama. Kuvasta 2 ja taulukosta 1 voi huomata, että laitokselle mitoitetusta asukasvastineluvusta ja keskimääräisestä virtaamasta on käytössä nykyisin vajaa puolet sen kapasiteetista eikä virtaama-

huiputkaan ole ylittäneet mitoitusarvoa. Huiput virtaamissa ovat todella lyhytaikaisia ja ajoittuvat pääasiassa juhlapyhien aikoihin ja vuoden vaihteeseen kun Tahkolla on paljon matkailijoita, mikä on erittäin merkittävä lähtökohta uutta puhdistamoa mitoitettaessa tai nykyistä puhdistamoa saneerattaessa.

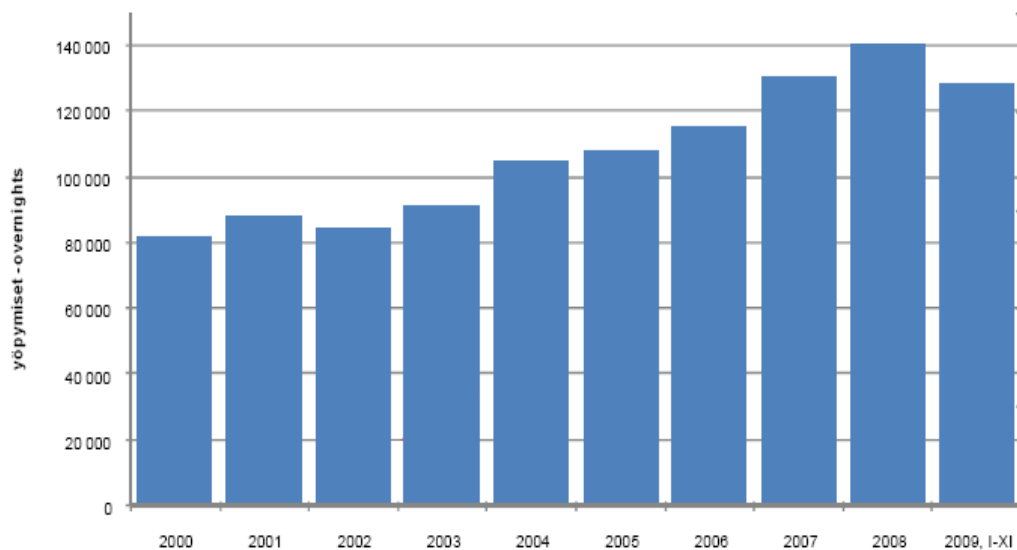
Kuvan 2 korkein huippu huhti–toukokuun vaihteessa on suurimmaksi osaksi sulamisvesiä, jotka tulevat puhdistamolle pääasiassa taajaman siirtoviemäriä pitkin. Vuodenvaihde ja Etelä-Suomen hiihtolomaviikot ovat Tahkolla selkeästi muita vuodenaikoja vilkkaampia, minkä voi huomata myös tulevan jäteveden määrissä.

### **2.3 Jätevedenpuhdistus tulevaisuudessa**

Jätevesiverkoston liittyjämäärän Nilsiän kaupungin keskustassa voidaan ennustaa pysyvän suurin piirtein nykyisellään tai hieman laskevan seuraavien 20 vuoden ajan (taulukko 3). Liittyjämäärä jätevesi- ja vesihuoltoverkostoon ja jätevesikuormitus tulevat kuitenkin lisääntymään matkailun kasvun vaikutuksesta (taulukko 4). Aikaisemminkin jo todetut taajaman asukasmäärän mahdollinen lasku ja toisaalta vesiosuuskuntien liittymisen jätevesiverkostoon tasoittavat toisiaan jätevesikuormitusten osalta, eivätkä parin sadan vakituisen asukkaan muutokset vaikuta merkittävästi puhdistamon toimintaan. /2; 3; 6; 7/

Keskustasta Nurmeksen suuntaan Haapaniemelle ja Leväniemelle on tehty äskettäin jätevesiverkoston laajennus ja vapaa-ajan asutuksen odotetaan myös kasvavan siihen suuntaan. Sako- ja umpikaivolietteidien määrän odotetaan pysyvän nykyisellä tasolla tai hieman kasvavan vuoteen 2014 saakka, kunnes kaikkien haja-asutus alueella sijaitsevilla kiinteistöillä täytyy olla kiinteistökohtainen jätevesienkäsittelyjärjestelmä. Hule- ja vuotovesien määrä on vuonna 2007 valmistuneen saneerauksen jälkeen vähentynyt ja sen odotetaan pysyvän toistaiseksi ennallaan./4; 7/

Tahkolle on 2000-luvulla vuosittain tullut lisää noin 400–500 vuodepaikkaa, ja vuoden 2009 lopussa niitä oli 8 400. Niistä kaupallisessa käytössä joko kokoaikaisesti tai osan vuodesta on noin 5 500 vuodepaikkaa. Kokonaisuudessaan kaupallisia yöpymisiä kertyi vuoden 2009 aikana noin 300 000. Kuvassa 3 on esitetty Tahkon kokonaisyöpymiset vuosina 2000–2009. Nilsin kaupungin tavoitteena on nostaa vuodepaikkojen määrää 30 000 vuoteen 2030 mennessä. Aikaisempi tavoite (v. 1998) oli nostaa Tahkon vuodepaikkojen määrää 10 000 vuoteen 2020 mennessä. Suomen taloudellinen tilanne parani 2000-luvun alussa nopeasti, mikä vaikutti vapaa-asuntoinvestointien voimakkaaseen kasvuun. Niinpä aikaisemmin asetetut tavoitteet toteutuivat ennakoitua nopeammin ja suurempina. /3; 12/



Kuva 3. Tahkon kokonaisyöpymiset 2000 – 2009 /12/.

Vuonna 2008 Tahkon majoitusliikkeiden rekisteröidyt yöpymiset (140 700) lisääntyivät edellisvuodesta 8 prosenttia. Kasvua tuli sekä kotimaasta (115 200, + 6,8 %) että ulkomailta (25 500, + 13,9 %). Vuonna 2009 Tahkon majoitusliikkeiden rekisteröidyt yöpymiset (128 400) laskivat vuodesta 2008 (140 700) noin 9 prosenttia. Keskusvaraamon



kautta tehdyt lomamökkivaraukset mukaan lukien tammi-elokuun 2009 yöpymisluku oli Tahkolla 237 600. /12/

Majoitusliikkeiden ja keskusvaraamon kautta tehtyjen varauksien erotus selittyy sillä, että Tahkovouri Oy:n välityksessä on paljon yksittäisiä loma-asuntoja, joista ei täytetä majoituskorttia, mutta joiden tiedot näkyvät Tahkovouri Oy:n tilastokeskukselle ilmoittamissa luvuissa. Viralliset yöpymisvuorokaudet poikkeavat todella paljon siitä todellisuudesta, minkä verran kulloinkin Tahkolla on vierasyöpymisiä. Paikkakunnan palveluyritysten näkökulmasta jokainen kunnan ulkopuolelta tullut ja rahaa käyttävä henkilö on matkailija. /3/

Tässä selvityksessä ei oteta huomioon mahdollisesti Tahkon korotus –hankkeen seurauksena lisääntyvää jätevesikuormitusta, mille hankkeen yksityinen toteuttajatalo on hakenut Pohjois-Savon ympäristölupavirastolta ympäristölupaa. Vuoden 2010 aikana selvinnee hankkeen toteutumismahdollisuus. /3/

Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty kuormituksen kasvuennuste jätevedenpuhdistamolle vuoteen 2030 saakka. Kuormitusennusteiden laadinnassa tarkastellaan erikseen pysyvän asutuksen aiheuttamaa kuormitusta ja matkailun aiheuttamaa kuormitusta. Taulukko 4 perustuu Tahkon matkailun kehityksen nykyisistä tavoitteista ja siinä käytetään merkintää 0–XXX, koska puhdistamon kuormitus Tahkolta on kovin kausiluonteista. Pysyvän asutuksen ominaiskulutuksessa on käytetty yleisesti käytettyä keskiarvoa 170 l/as/d ja matkailijoiden ominaiskulutuksen arvellaan olevan 200 l/as/d. Nykytilan ja ennusteen laskemiseen on käytetty ominaiskuormituksen keskiarvotietoja. /7/

Ominaiskuormitus:

BHK <sub>7</sub>	75 g/as/d
Typpi	15 g/as/d
Fosfori	2,5 g/as/d
Kiintoaine	80 g/as/d

Taulukko 3. Pysyvän asutuksen kuormitusennuste vuoteen 2030

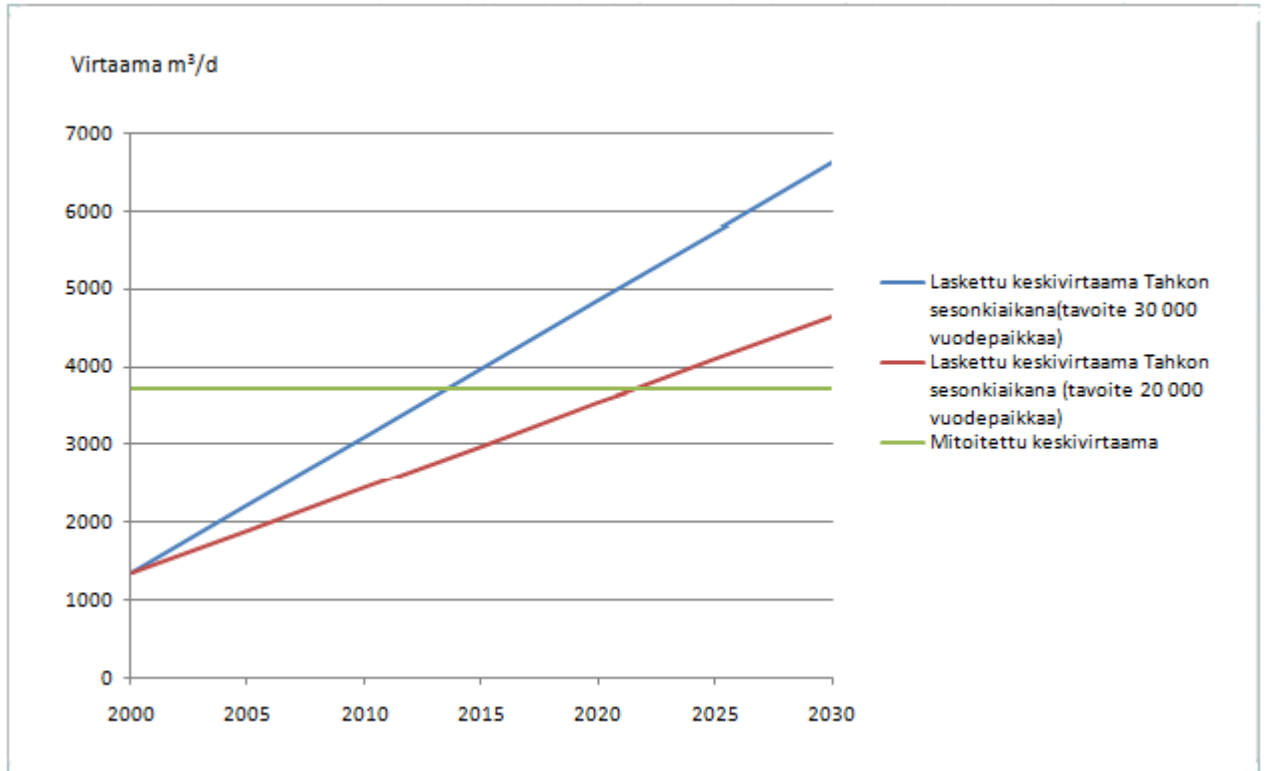
saakka /7; 11/

	<b>yksikkö</b>	<b>2009</b>	<b>2030</b>
<b>Liittyjä määrä</b>	as	3700	3700
<b>Ominaiskulutus</b>	l/as	170	170
<b>Q<sub>kesk</sub></b>	m <sup>3</sup> /d	629	629
<b>Q<sub>max</sub></b>	m <sup>3</sup> /d	1309	1309
<b>Hule- ja vuotovesi, keskim.</b>	m <sup>3</sup> /d	195	195
<b>BOD<sub>7</sub> -kuorma</b>	kg/d	278	278
<b>Kokonaistyyppi</b>	kg/d	55,5	55,5
<b>Kokonaisfosfori</b>	kg/d	9,3	9,3
<b>Kiintoaine</b>	kg/d	296	296

Taulukko 4. Ennuste matkailun aiheuttamalle kuormitukselle vuoteen 2030 saakka /7; 11/

	<b>yksikkö</b>	<b>2009</b>	<b>2030</b>
<b>Liittyneet</b>	Vuodepaikat	0 - 8400	0 - 30 000
<b>Ominaiskulutus</b>	l/as.	200	200
<b>Q<sub>kesk</sub></b>	kg/d	0 - 1680	0 - 6000
<b>BHK<sub>7</sub> -kuorma</b>	kg/d	0 - 630	0 - 2250
<b>Kokonaistyyppi</b>	kg/d	0 - 126	0 - 450
<b>kokonaisfosfori</b>	kg/d	0 - 21	0 - 75
<b>Kiintoaine</b>	kg/d	0 - 672	0 - 2400

Pysyvän asutuksen osalta tulevaisuudessa kuormituksen oletetaan pysyvän samalla tasolla nykyiseen verrattuna ja taulukon 4 mukaan keskimääräinen virtaama puhdistamolle voi kohota parin vuosikymmenen aikana ja matkailun sesonkiaikoina jopa kuuteen tuhanteen kuutioon vuorokaudessa kulutuskeskiarvoilla laskettuna.



Kuva 4. Ennuste keskimääräisen virtaaman kasvusta vuoteen 2030 saakka

Kuvassa 4 on keskimääräisen vuorokausivirtaaman nykyinen mitoitustaso sekä laskettu ennuste matkailun aiheuttamasta virtaaman kasvusta. Kuvaajassa on käytetty tavoitteina 20 000 ja 30 000 vuodepaikkaa vuoteen 2030 mennessä, jolloin saadaan jätevedenpuhdistamon kuormituksen kasvulle luotettavampi arvio ja sen vaihteluväli, koska vuosittainen rakentamisen määrän vaihtelu voi olla suurta esimerkiksi maailman taloudellisesta tilanteen mukaan. Kuvaajassa lähdetään todelliselta 3 500 vuodepaikan tasolta vuonna 2000. Kuvaajasta on myös huomioitava, että se kertoo keskimääräisen vuorokausivirtaaman, kun majoituskapasiteetti on täydessä käytössä. Virtaaman mitoitustaso näyttäisi ylittyvän vuosien 2013–2022 tienoilla.

### **3 JÄTEVESIHUOLLON VAIHTOEHDOT TULEVAISUUDESSA**

#### **3.1 Uusien ratkaisuiden tarve**

Tahkon alueen matkailun kehitysnäkymät ja -tavoitteet ovat herättäneet tarpeen jätevedenpuhdistamon uusiin ratkaisuihin. Tahkon tonttien kysyntä on ollut suurta 2000-luvulla ja nyt tehtävillä toimenpiteillä kaupunki pyrkii vastaamaan omalta osaltaan kysyntään ja turvaamaan matkailuelinkeinon säilymisen tulevaisuudessa. /3; 5/

Tahkon ja Nilsiänsä keskustan välille on suunniteltu rakennettavan puhdistamon välittömästä läheisyydestä kulkeva läpiajotie, josta tulee toinen pääväylä Tahkolle. Tien yleissuunnittelu on päätetty aloittaa ja suunnittelutarjouspyynnöt on lähetetty vuoden 2010 alussa. Tien varrelle jääviä ranta-alueita sekä Kalkkisaarta tullaan lähitulevaisuudessa kaavoittamaan vapaa-ajan asuntoalueiksi. Yhteensä Kalkkisaarentien ja Sierraniemen yhdistävälle tieosuudelle voidaan kaavoittaa yli sata uutta rakennuspaikkaa. Nykyisen puhdistamon tapauksessa ei kaavoittamista voida harkita kuitenkaan 500 metriä lähemmäksi puhdistamoaluetta jos puhdistamon toiminta jatkuu nykyisen kaltaisena. /3; 5/

Lähistöllä sijaitsee myös vuonna 2008 käyttöön otettu Tahko Golf Club Oy:n golfkenttä majoitus- ja ravintolapalveluineen. Alueen maisemalliset arvot ovat merkittäviä ja kaupunki haluaa turvata alueen ympäristön viihtyisyyden matkailijoilleen sekä edelleen vahvistaa Nilsiänsä ja Tahkon alueen imagoa hyvänä matkailukohteena. /3; 5/

#### **3.2 Vaihtoehtojen muodostuminen ja esittely**

Tässä työssä tärkeimmiksi vaihtoehtoiksi tilaajan toivomuksesta muodostuivat joko nykyisen puhdistamon saneeraus siten, että se ei nykyisellä paikallaan aiheuta merkittävää viihtyvyyshaittaa ympäristölleen tai uuden keskuspuhdistamon rakentaminen. Myöskään

sitä mahdollisuutta ei haluttu pois sulkea, että jätevedenpuhdistus tapahtuisi kaupungin rajojen ulkopuolella.

Mikäli toimintaa päädytään jatkamaan nykyisellä puhdistamolla, varsinkin lietteen käsittelyyn on kiinnitettävä entistä suurempaa huomiota. Myös puhdistamotontilla sijaitsevien rakennusten ilmastointijärjestelmä ja poistoilman puhdistus on rakennettava sellaiseksi, että hajukaasut eivät pääse leviämään ympäristöön tai aiheuta terveysvaaraa työntekijöille. Uuden keskuspuhdistamon kannalta sen sijainti ja puhdistamon tyyppi ovat oleellisia asioita. Tarkasteluun otetaan seuraavat vaihtoehdot:

VE 0: Nykyinen puhdistamo, ei muutoksia

VE 0+: Nykyisen puhdistamon saneeraus

VE 1: Uuden keskuspuhdistamon rakentaminen

VE 2: Jätevesien puhdistaminen muualla

Vaihtoehdossa 0 puhdistamolle ei tehdä muutoksia ja toimintaa jatketaan nykyisillä resursseilla. Ratkaisu perustuu kapasiteetin riittävyYTEEN ja hyviin puhdistustuloksiin. Jatkossa alueelle on jätettävä tarpeeksi suuri suojavyöhyke, samoin tonttien hinnat kärsivät ympäristön viihtyisyyden alenemisesta. Myöskään puhdistamon hajukaasujen leviämistä ei ole tutkittu.

Vaihtoehdossa 0+ puhdistamo pyritään saneeraamaan siten, että siitä ei syntyisi ympäristöön epämiellyttäviä hajuja. Maisemallista haittaa ei tässä vaihtoehdossa voida kuitenkaan kokonaan poistaa, ja on syytä harkita miten lähelle puhdistamo rakennuspaikkoja voidaan kaavoittaa. Tässä vaihtoehdossa pyritään ottamaan huomioon myös parinkymmenen vuoden aikana mahdollisesti tapahtuvat muutokset matkailun kehityksessä. Tehtävät toimenpiteet ovat virtaamahuippujen tasoittaminen, esikäsittely ja lietteen käsittely rakennuksen saneeraus niin ettei se aiheuta hajupäästöjä, kompostikentästä luopuminen ja puhdistamon rakennusten maisemointi ympäristöön mahdollisimman hyvin sulautuvaksi.

Vaihtoehdossa 1 uudelle puhdistamolle määritellään reunaehdot ja mahdollinen sijoituspaikka. Puhdistamosta ei aiheudu hajukaasuja, melu- eikä maisemallista häiriötä. Silloin kaupunki saa parhaan mahdollisen katteen uuden tien rakennuksesta ja myytävistä tonteistaan. Vaihtoehto on kallein investoinneiltaan, mutta kaupungille houkutteleva mikäli rahoitus siihen järjestyy.

Vaihtoehdossa 2 Nilsiässä syntyvät jätevedet johdetaan kaupungin ulkopuolelle käsiteltäviksi. Mahdollisia suuntia ovat lähikunnat. Vaihtoehdossa tarkastellaan siirtoviemärin linjauksia ja pituuksia.

### **3.3 VE 0: Nykyisellä puhdistamolla jatkaminen**

Seuraavan linkin kautta löytyy nykyisen puhdistamon alue kartalla.

Linkki 1:

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=553455&n=7012160&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&tool=siirra&lang=fi&map.x=375&map.y=339>

#### *3.1.1 Alueen yleiskuvaus*

Alue sijaitsee Syvärin rannalla, noin 5 kilometrin päässä Nilsiästä keskustasta. Alueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta. Lähin asutus on noin puolen kilometrin päässä puhdistamosta. Puhdistamon nykyisellä tontilla sijaitsee myös lietteen kompostikenttä. Linkin 1 kartassa näkyvän nykyisen puhdistamon luoteispuolella sijaitsee uusin Nilsiässä avattu golfkenttä.

### *3.1.2 Kaavoitus ja maankäyttö*

Alueella on voimassa kaupunginvaltuuston 16.1.2007 hyväksymä Tahkovuori, Petäjälammen osayleiskaava. Osayleiskaavassa puhdistamon alue on osoitettu merkinnällä ET eli yhdyskuntateknisen huollon alue. Myöhemmin alueen vierestä rakennetaan tie keskustasta Tahkolle. Tien varrelle sekä Kalkkisaareen ollaan kaavoittamassa uusia rakennuspaikkoja. Alueelle on mahdollista rakentaa myös kulkuyhteys puhdistamon rannasta Kalkkisaareen sekä laajentaa vesi- ja viemäriverkostoa. /4; 5; 14/

### *3.1.3 Liikenne*

Alueelle on olemassa hyvät liikenneyhteydet. Nykyisen puhdistamon pihaan pääsee tarvittaessa raskaan liikenteen kalustolla. Puhdistamon alueelle liikennöinti on toistaiseksi vähäistä, koska puhdistamo on päättävän tien lopussa. Liikenne alueella muodostuu työntekijöiden päivittäisistä ajoista, lietteen siirroista kompostikentälle sekä esimerkiksi kemikaalikuljetuksista. Myöhemmin tieyhteydet paranevat ja liikenne alueella lisääntyy kun uusi tie Nilsiän ja Tahkon välille valmistuu.

### *3.1.4 Lietteenkäsittely*

Lietteen käsittely puhdistamolla alkaa lietteen sakeuttamisella gravitaatioaltaassa, josta tiivistynyt liete pumpataan jatkokäsittelyyn. Lietteen tiivistyksessä lietteen kuiva-ainepitoisuus nostetaan keskimäärin 4–5 prosenttiin. Sakeutuslaskeutus on panostoiminen ja selkeytetty liete poistetaan altaan pohjalta. Liettevesi poistuu nestepinnan kohotesa kouruun ja siitä takaisin prosessiin. /6; 7/

Sakeutuksen jälkeen liete johdetaan linkoon, jossa lietettä kuivataan. Ennen lietteen johtamista linkoon siihen lisätään polymeeriä, joka sitoo lietepartikkeleita ja auttaa veden erotusta lietteestä sitä lingotessa sekä kalkkia, jolla säädetään lietteen pH:ta. Lingossa lietteen kuiva-aine pitoisuus nousee noin 20 prosenttiin. Linkous tapahtuu 2–3 kertaa

viikossa. Lingolta liete johdetaan lietesäiliöön ( $50\text{m}^3$ ), josta lietettä ajetaan kompostikentälle keskimäärin joka toinen viikko. Lietettä kertyy vuodessa noin  $1\,000\text{ m}^3$ . Kuivattu liete sekoitetaan turpeeseen ja kompostoidaan aumoissa kolmen vuoden ajan. Aumoja käännetään kerran vuodessa. Ominaispainoltaan turve on puolet kevyempää kuin liete, siksi  $1\,000$  kuutiometriin kuivattua lietettä sekoitetaan  $2\,000$  kuutiometriä turvetta, jolloin kompostimultaa kertyy vuodessa  $3\,000$  kuutiometriä. /4; 7; 8/

### *3.1.5 Ympäristöolosuhteet*

Puhdistamoalueen vierestä kulkee suosittu hiihtolatu ja retkeilyreitti, joka näkyy linkin 1 kartassa mustalla katkoviivalla merkittynä. Alueella on myös edellytyksiä laajempaan matkailu- ja virkistyskäyttöön. Nykyisen puhdistamon koetaan haittaavan alueen imagoa. Alue ei kuulu pohjavesialueeseen, mutta puhdistettujen jätevesien purkupaikka vaikuttaa rantaveden laatuun. Osayleiskaavassa alueen käyttöä rajoittavaan läheisyyteen on merkitty Kalkkisalmen rantaluhta alue, joka kuuluu arvokkaisiin luontokohteisiin. Alue on metsäistä ja paikoin kallioista mäkimäata, joiden väliin jää suoalueita. /14/

### *3.1.6 Siirtoviemärit, pumppaamot ja purkupuutken linjaus*

Nykyiset siirtoviemärit puhdistamolle tulevat Tahkon ja Nilsiän keskustan suunnasta. Taajaman jätevedet johdetaan halkaisijaltaan  $315$  millimetrin ja  $3,6$  kilometrin pituisella yhdysviemärillä keskuspuhdistamolle. Yhdysviemäri taajamasta keskuspuhdistamolle on mitoitettu johtamaan  $54\text{ l/s}$  ( $194\text{ m}^3/\text{h}$ ) jätevettä. Nykyisellä kulutuksella taajaman yhdysviemärin maksimivirtaama on noin  $50\text{ m}^3/\text{h}$ . Koska taajaman liittyjämäärä tulee pysymään ennallaan tai hieman laskemaan, yhdysviemärin ja pumppaamoiden kapasiteetit riittää jatkossakin. /4; 15/

Tahkon suunnasta puhdistamolle putken halkaisija on  $250$  millimetriä ja sen pituus on  $2,5$  kilometriä. Tahkon yhdysviemärin mitoitusvirtaama on  $34\text{ l/s}$  ( $122\text{ m}^3/\text{h}$ ). Tahkon sesonkiaikoina puhdistamolle tuleva virtaama on noin  $100\text{ m}^3/\text{h}$  luokkaa. Siirtoviemärin



kapasiteetti riittää siis vielä nyt, mutta voi hyvinkin olla että se käy pieneksi yllättävän nopeasti jos Tahkon matkailun kasvuvauhti toteutuu. Viemäriinjojen mitoituksessa nopeutena on käytetty 1 m/s. Todellisuudessa nopeus voi kasvaa suuremmaksikin. Silloin kitkahäviöt kasvavat merkittävästi sekä paine putken alkupäässä kasvaa, joka tarkoittaa sitä että 6 baarin putki ei välttämättä riitä. Viemäriinjojen nykyistä putkimateriaalia ei siksi juurikaan enää käytetä. /4; 11; 15/

Purkupaikka sijaitsee noin 200 metrin päässä rannasta Kalkkisaaren lähellä Liestynselällä (liite 1).

### **3.4 VE 0+: Nykyisen puhdistamon saneeraus**

Mikäli uutta jätevedenpuhdistamoa ei rakenneta ja jätevedenpuhdistusta jatketaan nykyisellä puhdistamolla, on puhdistamoa saneerattava ja tehostettava jos matkailun kasvutavoitteiden mukaan Tahkolla jatkuu (taulukko 4, kuva 3). Myös uuden ympäristöluvan myötä saattaa olla tarpeen tehostaa jäteveden puhdistamista orgaanisen aineen, fosforin ja typen osilta. Toimenpiteillä pyritään vaikuttamaan haju- ja viihtyisyyshaittoihin sekä erityisesti Tahkon sesonkiaikojen aiheuttamien jätevesikuormitusten huippujen tasoittamiseen.

Alueen yleiskuvaus, kaavoitus- ja maankäyttötilanne sekä liikennejärjestelyt vastaavat vaihtoehdossa 0 esiteltyä tilannetta.

#### *3.4.1 Kompostikentästä luopuminen*

Lietteen käsittely ja kompostointi kattamattomalla kentällä aiheuttaa aina hajupäästöjä ympäristöön, varsinkin kompostin käynnön ja keväällä sulamisen yhteydessä. Jatkossa liete voidaan kuivata puhdistamolla ja kuljettaa sitten käsiteltäväksi muualle.

Siilinjärvellä sijaitseva lannoitetehtas Yara ottaa vastaan muunmuassa Kuopiossa syntyviä yhdyskuntajätevesilietteitä. Myös muut ulkopuoliset toimijat ovat olleet kiinnostuneita hoitamaan Nilsiässä syntyvien lietteiden käsittelyn. Puhdistamolietteiden käsittelyn siirtäminen poistaisi kompostikentältä syntyvien hajupäästöjen ongelmat Nilsiän puhdistamon alueella. Vaihtoehdot vaativat kuitenkin tarkempaa selvitystä mahdollisuuksista.

Polttolaitos taas mahdollistaisi lietteiden termisen käsittelyn. Jotkut kunnat Ylä- ja Pohjois-Savossa ovat olleet kiinnostuneita toimittamaan yhdyskuntajätevesilietteenä Lapinlahdelle rakenteilla olleeseen laitokseen, mutta toistaiseksi laitosta ei ole saatu kunnolla toiminaan. Myös Pieksämäelle ollaan suunnittelemassa biokaasulaitosta, jonne Jätekuukko Oy:n toiminta-alueelta kerättäisiin tulevaisuudessa kaikki biojätteet. Mahdollisuus yhdyskuntalietteiden kuljettamisesta Pieksämäelle olisi hyvä selvittää tarkemmin.

Järjestely, jossa lietteet käsitellään muualla kuin niiden syntypaikalla on kaupungille helppoa, mutta käsittelymaksujen lisäksi siirrot aiheuttaa kuljetuskustannuksia eikä se ole ympäristölle ystävällisten periaatteiden mukaista.

Lietteenkäsittelyn kokonaan poistamisen lisäksi hajupäästöjä ja viihtyvyyshaittoja saadaan poistettua siirtämällä kompostointi kunnan sisällä eri paikkaan. Tästäkin kuitenkin aiheutuu ongelmia lietteen kuljetuksien ja kaluston kanssa. Mikäli lietettä joudutaan kuljettamaan esimerkiksi keskustan halki tai pääväyliä pitkin, hajupäästöt voivat aiheutua kuljetuksesta ympäristöön. Myöskään vaihtoehtoista paikkaa kompostikentälle ei ole vielä selvillä.

Kompostoinnin tehostaminen esimerkiksi kompostointilaitoksella tai kompostorilla pienentää lietteenkäsittelystä syntyviä imago-ongelmia. Kompostointilaitoksella hajukaasujen hallinta onnistuu hyvän ilmanvaihdon ja esimerkiksi kaasupesurin avulla. Taas kompostorin hyvä sijoitus sisätiloihin ja oikeanlainen hoito vähentää siitä syntyvien hajukaasujen määrää.

Mikäli lietteen jatkokäsittely hoidetaan Nilsiässä itse, kompostoinnista saadun tuotteen myynnistä jäävä kate voidaan käyttää laitoksen, kompostorin tai kompostikentän ylläpitoon. Toisaalta paikalleen jäävät ja uudet rakennukset eivät poista viihtyvyyshaittaa tehdasmaisesta alueesta keskellä asutusta.

#### *3.4.2 Syntyvien hajukaasujen käsittely*

Puhdistamon esikäsittely ja lietteen kuivatus tapahtuu samassa rakennuksessa. Rakennuksen sisällä hajukaasuja on jatkuvasti runsaasti. Sisätiloissa työntekijöiden on erittäin epämiellyttävä oleskella ja lisäksi se on terveydelle haitallista.

Puhdistamon esikäsittelyn ja sekundääriosision rakennuksen ilmanvaihto on syytä korjata ja asentaa kotelointeja ja kohdekohtaisia poistoilmakanavia, jotta sisäilmanlaatu paraniisi. Ilmanvaihdon kohdekohtaisien poistokanavien avulla hajukaasut voidaan johtaa suoraan tai piipun kautta ulkoilmaan tai ohjata erilliseen hajukaasujen käsittelyyn.

Hajukaasut voidaan käsitellä johtamalla ne esimerkiksi biologiseen tai kemialliseen pesuriin tai esimerkiksi suodattamalla. Kaasuja saadaan poistetuksi myös sisäilmasta suoraan esimerkiksi otsonointilaitteistolla. /16/

#### *3.4.3 Kuormitushuippujen tasaaminen ennen prosessia*

Puhdistamon kapasiteetin riittävyttä saadaan jatkettua esimerkiksi Tahkolta tulevien jätevesien johtamisella tasausaltaaseen ennen prosessiin saapumista. Silloin kuormitus saadaan johdettua prosessiin tasaisesti ja huiput leikattua pois.

Allas sijoitetaan nykyiselle puhdistamolle ja se voidaan toteuttaa tasausaltaan tapaan ilman välppää, jolloin altaan tarkoituksena on saada johdettua jätevesi prosessiin tasaisesti tai välppällisenä ja pohjalaahaimilla varustettuna, jolloin allas toimii myös esiselkey-

tyksenä. Silloin altaan pohjalle laskeutunut liete voidaan johtaa suoraan lietteenkäsittely yksikköön ja näin saadaan leikattua virtaamahuippujen lisäksi myös kuormitusta.

Tasausaltaan mitoituksessa otetaan huomioon jäteveden laadun ja määrän lisäksi sen viipymä. Jäteveden viipymän kasvaessa liete alkaa laskeutua altaan pohjalle. Tasausaltaan suunnittelussa kannattaa myös kiinnittää huomiota liukoisen hapen määrään jätevedessä. Jos allas on tiivisrakenteinen eikä happea pääse jäteveteen, siinä alkaa mädätysvaihe, joka tuottaa lisää haisevia kaasuja. Tällöin on syytä tarkastella ilmastimien asennusta altaan pohjalle ja ilmanvaihtojärjestelmää allasrakennukseen.

Altaan tilavuuden olisi hyvä olla noin 2000 kuutiometriä, jolloin se riittäisi hyvin muutamien päivien mittaisien huippujen yli. Allas on syytä rakentaa maanpäällisenä ratkaisuna, jolloin pumppujen huolto on helpompaa kuin maanalaisessa altaassa. Pumppujen huolto on tärkeää varsinkin silloin jos allasta pidetään normaalitilanteessa tyhjänä ja poissa käytöstä. Altaan tulee olla myös katettu hajupäästöjen sekä ulkonäöllisten seikkojen vuoksi.

#### *3.4.4 Kuormitushuippujen ohjaaminen flotaatiokäsittelyyn*

Flotaatiota voidaan hyödyntää esimerkiksi jätevedenpuhdistamon ylivirtaamien käsittelyyn. Tällä menettelyllä voidaan vähentää selvästi ympäristökuormitusta. Prosessin seurannalla, ohjauksella ja sopivalla kemikaaliannostuksilla on saavutettavissa asumajätevedelle noin 95 prosentin fosforin ja kiintoaineen poistotehot sekä noin 70–90 prosentin BOD- ja COD-poisto. Typenpoisto on 20–30 prosenttia riippuen tulevan jäteveden liukoisen typen osuudesta. /17/

Suomessa esimerkiksi Vaasassa ja Raisiossa flotaatiolaitoksia käytetään ajoittain ohitusvesien käsittelyyn sekä poikkeuksellisissa prosessihäiriötilanteissa. Flotaatiota on käytetty jonkin verran myös puunjalostusteollisuuden jätevesien käsittelyyn apuna johtuen niiden runsaista kemikaalipitoisuuksista, mutta Nilsiässä prosessin ohittavat vedet ovat laadultaan yhdyskuntajätevettä ja nykyisin ohituksia tapahtuu harvoin. /17/

Ellei laitteiston suunnittelussa ole huomioitu riittävästi sen käyttöä jätevesille, dispersiovesisäiliön ja -suuttimien tukkeutuminen, pohjalietteen muodostuminen sekä sen poisto aiheuttavat ongelmia ja vie henkilökunnan aikaa. Jos taas laitteessa ei ole pohjalietteen kaavinta, pohjalietteen poisto muodostaa ongelman ohitusvesikäytössä. Kun ohitusvesien käsittely on loppunut ja se haluttaisiin vaihtaa joko jälkikäsitteilyyn tai laittaa lepotilaan, laitteen puhdistus on hankalaa. Tällaisessa sovelluksessa pohjalietteen automaattinen poisto on suositeltavaa käytön aikana. /17/

Flotaation etuina on hyvä puhdistustulos kevyelle ja vaikeasti laskeutuvalla lietteelle, pieni pinta-alan tarve, lyhyt viipymäaika ja suurienkin kiintoainepitoisuuksien hyvä sielokyky. Flotaation haittana pidetään suurta energian ja kemikaalien tarvetta. Jätevesisovelluksissa voidaan kuitenkin vastaavasti vähentää kemikaaliannostusta muualla laitoksessa. /17/

Lisäksi flotaatiolaitteiston perään voidaan asentaa suodatusyksikkö. Suodatus voi tapahtua perinteisellä hiekkasuodatuksella tai esimerkiksi kalvosuodatuksella. /17/ Myös suodatus sellaisenaan sopii virtaamahuippujen käsittelyyn tai jälkikäsitteilyksi laitoksen biologisen osuuden jälkeen.

#### *3.4.5 Alueen maisemointi*

Pelkkien hajujen käsittely ja hajulähteiden poistaminen puhdistamalla ei poista maisemallista haittaa. Alue jää tulevaisuudessa rakennettuun ympäristöön keskelle vapaa-ajan asuntoaluetta, jonka takia tehdasmainen alue pitäisi saada mahdollisimman huomaamattomaksi.

Maisemointina voidaan käyttää mm. kasvillisuutta ja puustoa, joka myös sitoo hajukaasuja itseensä ja vaikuttaa tuuliolosuhteisiin ja sitä kautta hajujen leviämiseen. Näkyvyyttä puhdistamon pihaan saadaan rajoitettua myös aidoilla. Eräs mahdollisuus on myös parantaa rakennusten julkisivut nykyaikaisiksi ja modernin näköisiksi, jolloin rakennukset

sulautuisivat paremmin rakennettuun ympäristöön ja puhdistamon alueesta saadaan jopa viihtyisiä. Materiaaleina voidaan käyttää esimerkiksi isoja lasipintoja yhdistettynä metalliin tai puuhun.

#### *3.4.6 Siirtoviemärit, pumppaamot ja purkupuutken linjaus*

Saneeraus vaihtoehdossa 0+ purkupaikan nykyistä sijaintia muutetaan valitsemalla purkupaikkojen sijainti vaihtoehdoista 1 tai 2(kappale purkupaikkaselvitys).

Siirtoviemärit ja pumppaamot tulevat uusittavaksi kun niiden mitoituskapasiteettikin loppuu tai ne kuluvat käytössä. Siirtoviemäreiden kapasiteettien riittävydet on esitelty vaihtoehdossa 0.

### **3.5 VE 1: Uuden puhdistamon rakentaminen**

Nykypäivän trendi on menossa suuntaan, jossa jätevedenpuhdistamot jäävät kaupungistumisen myötä keskeisille paikoille asutuksen levitessä lähemmäksi puhdistamoita. Siitä syntyy viihtyvyyden kannalta epäyhtälö, jota on lähdetty ratkaisemaan sijoittamalla puhdistamo esimerkiksi kallion sisään. Silloin päästään eroon maiseman rumentumisesta sekä hajupäästöjen käsittely on helppoa yhdellä yksiköllä, josta puhdistetut hajukaasut johdetaan korkealle piipun avulla. Esimerkiksi Mikkelissä, Jyväskylässä ja Helsingissä on käytössä kalliopuhdistamot. /10/

Nilsissä on paljon kalliota lähellä maanpintaa, siksi vaihtoehto puhdistamon rakentamisesta kallion sisään on noussut esille. Kallion ominaislaatu on kuitenkin liuskoittuvaa eikä siksi sellaisenaan sovellu rakennettavaksi. Puhdistamo voidaan myös toteuttaa osittain kallion sisään tai maanpäällisenä ratkaisuna. Rakennustapaan vaikuttaa laajennettavuus, tilantarve, korkeusasema, pohjavesiolosuhteet ja maaperän muodot. /10; 14/

Lähdettäessä miettimään ratkaisuja viihtyvyyden parantamiseen ja hajupäästöjen poistamiseen uuden laitoksen rakentamisella, on otettava huomioon kaikki mahdolliset vaikutukset ympäristöön. Vaikutukset maaperään, pohja- ja pintavesiin, ilmaan, luontoon ja maisemaan, kulttuuriin, maankäyttöön, elinkeinoelämään ja yhdyskuntarakenteeseen vaikuttavat kaikki valittavaan sijoituspaikkaan sekä liikenne alueella on oltava mahdollisimman sujuvaa eikä saa aiheuttaa häiriötä. /10/

Linkki 2:

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=551275&n=7012044&scale=40000&tool=siirra&lang=fi>

### *3.5.1 Alueen yleiskuvaus*

Uuden jätevedenpuhdistamon sijainnista on esitetty vain karkeita suuntauksia, mutta todennäköisin suunta puhdistamolle olisi Varpaisjärventien länsipuoli, jonne asutuksen kasvu on epätodennäköisintä ja sijaitsee kuitenkin melko lähellä keskustaajamaa. Varpaisjärventien molemmin puolin harjoitetaan murskaus- ja maanottotoimintaa. Linkissä 2 näkyy uuden puhdistamon sijainti. /18/

Linkissä 2 Varpaisjärventien lounaispuolella sijaitsee Nilsiänsä Louhosareena, jossa järjestetään muun muassa yleisötapahtumia. Louhosareenan lähellä on Kinahmin virkistysalue ja luonnonsuojelualue, jossa kiertää vaellusreitti sekä Natura 2000 alueisiin kuuluvia kohteita. /18/

Valkeisenmäellä, joka sijaitsee Pajujärventien ja Varpasjärventien luoteispuolella, on myös muutamia Natura alueisiin kuuluvia suojelukohteita. Muuten alue on kallioista ja asumaton seutu. Valkeismäki kohoaa 200 metriin Varpaisjärventien 120 metrin kosta. Alueen läheisyydessä on luonnonsuojelullisesti merkittäviä kohteita. /18/

### *3.5.2 Kaavoitus ja maankäyttö*

Vaihtoehtoinen sijoituspaikka sijaitsee alueella, jossa on voimassa kaupunginvaltuuston 1.4.2003 hyväksymä Tahkovuoren osayleiskaava. Kaavamerkintä on M eli Maa- ja metsätalousvaltainen alue. M-alueet ovat maa- ja metsätalouden harjoittamiseen sekä haja-asutusluontoiseen rakentamiseen tarkoitettuja alueita. Alueen läheisyyteen on osoitettu ohjeellinen uusi seututie. Alueelle tarvitaan kaavamuuotos jos sinne lähdetään rakentamaan jätevedenpuhdistamoa. Alueelle ei ole muita käyttösuunnitelmia. /5; 18/

### *3.5.3 Liikenne*

Alueen läheisyyteen on hyvät tieyhteydet lukuun ottamatta puhdistamon sisäisiä teitä, jotka pitää rakentaa. Varpaisjärventie ei kulje Nilsiänsä keskustan halki, joten esimerkiksi lietteen kuljetuksista syntyvät hajut eivät jää keskeisille paikoille.

### *3.5.4 Lietteenkäsittely*

Lietteenkäsittely voidaan hoitaa alueella joko kokonaan tai osittain. Vaihtoehtoja ovat lietteen sakeutus ja kuivatus puhdistamolla, jonka jälkeen se voidaan kompostoida tai mädättää tai vaihtoehtoisesti siirtää jatkokäsittelyyn muualle. Jos lietteenkäsittely hoidetaan jäteveden puhdistamisen ohella, sille on varattava tilaa uudesta sijoituspaikasta. /6/

### *3.5.5 Ympäristöolosuhteet*

Alueen kasvillisuus on hyvin vaihtelevaa ja monimuotoista lehtoa. Eläimistö koostuu pääosin säännöllisesti esiintyvistä nisäkkäistä. Alueen lähistöllä sijaitsee Natura 2000-ohjelmaan kuuluva Loutteisen soiden- ja lehtojensuojelualue. Natura 2000 alueet jäävät kuvaan 6 merkityn puhdistamon sijaintipaikan vasemmalle puolelle. /18/



### *3.5.6 Tilantarve ja korkeusasema*

Uudelle puhdistamolle tulee varata noin 8–10 hehtaarin alue. Tontti sisältää puhdistamon laajennusvarauksen, lietteenkäsittelyn ja puhdistamon ympärille riittävän suoja-alueen. Jos puhdistamo toteutetaan kalliopuhdistamona, tulisi kallioalueen olla noin 3 hehtaaria ja lisäksi laajennusvaraa tulisi jättää niin, että kaikkiaan alue, johon louhitaan, olisi noin 4 hehtaaria. Alueen tilantarpeeseen vaikuttaa prosessin tyyppi, jolla varattavan alueen pinta-alaan voidaan vaikuttaa noin puolen hehtaarin verran. /10/

Kalliopuhdistamovaihtoehdossa prosessilinjat, esikäsitteily, lietteenkäsittely ja muut kallioon sijoitettavat prosessitilat louhitaan erillisiin luoliin, joita yhdistää tunnelit. Vastanottavan vesistön pinta on tasolla +95,5 metriä (N60-korkeusjärj.). Puhdistamon purkukaivon tulisi olla vastaanottavan vesistön yläpuolella, jotta järjestelmä toimisi painovoimaisesti. Puhdistamon korkeusaseman valinnalla varmistetaan riittävä tunnelitilojen korkeus sekä riittävä yläpuolisen kallion vahvuus. /5; 10/

### *3.5.7 Siirtoviemärit, pumppaamot ja purkuputken linjaus*

Jätevedet johdetaan nykyisen puhdistamon tontille rakennettavan pumppaamon kautta siirtoviemäriin uuden laitoksen alkuun. Siirtoviemäriin suunnittelussa ja rakentamisessa lähdetään siitä, että puhdistamatonta jätevedettä ei pääse maaperään eikä vesistöön. Siirtoviemäri nykyiseltä puhdistamolta uudelle pitäisi rakentaa kokonaan kaksilinjaiseksi. Silloin häiriötilanteissa jätevesi voidaan johtaa puhdistamolle vain toista linjaa pitkin. Siirtoviemäriinlinjojen sijoittelussa pyritään välttämään pitkiä vesistöalituksia. Myös pumppaamo nykyisellä puhdistamolla on oltava kaksilinjainen, että yhden linjan kapasiteetti riittää siirtämään normaalin virtaaman. Siirtoviemäriin mahdollinen linjaus näkyy linkissä 2. Pumppaamossa on oltava varavoimakone ja varoallas, jossa jätevedettä voidaan varastoida häiriötilanteissa. Putkien halkaisijan kokoluokka on alustavasti 400 millimetriä. Siirtopumppaamon ja uuden puhdistamon välille tulee korkeuseroa noin 60–80 metriä

sekä siirtoviemäriinjojen pituudeksi tulee noin 2 kilometriä. Alustavasti pumppaamoon tarvitaan 2 kappaletta 37 kilowatin pumppuja ja 2 kappaletta varapumppuja. /4; 10/

Uuden puhdistamon rakentamisen vaihtoehdossa 1 purkupaikan nykyistä sijaintia muutetaan valitsemalla purkupaikkojen sijainti vaihtoehdoista 1 tai 2 (kappale purkupaikaselvitys).

### 3.5.8 Alustava prosessimitoitus ja prosessin kuvaus

Mitoitusperusteet on valittu siten, että saavutetaan vesipuidedirektiivin tavoitteet pinta- ja pohjavesien tilan parantamisesta tai nykytilan säilyttämisestä. Uuden puhdistamon suunnittelussa tavoitteeksi asetetaan, että puhdistetun jäteveden mukana vesistöön johdettava fosforikuormitus pienenee alle 0,3 mg/l ja puhdistusteho nousee yli 95 prosenttiin sekä ammoniumtyypen osalta päästään 4 mg/l mikä tarkoittaa yli 90 prosentin puhdistustehoa. Myös orgaanisen aineksen suhteen (BHK<sub>7</sub>) pyritään 10 mg/l eli 95 prosentin puhdistustehoon. taulukossa 5 näkyy nykyinen vaatimus ja suunnittelun tavoitearvot. /19/

Taulukko 5. Nykyiset vaatimukset ja tavoitteet /19/

parametri	Nykyinen vaatimus		Tavoitearvo	
BHK <sub>7</sub>	15 mg/l	90 %	< 10 mg/l	> 95%
Kokonaisfosfori	0,7 mg/l	90 %	< 0,3 mg/l	> 95%
Ammoniumtyppi	12 mg/l	75 %	< 4,0 mg	> 90%
Kokonaistyyppi	-	-	< 15 mg/l	> 70%
Kiintoaine	35 mg/l	90 %	< 35 mg	> 90 %
COD <sub>cr</sub>	125 mg/l	75 %	< 125 mg/l	>75 %

Tässä vaiheessa uuden puhdistamon suunnittelun lähtökohtina voidaan pitää esimerkiksi seuraavia mitoitusarvoja. /19; 20/

Virtaama	$Q_{\text{kesk}}$	5 000 m <sup>3</sup> /d
	$Q_{\text{max}}$	20 000 m <sup>3</sup> /d
	$q_{\text{kesk}}$	200 m <sup>3</sup> /h
	$q_{\text{mit}}$	340 m <sup>3</sup> /h
	$q_{\text{max}}$	1200 m <sup>3</sup> /h
BOD <sub>7</sub>		2500 kg/d
Fosfori		83 kg/d
Typpi		500 kg/d
Kiintoaine		2 700 kg/d
AVL		35 000 as.yks.

Taulukossa 6 on esitetty alustavasti prosessiyksiköiden mitoitus aktiivilieteprosessiin perustuvissa prosesseissa. Lopulliseen mitoitukseen vaikuttaa suuresti valittava prosessi, joihin ei tässä selvityksessä aseteta vaihtoehtoja.

Taulukko 6. Prosessiyksiköiden alustava mitoitus /10;19; 20/

prosessi	Tilavuus	Pinta-ala	Syvyys	kpl
Hiekanerotus	70 m <sup>3</sup>	24 m <sup>2</sup>	3 m	2
Esiselkeyty	2720 m <sup>3</sup>	680 m <sup>2</sup>	4 m	2
Ilmastus	2500 m <sup>3</sup>	625 m <sup>2</sup>	4 m	2
Jälkiselkeyty	2500 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>2</sup>	2,5 m	2
Hiekkasuodatus	-	25 m <sup>2</sup>	-	4
Lietteen sakeutus	340 m <sup>3</sup>	113 m <sup>2</sup>	-	2

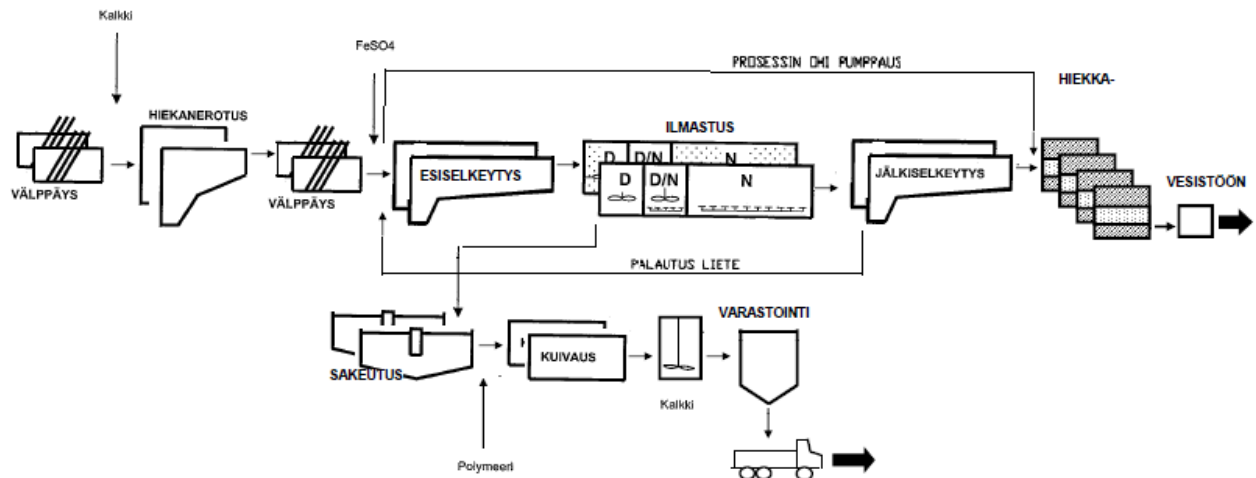
Mitoituksessa on otettu huomioon puhdistamolle tyypillinen voimakas hetkellinen kuormitus. Jätevedet voidaan johtaa aktiivilieteprosessin ohi, suoraan tertiäärikäsittelyyn. Esikäsittely ja jälkisuodatus on mitoitettu vastaanottamaan maksimivirtaama, esiselkeyty mitoitetaan kaksinkertaiselle mitoitusvirtaamalle ja aktiivilieteprosessi on suunniteltu mitoitusvirtaamalle. Puhdistamosta voidaan tehdä kokonaan kaksilinjainen. /10; 19/

Esikäsitely koostuu karkeavälppästä, ilmastetusta hiekan- ja rasvanerotuksesta sekä hienovälppästä. Hiekan ja välppeen pesuedet johdetaan takaisin prosessin alkuun. Esiselkeytyksellä varustetaan pinta- ja pohjakaapimella. Laskeutunut liete poistetaan pumpaamalla se lietteen sakeutusaltaaseen. /10; 19/

Esiselkeytyksestä jätevedet johdetaan linjakohtaisiin biologisiin reaktioaltaisiiin. Ilmastettu osa varustetaan pohjailmastimilla ja hapettomat lohkot sekoittimilla. Jälkiselkeytyksestä liete pumpataan ilmastusaltaan alkuun ja ylijäämäliete lietteensakeutusaltaaseen. /10; 19/

Jälkiselkeytetty jätevesi johdetaan selkeytetyn jäteveden poistokourusta putkella tertiäririkäsittelyyn. Tertiäärivaihe voidaan toteuttaa esimerkiksi hiekkasuodatuksella. Tertiäärivaiheen jälkeen jätevesi desinfioidaan vielä tarvittaessa UV-käsittelyllä. /10; 19/

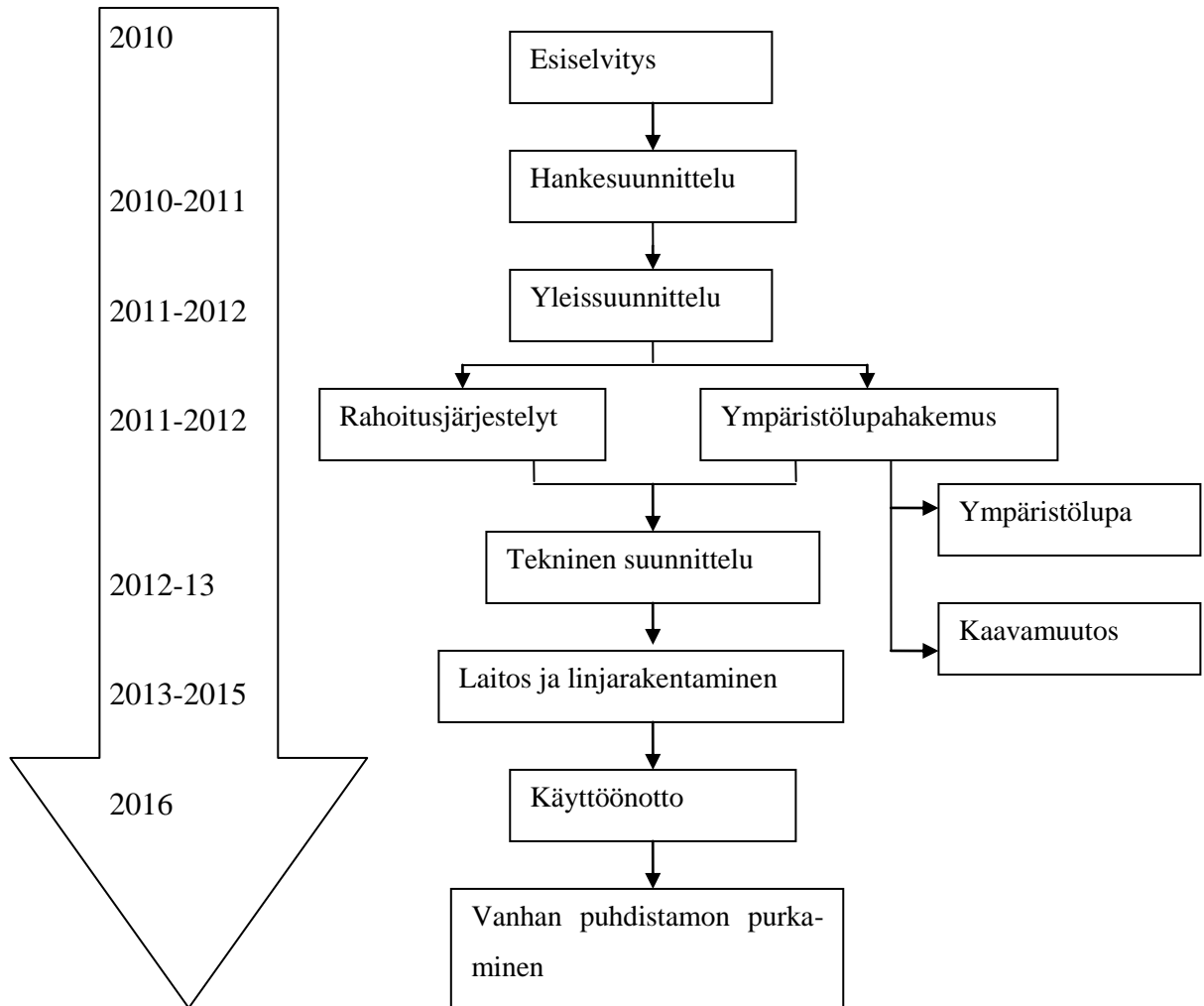
Prosessista muodostuva ylijäämäliete käsitellään kaapimilla varustetuissa lietteen sakeutusaltaissa. Sakeuttamon jälkeen liete kunnostetaan polymeeriliuoksella. Sakeutettu liete kuivataan koneellisesti, kalkkistabiloidaan ja varastoidaan kahteen siiloon. Kuivattu liete viedään kompostoitavaksi tai varastointiin. Rejektivedet pumpataan puhdistusprosessin alkuun. Seuraavassa kuvassa 5 on esitetty puhdistamon alustava prosessikaavio. /10; 19/



Kuva 5. Uuden puhdistamon prosessikaavio

### *3.5.9 Hankkeen eteneminen ja toimenpideohjelma*

Seuraavassa kuvassa on esitetty hankkeen eri toteutusvaiheet ja vaiheiden arvioidut kestot. Tämän hankesuunnitelmaa ennen tehdyn esiselvityksen jälkeen Nilsiä kaupunki voi käynnistää varsinaisen hankesuunnittelun mikäli katsovat sen tarpeelliseksi. Hankesuunnitelman jälkeen käynnistyy puhdistamon varsinainen yleissuunnittelu. Yleissuunnitelman perusteella toteutetaan tekninen suunnittelu ja ympäristölupahakemusprosessi sekä rahoituksen hankkiminen. Teknisen toteuttamisen aloittaminen on riippuvainen eri lupaprosessien aikatauluista. Ympäristöluvan hakuprosessi voi mennä läpi vuodessa, mikäli valituksia ei ilmene. Muutoin prosessi voi kestää jopa neljä vuotta. Vasta uuden laitoksen valmistumisen jälkeen voidaan purkaa vanhat puhdistamorakenteet vanhan puhdistamon alueelta. /10/



Kuva 6. Hankkeen eteneminen /10/

Hankesuunnitelmassa käsitellään alustavasti vertailua prosessivaihtoehdoista ja sijoituspaikasta. Arvioidaan kustannuksia toteutuneiden kohteiden perusteella ja ympäristöön mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia. Yleissuunnitteluvaiheessa syntyy lopullinen päätös sijoitus- ja purkupaikasta. Ympäristökeskus arvioi ennen lupaprosessia YVA-menettelyn tarpeesta 10.6.94/468 tulleen lain ja sitä koskevan valtioneuvoston asetuksen(VNa 7.8.2006/713) perusteella, jossa ympäristövaikutustenarviointi menettelyä tarvitaan jos jätevedenpuhdistamo mitoitetaan yli 100 000 asukasvastineluvulle. Samalla kun lopullinen puhdistamon sijainti on päätetty ja hankkeelle haetaan ympäristölupaa, tarvitaan kaavamuutos, koska paikkaa ei ole kaavoitettu puhdistamotarkoitukseen. Muita uuden puhdistamon suunnittelua ja toteutusta varten tarvittavia lupia on ympäristölupa siirto-

viemäriinjojen vesistöön sijoittamiselle, sijoitusluvat vesi- ja maa-alueiden omistajilta, tienalitusluvat viemäriinjoille, tieliittymäluvat ja puhdistamon rakennuslupa. Seuraavassa on esitetty uuden puhdistamon toimenpideohjelma ja alustava aikataulu. /10/

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. Hankesuunnitelman esiselvitys                           | 01-04/2010        |
| 2. Päätös uuden puhdistamon suunnittelun aloittamisesta    | 08/2010           |
| 3. Esisuunnittelu  | 09/2010 - 06/2011 |
| Hankekuvaus  |                   |
| Ennusteet ja tavoitteet                                    |                   |
| Prosessimitoitus   |                   |
| Suunnitteluvaihtoehtojen muodostuminen                     |                   |
| Vaihtoehtojen käsittely                                    |                   |
| Sijoituspaikat   |                   |
| Purkupaikat  |                   |
| Prosessimitoitus   |                   |
| Tilavaraukset  |                   |
| Siirtoviemäreiden mitoitus ja linjaus                      |                   |
| Vaihtoehtojen ympäristövaikutukset                         |                   |
| Vesistövaikutukset   |                   |
| Haju- ja meluvaikutukset                                   |                   |
| Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen                  |                   |
| Siirtoviemäreiden ympäristövaikutukset                     |                   |
| Vaihtoehtojen kustannusarviot                              |                   |
| Investointi-, käyttö- ja elinkaarikustannukset             |                   |
| Vaihtoehtojen vertailu                                     |                   |
| Teknis-taloudellinen vertailu                              |                   |
| Ympäristövaikutusten vertailu                              |                   |
| Suositukset jatkosuunnitteluun valittaviksi vaihtoehtoiksi |                   |
| 4. Yleissuunnitelma  | 07/2011 - 04/2012 |
| Maastokatselmukset   |                   |
| Ennusteet ja tavoitteet                                    |                   |
| Mitoitusarvot  |                   |
| Prosessimitoitus   |                   |
| Sijoituspaikkavertailu                                     |                   |
| Laitostyyppivertailu                                       |                   |
| Prosessivertailu   |                   |
| Layout-suunnitelmat  |                   |
| Asemapiirrokset  |                   |
| Prosessikaavio   |                   |
| Koneistoerittely   |                   |
| Kustannusarviot  |                   |
| 5. Yleissuunnitelma, siirtoviemärit                        | 07/2011 – 06/2012 |
| Maastokatselmukset   |                   |
| Ennusteet ja tavoitteet                                    |                   |
| Mitoitusarvot  |                   |

Suunnitelmakartat	
Pituusleikkaukset	
Pumppaamosuunnitelmat	
Kustannusarviot	
6. Lausunnot	06/2012
7. Päätökset hankkeen toteuttamisesta	07/2012
8. Puhdistamon ympäristölupahakemus	
Hakemuksen laadinta	07 – 10/2011
Ympäristölupahakemuksen jättö	12/2011
Ympäristölupapäätös	10/2012
Valitusaika	
Hallinto-oikeuden käsittely	
9. Keskuspuhdistamon suunnittelutarjouspyyntö	04/2012
10. Suunnittelijan valinta	06/2012
11. Puhdistamon rakentamissuunnittelu	06/2012 – 04/2013
Kokoukset	
Prosessisuunnittelu	
Rakennus- ja rakennesuunnittelu	
Koneistosuunnittelu	
Sähkö- ja automaatiosuunnittelu	
LVI-suunnittelu	
Urakkatarjouspyyntöasiakirjat	
Kustannusarviot	
12. Siirtoviemäriinjojen suunnittelutarjouspyyntö	11/2011
13. Suunnittelijan valinta	12/2011
14. Siirtoviemäriinjojen toteutussuunnittelu	11/2011 – 07/2012
Kokoukset	
Maastotutkimukset	
Linjasuunnitelmat	
Pumppaamosuunnitelmat	
Urakkatarjouspyyntöasiakirjat	
15. Päätökset toteutuksesta	
16. Laitosrakentaminen	
Maanrakennustyöt	04 – 10/2013
Rakennustekniset työt	11/2013 – 10/2014
Koneistotyöt	01/2014 – 06/2015
Sähkö- ja automaatiotyöt	11/2014 – 10/2015
LVI-työt	11/2014 – 06/2015
Viimeistelytyöt	08/2015 – 10/2015
17. Linjarakentaminen	
Kokoukset	
Maastomittaukset	01 – 04/2014
Tuloviemärien rakentaminen	03/2014 – 01/2015
Purkuputken rakentaminen	10/2014 – 06/2015
Pumppaamot	02 – 10/2015



## 3.6 VE 2: Jätevesien puhdistaminen muualla

### 3.6.1 Uuden keskuspuhdistamon rakentaminen Siilinjärven kunnan kanssa

Siilinjärvellä viemäriverkoston liittyneiden kiinteistöjen määrä on noin 3 000. Siilinjärven ja Maaningan kunnan jätevedet (noin 3 150 m<sup>3</sup>/d) käsitellään Siilinjärvellä Jynkänniemen keskuspuhdistamolla. Siellä käsitellään myös sako- ja umpikaivolietteet. Puhdistamo on kolmilinjainen biologis-kemiallinen rinnakkaissaostuslaitos. Laitoksella käsitellyt jätevedet puretaan Juurusveteen ja prosessista tuleva jätevesiliete käsitellään rumpukompostorilla ennen aumakompostointia. /21/

Keskimääräinen suunniteltu mitoitusvirtaama on 4 500 m<sup>3</sup>/d. Tämän hetkinen käyttöaste on noin 70–80 prosenttia virtaaman ollessa 3 000–3 300 m<sup>3</sup>/d. Puhdistamon kapasiteetti näyttäisi riittävän hyvin lähitulevaisuudessa, koska vesimäärät eivät näytä kasvavan vaikka asukasluku hiukan nouseekin. Puhdistamoa on saneerattu viimeksi 1990-luvun puolivälin aikoihin eikä välittömiä tarpeita saneeraukseen ole. Maaningan jätevesien osuus on noin 10 prosenttia kokonaismäärästä /22/

Siilinjärven, Maaningan ja Nilsiä kuntien sosiaalipalveluiden yhdistyminen on herättänyt kahvipöytäkeskustelua myös kuntien yhteisestä jätevesien puhdistamisesta. Tässä vaihtoehdossa jätevedet johdetaan siirtoviemärillä Kuuslahteen, jonne rakennetaan uusi puhdistamo. Nilsiä ja Siilinjärven välinen alue on toistaiseksi viemäriverkoston ulkopuolella mikä rajoittaa alueen käyttöä suuresti. Nilsiä Pajulahdessa on otettu käyttöön vuonna 2008 uusi alakoulu ja päiväkot. Alueella asuu paljon lapsiperheitä ja matkaa Kuopioon on noin 40 kilometriä. Nilsiä eteläpuoli on myös haluttua asuinalueita ja viemärointi mahdollistaisi uusien rakennuspaikkojen käyttöönottoa. /3; 4/

Yhteisen puhdistamon koko keskimääräisen mitoitusvirtaaman osalta voisi olla 10 000 m<sup>3</sup>/d luokkaa. Silloin myös Tahkon matkailun kehitys on otettu huomioon ja Nilsiä–Siilinjärvi välisten alueiden ja vesiosuuskuntien liittäminen viemäriverkoston on mahdollista.

Linkki 3:

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=545075&n=7003344&scale=200000&tool=mitta&styles=normal&lang=fi&tool=mitta&lang=fi&map.x=181&map.y=367>

Siirtoviemäriin pituus Nilsiästä tulisi olemaan linnuntietä noin 18 kilometriä, joka on suurelta osalta tai kokonaan maaosuutta. Maanpinnan muoto on Nilsiä–Kuuslahti välillä mäkinen, ja kaivu- ja louhintatyöt ovat suuret. Välille jäävä Kinahmin alue kohoaa ylimmillään yli 300 metriin. Mäkisen maaston takia välille johon siirtoviemäri rakennetaan, tarvitaan myös useita pumppaamoita. Kinahmilla sijaitsee myös luonnonsuojelualueita, jotka on otettava huomioon linjaa tehtäessä. Linkin 3 kartassa näkyy siirtoviemäriin linjaus suoraan Kuuslahteen.

### *3.6.2 Jätevesien johtaminen Juankosken keskuspuhdistamolle*

Juankosken, Kaavin ja kartonkitehdas Stomsdalin yhteispuhdistamo rakennettiin vuonna 1995 Juankoskelle Stomsdalin välittömään läheisyyteen. Kaavin ja Muuruveden kuntakeskuksilta rakennettiin siirtoviemärit yhteispuhdistamolle. Nykyisin Stomsdalin lopetettua toimintansa joulukuussa 2008, puhdistamo on jouduttu muuttamaan. Nykyisin puhdistamo toimii pelkästään yhdyskuntajätevedenpuhdistamona kemiallisella saostuksella tehostettuna aktiivilietelaitoksena. /23/

Linkki 4:

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=561146&n=7004415&scale=200000&tool=mitta&styles=normal&lang=fi&tool=mitta&lang=fi&map.x=418&map.y=505>

Linkokuivattu bioliete kompostoidaan Apajalahden kompostikentällä ja ruuvipuristimella mahdollisesti kuivattava teollisista jätevesistä erotettava kiintoaine on mahdollista polttaa Juankosken biolämpölaitoksen kattilassa. Puhdistetut jätevedet johdetaan Juankosken alapuoliseen virtaan noin 25 metrin päähän rannasta. /23/

Puhdistamo on mitoitettu käsittelemään keskimäärin 9 600 m<sup>3</sup>/d jätevettä. Määrästä 1 200 m<sup>3</sup>/d on yhdyskuntajätevesille ja loppu kartonkitehtaan jätevesille, joka on tällä hetkellä poissa käytöstä. Kartonkitehtaan vielä ollessa toiminnassa, käyttöaste puhdistamolla oli noin 70–80 prosenttia kapasiteetista. Nykyisin käytössä on vain murto-osa kapasiteetista. Meneillään on hanke Könönkangas–Kaavi ja Laukka-aho–Kaavi siirtoviemäriin rakentamiseksi Kaavilta Tuusniemen suuntaan, mikä mahdollistaa viemäriin jatkamisen Tuusniemen Tuusjärvelle. Siirtoviemäriin laajennus mahdollistaa noin 50 uutta liittynyttä Juankosken puhdistamolle johtavaan siirtoviemäriin. Nilsiänsä nykyiset jätevedet mahtuvat Juankosken puhdistamolle hyvin nykytilanteessa, kuitenkin on otettava huomioon tehtaan mahdollinen käyttöönotto ja käyttötarkoitus tulevaisuudessa /24/

Linkin 4 kartassa näkyy siirtoviemäriin mahdollinen linjaus. Siirtoviemäriin pituus on noin 25 kilometriä, jossa vesistön alittavaa osuutta yli puolet. Linjarakentaminen vesistöön on edullisempaa kuin kaivutyöt.

#### 4 PURKUPAIKKASELVITYS

Nilsin ohitse, luoteesta kaakon suuntaan virtaavassa Syvärin järvessä on useita saaria ja lahtia. Hieman kauempana nykyisen puhdistamon rannasta kuitenkin löytyy myös selkävettä. Vesistö virtaa luoteesta Jumisen ja Korpisen järviä pitkin Syvärin lävitse kaakkoon Vuotjärveen. Veden virtaus on alueella melko voimakasta ja se sekoittuu hyvin, siksi paikallinen kuormitus saa hyvin laimennusvettä. /10; 25/

Syväri kuuluu Vuoksen vesistöön. Syvärin valuma-alueen pinta-ala on noin 2 430 km<sup>2</sup> ja järvisyys 11 prosenttia. Syvärin vesistöala on 80,7 km<sup>2</sup>. Syvin kohta on 41 metriä ja keskisyvyys noin 7 metriä. Valuma-alueen pinta-alan perusteella voidaan arvioida, että Syvärissä keskimäärin virtaava vesimäärä on 730 miljoonaa m<sup>3</sup>/a ja 2 miljoonaa m<sup>3</sup>/d, mikä on 23 m<sup>3</sup>/s. Oletuksena on, että keskimääräinen valunta on 300 mm/a. Jos puhdistettujen jätevesien määrä on 1 000 m<sup>3</sup>/d, on jätevesien osuus alueella virtaavasta vedestä keskimäärin vain 0,005 prosenttia, ja talviaikaan yli prosentin osuus ei ylitä. Luontainen virtaama vaihtelee eri vuodenaikoina voimakkaasti, jolloin pienimmät virtaamat ovat talviaikaan ja suurimmat keväällä. /10; 25/

Syvärin ravinnepitoisuudet ovat pääosin hyvää tasoa. Ainostaan Urimolahdessa ravinnepitoisuudet ovat selkeästi vain tyydyttävää luokkaa ja Simolanlahdessa fosforipitoisuus on keskimäärin kohonnut tyydyttäväksi luokiteltavalle tasolle. Veden väri ilmentää korkeaa humuspitoisuutta. Järven pohjoisosan syvännepisteessä happitilanne on alusvedessäkin ollut yleensä tyydyttävää tasoa, koska havaintopaikan kautta virtaavat yläpuolisten Nurmi- ja Tiilikanjoen reittien vedet. Urimolahdessa alusveden hapenvajusta on todettu, samoin Liestynselällä. A-klorofyllipitoisuus ilmentää tyydyttävää planktonlevien määrää koko järvessä, mutta Urimolahti, Simolanlahti ja jäteveden kuormittamat alueet järven keskiosassa ovat muuta järveä rehevämät. /25/

Linkki 5:

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=556546&n=7012765&scale=80000&tool=siirra&lang=fi>

#### 4.1 Liestynselkä

Nykyinen purkupaikka sijaitsee hieman Kalkkisaaren taka-alalla Liestynselällä noin 200 metrin päästä rannasta (ks. kartta-liite 1 ja linkki 1 ja 5). Siinä kohdassa syvyyttä on noin 6 metriä. Puhdistamon lisäksi vesistön ravinnekuormaa lisää hajakuormitus. Liestynselän virtaaman arvioidaan olevan Syvärissä keskimääräistä virtausta jonkin verran heikompi.

Vesistö on selällä rehevöitynyttä, vaikka pintavesien ekologisessa luokittelussa Syväri kuuluu luokkaan hyvä. Liestynselällä jätevesien kulkeutuminen näkyi talvella 2005 otetuissa näytteissä väli- ja alusvedessä korkeina typpiyhdisteiden pitoisuuksina, heikentyneenä happitilanteena, kohonneina sähkönjohtavuuden arvoina ja selvästi heikentyneenä hygieenisenä laatuna. /25/

Fosforipitoisuudet ovat olleet purkuputken lähistöllä erittäin korkeita 10 metrin syvyydestä alkaen, mutta pintaveden laadussa jätevesikuormitus ei juuri näy. Kokonaistypen pitoisuus oli pohjan lähellä jopa 12 000 µg/l ja siitä lähes puolet oli jätevesille tyypillistä ammoniumtyppiä. Toisaalta alusveden ravinnepitoisuudet ovat osittain kohonneet myös heikentyneestä happitilanteesta aiheutuneen sisäisen kuormituksen seurauksena. Kesä-läkin jätevesien kulkeutuminen näkyy selvästi väli- ja alusvedessä, mutta pitoisuudet ovat kuitenkin selvästi pienemmät kuin talvella. /25/

## 4.2 Killonselkä

Seuraavaksi lähimpänä nykyistä puhdistamo sijaitseva selänne, Killonselkä jää ikään kuin saarien ympäröimäksi ja virtaus tuntuisi vievän jäteveden helposti Tiirinlahteen. Killonselän virtauksen arvioidaan olevan hieman heikompi Syvärin keskimääräisestä virtaamasta. Tiirinlahdessa on paljon asutusta ja sinne suuntautuva kuormitus ei ole hyväksi rannan asukkaille, jolloin puhdistettujen jätevesien johtaminen tälle vesialueelle on ainakin mielikuvatasolla jossain määrin arveluttavaa. /10/

Matkaa nykyisen puhdistamon rantaan selältä on noin 2 kilometriä. Killonselältä löytyy syvyyttä ja keskimääräinen vedenlaatu ja happitilanne ovat jonkin verran parempia, vaikka syvemmällä kuormitus kasvaa ja happitilanne on heikko. /25/

## 4.3 Ollukanselkä

Kauimmainen Ollukanselkä virtaa Lastukoskeen ja siitä suoraan Vuotjärveen. Nykyisestä puhdistamon rannasta purkupuotkilinjaa pitäisi rakentaa noin 5 kilometriä, mutta paikka on avara ja syvä. Siinä puhdistettu jätevesi sekoittuu hyvin eikä jää Nilsiän rantaasukkaiden haitaksi. Purkupaikan virtaus on samaa luokkaa Syvärin keskimääräisen virtaaman kanssa.

## 4.4 Kokonaan toinen vesistö

Jos Nilsiässä halutaan lähteä tekemään yhteistyötä jätevedenpuhdistamisessa naapurikuntien kanssa, vastaanottava vesistökin vaihtuu. Tässä selvityksessä tarkastellaan Siilinjärven keskuspuhdistamon purkuvesistöä Juurusvettä ja Juankosken jätevedenpuhdistamon purkuvesistöä Vuotjärveä ja niiden veden laatua ja virtaamia nykyisten purkupaikkojen läheisyydessä.

Juurusvedessä on 159 km<sup>2</sup> vesialaa ja kokonaisfosfori pitoisuus on ollut pääasiassa hyvällä tasolla (<15 µg/l) /25/. Valuma-alueen pinta-ala Siilinjärven puhdistamon purkupaikassa on 150 km<sup>2</sup> eli virtaaman arvio on 45 miljoonaa m<sup>3</sup>/a ja noin 123 000 m<sup>3</sup>/d, mikä on 1,5 m<sup>3</sup>/s /29/. Jos puhdistettujen jätevesien määrä on noin 1 000 m<sup>3</sup>/d, on jätevesien osuus prosentin luokkaa alueella virtaavasta vedestä. Juurusveden Kuuslahti on melko lähellä nykyistä purkupaikkaa ja virtauksen voidaan olettaa olevan samaa kokoluokkaa kuin nykyisen purkupaikan kohdassa. Juurusvesi kuuluu keskikokoisiin humusjärviin, ja sen egologinen tila on hyvä, vaikka sinne suuntautuu jonkin verran piste-kuormitusta Yara Suomi Oy:n tehtailta sekä hajakuormitusta. /10; 26; 27/

Vuotjärvi kuuluu myös käyttökelpoisuusluokkaan hyvä. Järven syvänteen alusveden happitilanne on talvella ollut keskimäärin hyvä ja loppukesällä välttävä. Talviaikainen alusveden happitilanne on selvästi parantunut 40-vuotisen seurannan aikana. Ravinnepitoisuudet kuvaavat myös hyvää tilaa ja veden väri on vaihdellut keskiruskeasta (70 mg Pt/l) hyvin humuspitoiseen (120 mg Pt/l). A-klorofyllipitoisuuksien ilmentämä levämäärä on keskimäärin lähes hyvää tasoa, mutta ajoittain on esiintynyt selkeästi rehevää tasoa osoittavia pitoisuuksia. /25/

Valuma-alueen pinta-ala Juankosken nykyisen puhdistamon purkupaikassa on 4 083 km<sup>2</sup> eli virtaaman arvio on 122 miljoonaa m<sup>3</sup>/a ja noin 3,4 miljoonaa m<sup>3</sup>/d, mikä on 38,8 m<sup>3</sup>/s /29/. Jos puhdistettujen jätevesien määrä on noin 1 000 m<sup>3</sup>/d, on jätevesien osuus olemattoman pieni alueella virtaavaan veteen verrattuna. /10; 27/

## 5 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

### 5.1 Kustannusvertailu

Puhdistamon eri vaihtoehtoista muodostuvista kustannuksista voidaan tässä vaiheessa esittää vain karkeita arvioita. Kustannukset riippuvat hyvin monista tekijöistä, joista tärkeimpiä ovat siirtoviemäreiden pituudet ja tarvittavat pumppaamot, uuden puhdistamon prosessi ja tyyppi sekä lietteenkäsittelyn toteutustapa. Uuden puhdistamon sijoituspaikka ei paljoa vaikuta kustannuksiin. Suurempi merkitys on valittavalla prosessiratkaisulla ja laitostyyppillä, joiden välillä kustannusero voi kohota jopa kaksinkertaiseksi. Näin olleen vaihtoehtojen valinnassa pääpaino on puhdistamon vaikutuksilla maankäyttöön, ympäristöön ja asukkaisiin. Nilsin kannalta keskeistä kustannusvaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon paitsi hankkeen kokonaiskustannukset myös ulkopuolisen rahoituksen saaminen hankkeeseen. Tällöin täytyisi selvittää rahoittajatahojen kanssa yhteistyössä parhaat vaihtoehdot.

Kustannusvaikutuksissa ei tässä vaiheessa oteta kantaa kokonaiskäyttökustannuksiin eikä tehdä investointilaskentaa menetelmin. Kustannukset ovat arvioituja toteutuneiden ja suunniteltujen vastaavan kokoluokan hankkeiden perusteella, ja ovat siksi vain suuntaa antavia.

Vaihtoehtojen 2 sisältämien naapurikuntien siirtoviemäriinjojen tai uuden puhdistamon rakentamisesta Kuuslahteen aiheutuviin investointikustannuksiin ei oteta kantaa, koska niihin vaikuttavat linjojen pituuksien lisäksi pumppaamoiden tarve ja maanrakennustyöt riippuen maaston pinnan muodoista. Lisäksi useamman kunnan yhteisen keskuspuhdistamon investointikustannukset jakautuvat kuntien kesken eri perustein ja tässä vaiheessa on mahdotonta ottaa kantaa siihen. Mikäli Nilsissä päädytään vaihtoehtoon 2, on kustannukset arvioitava tarkemmin.

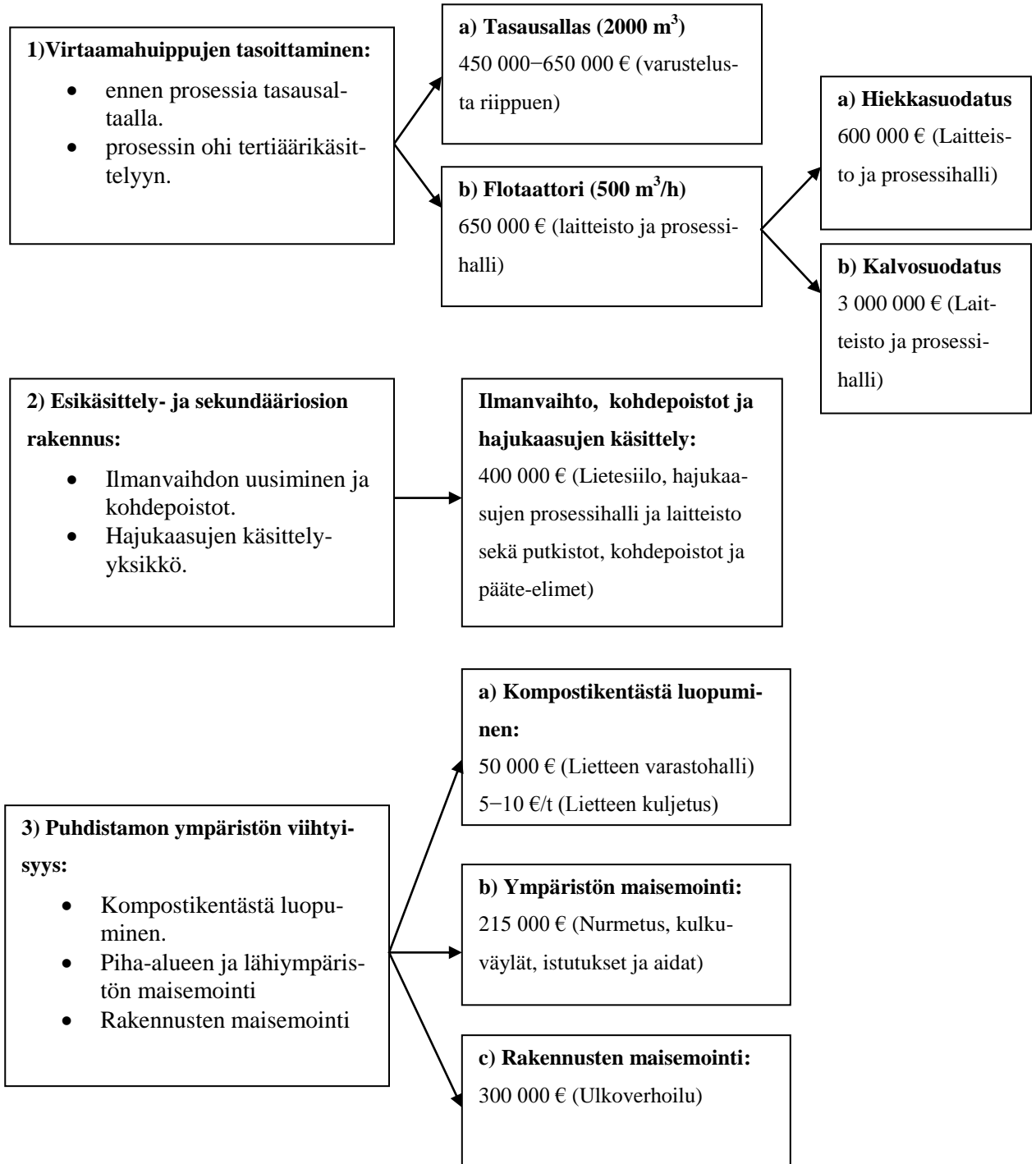


### 5.1.1 VE 0

Vaihtoehdon 0 kustannuksiin voidaan laskea menetetyt rakennuspaikat. Puolen kilometrin suojaetäisyyden takia Nilsiä kaupunki menettää arviolta 70 rakennuspaikkaa mikä tekee yhteensä noin 3,5 miljoonaa euroa /5/. Muita kuin käyttökustannuksia vaihtoehdossa ei tällä hetkellä ole, mutta uuden ympäristöluvan myötä lähivuosina tämä vaihtoehto ei välttämättä ole enää mahdollinen.

### 5.1.2 VE 0+

Vaihtoehto 0+ koostuu kuormitushuippujen tasaamisesta joko tasausaltaalla tai flotaattorin avulla tai molemmilla, esikäsittelyn ja sekundääriosision ilmanvaihdon uusimisesta sekä hajukaasujen ohjaamisesta hajukaasujen käsittelyyn, lietteen aumakompostoinnin poistamisesta ja alueen imagon parantamisesta. Kustannukset riippuvat siitä millaisia ratkaisuja kuhunkin saneerauskohtaan käytetään. Kuvassa 12 on vielä havainnollistettu saneerauksessa parannettavat kohteet (1–3) ja kohteiden vaihtoehtoiset tai kaikki toteutusratkaisut (a, b ja c). Taulukkoon 7 on koottu saneerauksen rakennusteknisten töiden sekä koneiston ja laitteiston arvioituja kustannuksia tarkemmin. Toteutusratkaisun valintaan vaikuttaa halutaanko lähteä toteuttamaan parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) puhdistamo vai pyritäänkö täyttämään esimerkiksi uudet ympäristöluvan ehdot.



Kuva 7. Vaihtoehdon 0+ kustannusten muodostuminen

Taulukko 7. Saneerauksen kustannusarvio

<b>Saneerauksen rakennustekniset työt</b>			<b>Kustannusvaraus/ €</b>
Tasausallas	Maanrakennustyöt		450 000
	Allasrakenteet		
	Prosessihalli		
Flotaatio	Maanrakennustyöt		50 000
	Prosessihalli		
Hiekkasuodatus	Maanrakennustyöt		200 000
	Pohjatyöt		
	Prosessihalli		
Kalvosuodatus	Maanrakennustyöt		200 000
	Pohjatyöt		
	Prosessihalli		
Esikäsitteily ja sekundääriosio	Lietesiilo		150 000
	Maanrakennustyöt		
	Hajukaasupesurin prosessihalli		
Piha-alueiden päällystys- ja viimeistelytyöt			215 000
Rakennusten maisemointi			300 000
Kompostoinnista luopuminen	Lietteen varastohalli		50 000
	Maanrakennustyöt		
<b>Saneerauksen koneet ja laitteet</b>			
Tasausallas	Ilmastimet	40 000	188000
	Kompressorit	25 000	
	Porrasvälppä	20 000	
	Välpepuristin	8 000	
	Virtaamanmittauslaite	20 000	
	SAI-työt	50 000	
	LVI-työt	25 000	
Flotaatio	laitteisto		600 000
Hiekkasuodatus	Pumput ja kompressorit		400 000
	Putkisto, suuttimet, suodattimet		
Kalvosuodatus	Pumput ja kompressorit		2 800 000
	Putkisto, suuttimet, suodattimet		
Esikäsitteily ja sekundääriosio	Putkistot, suodattimet, pääte-elimet		250 000
	Kohdepoistot		
	Hajukaasupesuri		
	LVI-työt		
	SAI-työt		

Tasausaltaan lopulliset kustannukset riippuvat sen varustelusta. Kustannuksissa on huomioitu välppä, ilmastuslaitteisto ja virtaaman mittauslaitteisto. Tasausaltaan kustannukset on laskettu 2 000 kuutiometrin altaalle. Taulukon 7 mukaan tasausaltaan kustannuksiksi on saatu 450 000–650 000 euroa.

Flotaatiolaitteiston, jonka kapasiteetti on 500 m<sup>3</sup>/h, investoinnin kertaluokka on noin 600 000 euroa. Sen käyttökustannuksiksi voidaan sanoa noin 0,6 Snt/m<sup>3</sup>. Lisäksi investoinneissa on huomioitava kemikaalikustannukset ja rakennuksen vaatimukset johon laitteisto sijoitetaan. Saman kapasiteetin suodatusyksikön investointikustannukset ovat 600 000–3 000 000 euroa riippuen suodatustekniikasta. Hiekkasuodatuksen käyttökustannukset ovat 0,3 Snt/m<sup>3</sup> luokkaa kun kalvosuodatusmekaniikalla käyttökustannukset voivat nousta 20 Snt/m<sup>3</sup>. Muuta kustannuksissa huomioitavaa ovat rakennusten ja kemikaalien lisäksi vesikierron ja panostoisissa laitteistossa vesivarastot. Laitteistojen ja oheisinvestointien hinta määräytyy paikallisista toimittajista, olosuhteista ja muista vaatimuksista. Taulukkoon 7 on koottu vielä erikseen flotaatiolaitteiston investointi- ja käyttökustannukset. /17/

Taulukko 8. flotaatiolaitteiston kustannukset /17/

	<b>Flotaatio</b>	<b>Hiekkasuodatus</b>	<b>Kalvosuodatus</b>
Investoinnin kertaluokka (kapas. 500 m <sup>3</sup> /h)	0,6 M€	0,6 M€	3 M€
Pääomakustannus	4 Snt/m <sup>3</sup>	4 Snt/m <sup>3</sup>	20 Snt/m <sup>3</sup>
Sähkö	0,6 Snt/m <sup>3</sup>	0,3 Snt/m <sup>3</sup>	7-20 Snt/m <sup>3</sup>
Muut käyttökustannukset	0,01 snt/m <sup>3</sup>	0,01 snt/m <sup>3</sup>	> 0,5 snt/m <sup>3</sup>
Muut kust. Tekijät	Paineilma	Hiekka	Kalvot, pesukemik.

Esikäsittelyn ja sekundääriosision arvioidaan olevan hintaluokaltaan 400 000 €. Ilmastoinnin suodattimet, putkistot, pääte-elimet yms. riippuvat paljon kohteesta ja laitteistojen toimittajat yleensä räätälöivät sopivat laitteistot tilaajalle kohteesta riippuen. Lisäksi kustannuksiin on huomioitu hajukaasupesurin vaatima tilantarve ja rakennuskustannukset sekä uusittava lietsiilo.

Kompostikentästä luopuminen tarkoittaa lietteen varastointi mahdollisuuden toteuttamista. Kustannuksiksi on arvioitu 50 000 euroa.

Alueen maisemoinnin ja imagohaittojen kustannuksien laskennassa yksikköhintana on käytetty 5 €/m<sup>2</sup>. Puhdistamon alue on nykyisessä osayleiskaavassa 4,3 hehtaaria. Kokonaiskustannuksiksi syntyy 215 000 euroa. Rakennusten julkisivujen maisemointi lisää kustannuksia huomattavasti. /4/

Saneeraus mahdollistaa tonttien kaavoittamisen lähemmäksi puhdistamon aluetta. Siltikin suojaetäisyydeksi pitäisi jättää noin 150–200 metriä. Menetettyjen rakennuspaikkojen määräksi arvioidaan 15–20 tonttia, joiden kustannuksiksi muodostuu noin 800 000 euroa. /5/

Taulukkoon 9 on koottu arvioidut kustannukset saneeraustoimenpiteistä. Kokonaiskustannuksiksi on arvioitu 0,65 – 4,2 miljoonaa euroa.

Taulukko 9. Nykyisen puhdistamon saneeraustoimenpiteiden kustannukset.

	<b>Kokonaiskustannus (M€)</b>
Tasausallas / flotaattori	0,4 - 3,6
Maisemointi	0,2 - 0,5
Ilmastointi	0,02 - 0,03
Kohdepoistot	0,01 - 0,02
Hajukaasupesuri	0,01 - 0,03
<b>yhteensä</b>	<b>0,65 - 4,2</b>

### 5.1.3 VE 1

Uuden puhdistamon investointikustannukset tulevat olemaan 8...20 milj. euroa, sisältäen kaikki työ-, materiaali- ja yleiskustannukset. Vaihteluväli on suuri, koska kustannukset riippuvat suuresti prosessiratkaisusta. Lietteen mädätysprosessilla varustettuna puhdistamon investointikustannukset olisivat noin 5 milj. enemmän. Kustannukset on arvioitu toteutuneiden saman kokoluokan kohteiden perusteella. Taulukkoon 8 on koottu puhdistamon rakennustekniset työt sekä koneistot ja laitteistot maanpäälliselle puhdistamolle. Jos puhdistamo toteutetaan kalliopuhdistamona, kustannuksiin täytyy ottaa huomioon louhinnasta aiheutuvat kustannukset. Taulukossa 9 näkyy puhdistamon investointikustannusten lisäksi muut huomioon otettavat kustannukset. /10; 19/

Vaihtoehdossa 1 tuloja puolestaan saadaan kun tonteista saadaan paras mahdollinen hinta. Tulopuolelle voidaan myös laskea avustukset, joita Nilsiän kaupungilla on mahdollisuus hakea valtiolta.

Uuden puhdistamon korkeusasema vaikuttaa puhdistamon elinkaaren aikaisiin kustannuksiin lähinnä pumppauskustannusten muodossa. Kun yhden jätevesikuution pumppaamiseen tarvitaan energiaa noin 0,005 kWh yhden metrin nostokorkeutta kohti, ovat Nilsiän puhdistamon jätevesimäärän pumppauskustannukset yhtä nostokorkeusmetriä kohden nykyisellä kuormituksella noin 1 500 €/a. Aina kun puhdistamon korkeusasemaa nostetaan 10 metriä, on ero pumppauskustannuksissa 15 000 €/a lisää. Lopulta pumppauskustannuksissa ei kuitenkaan ole suurta merkitystä kun kustannusvaikutus laskutukseen on vain joitakin senttejä. Uuden puhdistamon alueelle voidaan ongelmitta jättää tarvittava varaus tuleville laajennuksille. /10/

Taulukko 10. Jäteveden puhdistamon kustannusarvio /19/

<b>Puhdistamon rakennustekniset työt</b>		<b>Kustannusvaraus/€</b>
esikäsittely	Välppäkanavat	155 000
	Prosessihalli	
	Hiekanerotusaltaat	
Esiselkeytysallas	Maanrakennustyöt	650 000
	Allasrakenteet	
	Prosessihalli	
ilmastus	Maanrakennustyöt	625 000
	Allasrakenteet	
	Prosessihalli	
Jälkiselkeytys	Maanrakennustyöt	700 000
	Allasrakenteet	
	Hoitosillat	
Jälkisuodatus	Maanrakennustyöt	300 000
	Pohjalaatta	
	Huuhteluvesien varastoaltaat	
	Prosessihalli	
Sakeutusaltaat	Maanrakennustyöt	130 000
	Allasrakenteet	
	Prosessihalli	
	Hoitosillat	
Kemikaalialtaat	Maanrakennustyöt	75 000
	Allasrakenteet	
	Kansilaatta	
Sakokaivolieteallas	Maanrakennustyöt	50 000
	Allasrakenteet	
	Kansilaatta	
Valvomo-, korjaamo- ja sosiaaltilat	Pohjarakennustyöt	350 000
	Rakennustekniset työt	
Piha-alueiden päällystys ja viimeistely työt		150 000
<b>Puhdistamon koneet ja laitteet</b>		
Esikäsittely	Porrasvälppä	300 000
	Kuljettimet ja välpelavat	
	Välpepuristin	
	Hiekkavaunut	
	Hiekkapumput ja -putkistot	
	Hiekkapesuri ja -lavat	
Esiselkeytysallas	lietepumput	150 000
	Selkeytinkoneisto	
	Kourut ja putkistot	

ilmastus	Ilmastimet	400 000
	Putkistot, venttiilit ja luukut	
	Kompressorit	
	Sekoittimet	
	Kierrätyspumput	
	Ylijäämälietepumput	
Jälkiselkeytyk	Selkeytinkoneisto	270 000
	Palautuslietepumput	
	Kourut ja putkistot	
Lietteen sakeutusaltaat	Polymeerin valmistus ja annostus	750 000
	Kuivaimen syöttöpumput	
	Lietteenkuivain	
	Lietesiilo	
	Kourut ja putkistot	
	Sakeutin koneistot	
	Kalkkistabilointilaitteiston siirto	
Sakokaivolietteen vastaanotto	Tunnistin- ja mittauslaitteisto	55 000
	Porrasvälppä	
	Välpepuristin	
Jälkisuodatus	Huuhtelupumput, kompressorit	900 000
	Putkisto, suuttimet, suodattimet	
<b>SAI-järjestelmä</b>		600 000
<b>LVI-järjestelmä</b>		250 000
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>6 860 000</b>

Siirtoviemärin rakennuskustannuksina on käytetty 140 €/m, joka sisältää putkimateriaalin kaivoineen(DN 400 PVC) ja maanrakennustyöt /19/. Vaihtoehdossa 1 pumppaamoitten hinnaksi arvioidaan 60 000 €/kpl /4/. Taulukossa 11 on eritelty lisäksi louhinnasta, siirto- ja purkuviemäriinjasta, pumppaamoista ja liikenneyhteyksistä aiheutuvat lisäkustannukset.



Taulukko 11. Uuden puhdistamon kokonaiskustannukset. /10/

	<b>Kokonaiskustannus/€</b>
Puhdistamo	7 000 000 - 15 000 000
Louhinta	500 000 - 2 000 000
Siirtoviemäri	300 000 - 500 000
Pumppaamot	100 000 - 200 000
Purkuviemäri	300 000 - 600 000
Liikenneyhteydet	100 000 - 300 000
<b>yhteensä</b>	<b>8 300 000 - 18 600 000</b>

Kustannusvertailun perusteella nykyisen puhdistamon saneeraus olisi kokonaiskustannuksiltaan edullisempi. Kun otetaan huomioon, että uuden puhdistamon kapasiteetissa tulisi olemaan varausta myös muualta johdettaville jätevesille, kapenee vaihtoehtojen kustannusero. Imago kysymyksille on vaikea asettaa hintaa, mutta niiden painoarvo Nilsiän kaupungille on suuri. Vielä kun otetaan huomioon kaupungin mahdollisuudet saada hankeavustusta, ei uuden puhdistamon rakentamisen investointikustannukset kaupungin osalta välttämättä jää suuremmiksi kuin saneerauksesta aiheutuvat kustannukset.

## **5.2 Tekninen toteutettavuus ja toiminnallisuus**

### *5.2.1 Sijoittuminen*

Vaihtoehdossa 0 nykyisen puhdistamon alueen puolen kilometrin suojaetäisyys vie noin 70 rakennuspaikkaa. Vaikka hajuongelmat saadaan poistettua vaihtoehdossa 0+, suojaetäisyyttä on jätettävä noin 150 metriä. Nykyisen keskuspuhdistamon sijainti on muuttuvien tarpeiden takia jäänyt huonoksi.

Karttatarkastelun perusteella uusi puhdistamo voidaan sijoittaa vaihtoehdossa 1 esitettyyn paikkaan. Kalliopuhdistamovaihtoehdossa tarvitaan tarkempia geologisia selvityksiä kallioalueen soveltumisen varmistamiseksi.

Vaihtoehdossa 2 Siilinjärven Kuuslahti on sijainniltaan hyvä vesistön läheisyyden takia ja se on sopivasti kuntien rajalla ja matkaltaan puolenvälin tienoilla. Lisäksi Kuuslahden alue ei ole näillä näkymin laajenemassa suuresti eikä puhdistamo siten häiritse asukkaita.

### *5.2.2 Tieyhteydet ja liikenne*

Vaihtoehdossa 1 uuden puhdistamon alueelle on hyvät tieyhteydet lukuun ottamatta tietä maantieltä puhdistamolle, jota ei ole valmiina. Lietteenkäsittelyä ajatellen liikenne uudelle alueelle on tarvittaessa mahdollista hoitaa keskusta kiertäen. Lietteenkäsittelyn toteutustavalla on suurin merkitys raskaan liikenteen määrään. Puhdistamolle tuodaan kemikaaleja sekä sako- ja umpikaivolietetteitä ja lisäksi puhdistamo voi toimia mm. tukikohana viemäriverkoston ja pumppaamoiden huoltoryhmälle. Rakentamisen aikana, joka kestää muutamia vuosia, liikenteen aiheuttama haitta alueella tulee olemaan merkittävä, mikä ilmenee etenkin Varpaisjärventiellä. Myös nykyisen puhdistamon purkamisen aikana sen alueella raskas liikenne tulee lisääntymään väliaikaisesti. /10/

Vaihtoehdoissa 0 ja 0+ nykyiselle puhdistamolle on olemassa olevat tieyhteydet ja lähitulevaisuudessa ne paranevat läpiajotien Tahko–Keskusta tultua rakennettavaksi, mutta samalla liikenne vilkastuu. Myös tieosuuden rakentamisen aikana raskasliikenne vilkastuu. Jos taas nykyisellä paikalla lietteen kuljettaminen on tulevaisuudessa tarpeellista, se on kuljetettava osittain keskustan halki. Huolto- ja kuljetusliikenne nykyiseltä puhdistamon alueelta loppuu kokonaan tulevaisuudessa vaihtoehdossa 2.

### *5.2.3 Siirtoviemäriyhteydet*

Jätevesien puhdistaminen muualla lisää siirtoviemäreiden tarvetta, mutta nykyisin kymmenienkään kilometrien mittaiset linjat eivät ole harvinaisuuksia ja eikä toiminnaltaan poikkeavia tai hankalia. Ongelmana voidaankin pitää rakentamisvaihetta. Vaihto-

ehdossa 1 esitetty siirtoviemäriinlinjaus on puolestaan lyhyt, mutta korkeusero putken päiden välillä on suuri. Se tuo pumppauskustannuksia, mutta on muutoin aivan toteutettavissa.

### **5.3 Ympäristövaikutusten vertailu**

Tässä osassa esitetään alustava arviointi vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, varsinaisen ympäristövaikutustenarviointi tehdään varsinaisen hankesuunnittelun jälkeen.

Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ovat vesistöön johdettavien ravinnekuormitusten pieneneminen kokonaisuudessaan ja hygieenisten riskien pieneneminen purkupuutkea siirrettäessä. Kaupungin lähirantojen virkistyskäyttömahdollisuudet ja -arvot kasvavat ja hajuhaitat sekä imago-ongelmat vähenevät. Puhdistamolietteiden jatkokäsittely tehostuu ja mahdollisesti nykyinen puhdistamoalue vapautuu muuhun käyttöön. /10/

#### *5.3.1 Vesistövaikutukset*

Jos purkupaikkaa vaihdetaan, veden laatu paranee paikallisesti nykyisen purkupaikan läheisyydessä ja huonontuu uuden purkupaikan läheisyydessä. Vaihtoehdossa 0+ ja 1 vaikutukset vastaanottavaan vesistöön kokonaisuudessaan pienenevät kun virtaamahuiput saadaan poistettua eikä ohijuoksuksiin ole tarvetta. Vesistöön johdettava kokonaisuuskuormitus pienenee myös uudemman teknologian käytöstä vaihtoehdossa 1, mutta ei ole merkittävä tekijä veden laadun paranemiseen kun suurin vesistökuormituksen aiheuttaja on hajakuormitus. Vaihtoehdossa 2 puolestaan vaikutukset siirtyvät Juurusveteen tai Vuotjärveen. /10/

### *5.3.2 Maaperävaikutukset*

Vaihtoehdossa 1 ja 2 vaikutukset maaperään aiheutuvat pääasiassa rakentamisen aikana. Kalliopuhdistamovaihtoehdossa joudutaan louhimaan kallioon tilat toiminnoille. Maanpäällisessä rakentamisvaihtoehdossa joudutaan tekemään maansiirtoja. Siirtoviemärin rakentamisen aikana joudutaan myös louhimaan kalliota ja siirtämään maata. /10; 28/

Maanpäällisessä sijoitusvaihtoehdossa rakentamisen aikaiset vaikutukset maaperään rajoittuvat sijoituspaikkaan. Kalliovaihtoehdossa vaikutukset sijoituspaikassa jäävät vähäisiksi, mutta syntyvä kalliolouhe joudutaan sijoittamaan muualle. /10; 28/

Käytönaikaiset vaikutukset maaperään voivat aiheutua lähinnä poikkeustilanteissa, jollaisia voivat olla rakenteen rikkoutuminen tai vedenpuhdistuksessa käytettävän kemikaalisäiliön tms. vuoto. Myös rakentamisen aikaiset poikkeustilanteet, kuten polttoaineen pääsy maahan, ovat otettava huomioon. /10; 28/

### *5.3.3 Vaikutukset pohjaveteen*

Normaali olosuhteissa puhdistamosta ei pääse jätevesiä tai haitta-aineita ympäristöön, joten sillä ei ole vaikutusta pohjaveteen. Vaihtoehdossa 1 Varpaisjärventien länsipuoli kuulu pohjavedenmuodostumisalueeseen ja häiriötilanteen jätevesipäästöllä voi olla vaikutusta pohjavedenlaatuun. Alueella ei ole talousvesikaivoja vaan alueen asukkaat kuuluvat Valkeiskylän vesiosuuskuntaan, jonne talousvesi tulee kaupungilta. /4; 10; 28/

### *5.3.4 Melu, pöly ja tärinä*

Melua, pölyä ja tärinää aiheutuu pääasiassa vaihtoehdossa 1 ja 2 maarakennustöiden aikana kallion louhinnasta ja murskauksesta, maansiirtotöistä, työmaaliikenteestä sekä puuston raivauksesta ja korjuusta. Rakennusaikana meluavat toiminnot ajoittuvat kuitenkin päiväaikaan. /10/

Vaihtoehdon 1 sijoituspaikan läheisyydessä tehdään jo nykytilanteessa louhintaa ja murskausta, joten jätevedenpuhdistamon paikan louhinta ja louheen murskaus eivät muuta melutilannetta oleellisesti. Myös maanpäällisen puhdistamon rakentaminen ja mahdollisesti siirtoviemäreiden rakentaminen edellyttää louhintatöitä. Tällöin louhinnan poraus on koko ajan maan päällä ja melu ei vähene louhinnan edetessä samalla tavoin kuin kalliopuhdistamoa louhittaessa. /10; 18/

Tavallisista koneista ja työvaiheista rakennustyömailla on mitattu 74–108 dB:n melutasoja. Tunnelilouhinnan on aikaisempien kokemusten perusteella todettu aiheuttavan häiritsevää melua noin 400 metrin säteellä louhintapaikasta ja tärinän voi tuntea noin 500 metrin säteellä. Vaihtoehdossa 1 on asutusta Varpaisjärventien varrella, joten louhinta suunnitellaan ja toteutetaan niin, että siitä ei koidu haittaa olemassa oleville rakenteille. /10; 13/

Nykyisen jätevedenpuhdistamon toiminnanaikaisia melulähteitä ovat mm. kompressorit, ilmastuslaitteistot sekä puhdistamolle suuntautuva liikenne. Kompressorit ovat yleensä sisätiloissa, josta melu kantautuu ulos ilmanvaihdon tai avoimien oviaukkojen kautta. Kompressorihuoneen riittävällä ilmanvaihdolla sekä äänieristyksellä voidaan varmistaa, ettei melua pääse leviämään merkittävästi rakennuksen ulkopuolelle. Kalliopuhdistamon melulähteinä ovat poistoilmapiippu sekä liikenne. /10; 28/

### *5.3.5 Hajupäästöt*

Puhdistamon ympäristön ilmaan vaikuttava tekijä on hajupäästöt. Hajuhaitan kokemiin vaikuttavat niin yksilölliset erot hajuastin herkkyudessa kuin psykososiaaliset tekijät, kuten hajun miellyttävyys, tottuminen ja suhtautuminen hajun aiheuttajaan. Hajuhaittojen merkitystä ja vaikutuksia arvioitaessa keskeistä on puhdistamon sijainti suhteessa asuin- ja virkistysalueisiin sekä vaikutusalueella työskenteleviin ihmisiin. Suo-  
messa ei ole ohjeita hajun esiintymiselle tai hajupäästölle. Lainsäädännön mukaan

haju ei saa aiheuttaa terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön yleisen viihtyvyyden vähentymistä. /16; 28/

Nykyisellä puhdistamolla epämiellyttäviä hajuja aiheuttavat lietteen käsittely ja kuoritus sekä myös sako- ja umpikaivolietteiden vastaanotto, välppäjätteen käsittely, puhdistamon toiminnan häiriötilanteet sekä kompostikenttä. Yleisesti hajuhaittojen esiintymiseen lähiympäristössä vaikuttaa merkittävästi toimintojen sijoittuminen prosessissa sekä toimintatilojen kattaminen tai sijoittaminen sisätiloihin. Vaihtoehdossa 0+ sisätilojen ilmanvaihdolla, kohdepoistoilla, hajukaasujen puhdistuksella sekä kompostikentän poistamisella pyritään vaikuttamaan hajujen syntyyn ja poistamiseen. /16; 28/

Vaihtoehdossa 1 kalliopuhdistamoratkaistu on hajuhaittojen esiintymisen kannalta ympäristölle parempi. Hajupäästöt johdetaan poistoilmapiipulla riittävään korkeuteen, jolloin sekoittuminen ja laimeneminen ovat tehokkaampia. Myös maanpäällisen puhdistamon ratkaisussa hajuhaitat jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdossa 1 sako- ja umpikaivolietteiden vastaanotto sekä välppäjätteen käsittely pitäisi sijoittaa katettuun tilaan. Hajuhaittaa voidaan vähentää sijoittamalla laitoksen ilmanvaihtokohteet siten, että poikkeustilanteessa ulos johdettava haiseva ilma pääsee sekoittumaan tehokkaasti. /10; 28/

Vaihtoehdossa 1 merkittävin vaikutus tulee olemaan lietteen käsittelyn toteutustavalla. Liete tulisi vähintään sakeuttaa puhdistamolla ja toimittaa tämän jälkeen jatkokäsittäväksi muualle. Tällöin hajuhaittojen esiintymisen todennäköisyys puhdistamon ympäristössä jää pieneksi. Lietteiden käsittelystä aiheutuvia hajuhaittoja voidaan nykyisillä tekniikoilla vähentää merkittävästi aikaisemmasta ja ratkaisut mahdollistavat hajuhaittojen ehkäisemisen aikaisempaa tehokkaammin. /28/

### 5.3.6 Vaikutukset maisemaan ja virkistyskäyttöön

Suurimmat vaikutukset rakentamisesta tulevat vaihtoehdoista 0+ ja 1, joissa puhdistamo rakennetaan alueelle jossa toiminnot ovat olleet vähäisiä tai puhdistamon lähiympäristö muuttuu paljon. Työmaan aikainen runsas raskas liikenne, melu, pöly ja kalliopuhdistamoratkaisussa louhintamelu- ja tärinä häiritsevät virkistyskäyttöä ja heikentävät asumisviihtyvyyttä. /10/

Vaihtoehdon 1 alue sijaitsee siinä määrin irrallaan muusta yhdyskuntarakenteesta, ettei sitä voida pitää todennäköisinä taajamarakentamisen laajenemisalueena. Suojeltavat Natura-kohteet ja vaellusreitti Valkeisenmäen läheisyydessä eivät ulotu suunnitellulle jätevedenpuhdistamon alueelle, eikä vaikuta olennaisesti virkistysalueiden käyttöön. /10; 28/

Vaihtoehdoissa 0+ ja 1 vaikutukset matkailuun, yhdyskuntarakenteeseen ja imagoon näkyvät nykyisen puhdistamon alueella lisääntyvänä viihtyisyytenä ja mahdollisesti tiheämpänä asutuksena. Nykyisen puhdistamon ohitse kulkevan retkeilyreitit ja hiihtoladun linjausta on muutettava joka tapauksessa kun rakentaminen alueelle alkaa.

## 5.4 Vaikutustarkastelun yhteenveto

Taulukkoon 10 on koottu kaikkien vaihtoehtojen vertailu kustannuksien, teknisen toteutavuuden ja ympäristövaikutusten positiivisten tai negatiivisten pisteiden avulla. Vaihtoehto 0 on nykyinen tilanne johon muita vaihtoehtoja verrataan. Kullekin vaihtoehdolle on annettu plussia tai miinusia sen perusteella, miten vähän tai paljon toiminnoilla on vaikutusta kyseiseen vaihtoehtoon verrattuna vaihtoehtoon 0. Lisäksi toiminnanaikaisissa maisema ja virkistyskäyttö- sekä hajuvaikutuksissa on huomioitu niiden korostuminen suunnittelukohteessa ja niiden painoarvo taulukossa on kaksinkertainen.

- Tilanne merkittävästi huononee nykyisestä
- Tilanne selkeästi huononee nykyistä
- Tilanne huononee nykyisestä
- 0 Nykyinen tilanne/tilanne ei muutu
- + Tilanne paranee nykyisestä
- ++ Tilanne selkeästi paranee nykyisestä
- +++ Tilanne merkittävästi paranee nykyisestä

Taulukko 12. Yhteenvertailu /10/

		0	0+	1	2
<b>kustannukset</b>		0	-	--	--
<b>tekninen toteutettavuus</b>	sijoittuminen	0	0	+++	+++
	Tieyhteydet ja liikenne	0	-	+	++
	Siirtoviemäriyhteydet	0	0	-	--
<b>Ympäristövaikutukset</b>					
rakennusaikaiset	vesistö	0	-	-	--
	maaperä	0	-	---	--
	pohjavesi	0	0	0	0
	melu, pöly ja tärinä	0	-	---	--
	haju	0	0	0	0
	maisema ja virkistyskäyttö	0	-	-	-
toiminnanaikaiset	vesistö	0	+	++	+++
	maaperä	0	0	0	0
	pohjavesi	0	0	-	--
	melu, pöly ja tärinä	0	+	+++	+++
	haju (x2)	0	++	+++	+++
	maisema ja virkistyskäyttö (x2)	0	++	+++	+++
<b>yhteensä</b>		0	+5	+9	+11

Taulukon mukaan vaihtoehdossa 2 on eniten Nilsin kaupungin kannalta helppoja ratkaisuja, joilla jätevedenpuhdistuksesta aiheutuvat ympäristöhaitat jää vähäisiksi. Kuitenkin tässä vaihtoehdossa ongelmat siirtyvät vain muualle. Vaihtoehdossa 1 on suurimmat rakentamisen aikaiset vaikutukset, mutta lopputulokseltaan se on erinomainen. Toisaalta kustannusvaikutukset on arvioitu vaihtoehdoissa 1 ja 2 suurimmiksi. Vaihto-



ehdoissa 0 ja 0+ vaikutukset puolestaan näkyvät eniten toiminnanaikaisissa vaikutuksissa. Jätevedenpuhdistamotoiminnasta ei pitäisi aiheutua maaperään ja pohjaveteen vaikutuksia ja tilanteen on arvioitu pysyvän nykyisellä tasolla.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Insinööriyön tavoitteena on löytää ratkaisuja Nilsiän nykyisen jätevedenpuhdistamon hajuhaittoihin sekä virkistyskäyttö- ja imago-ongelmiin, koska nykyinen jätevedenpuhdistamo on Tahkon matkailukeskuksen laajenemisen myötä jäämässä keskeiselle paikalle. Aluetta on kaavailtu lähinnä vapaa-ajan asuntoalueeksi ja siksi haju- ja imagolliset ongelmat olisi saatava poistettua. Tämä hankesuunnitelman esiselvitys on laadittu vaihtoehtoisten ratkaisujen päätöksenteon ja varsinaisen hankesuunnittelun pohjaksi. Tässä selvityksessä kuvataan hankkeen taustat, tavoitteet, laajuus, aikataulu, ja alustavat kustannukset. Selvityksessä on myös esitetty uuden puhdistamon sijainti ja puhdistettujen jätevesien purkupaikat. Hankesuunnitelman esiselvityksen jälkeen voidaan käynnistää varsinainen hankesuunnittelu, tekninen esi- ja yleissuunnittelu sekä suorittaa hankkeen budjetointi ja rahoitusjärjestelyt. Selvityksessä on tutkittu neljää vaihtoehtoista ratkaisua jätevedenpuhdistukseen tulevaisuudessa:

VE 0: Nykyinen puhdistamo, ei muutoksia

VE 0+: Nykyisen puhdistamon saneeraus

VE 1: Uuden keskuspuhdistamon rakentaminen

VE 2: Jätevesien puhdistaminen muualla

Uuden puhdistamon rakentamisen ja nykyisen puhdistamon saneerauksen suunnittelun tavoitearvot on asetettu niin, että mm. imagolliset ongelmat, hajukaasut ja vesistö vaikutukset tulee uuden puhdistamon myötä pienenemään. Tässä vaiheessa ei ole esitelty uudelle puhdistamolle eri prosessivaihtoehtoja, koska prosessin valintaan vaikuttaa suurelta osalta valittu puhdistamon sijoitus- ja toteutustapa.

Uuden puhdistamon investointikustannukset tulevat olemaan rakennustavan ja prosessityypin mukaan 8..20 milj. euroa. Lietteen mädätysprosessilla varustettu puhdistamo nos-

taa kustannuksia noin 5 miljoonaa euroa. Nykyisen puhdistamon saneerauksen kustannusarvio on puolesta miljoonasta noin 4 miljoonaa euroa.

Teknisen toteutettavuuden osalta vaihtoehdot poikkeavat toisistaan suuresti. Sijoittumisen ja siirtoviemäriinjauusten osalta nolla vaihtoehdot poikkeavat vaihtoehdoista 1 ja 2 täysin. Liikenne- ja tieyhteyksien kannalta nykyisen puhdistamon saneeraus on vain hieman heikompi vaihtoehto tulevaisuudessa lisääntyvän läpiajoliikenteen vuoksi.

Ympäristövaikutuksia vertaillessa vaihtoehto 0 erottuu selvästi huonoimpana, koska haju- ja imago ongelmat korostuvat ja viihtyisyys alueella kärsii suuresti. Rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset taas ovat huomattavia vaihtoehdoissa 1 ja 2. Vaihtoehdon 1 toiminnanaikaisia maisemallisia haittoja voidaan pitää vähäisinä tai huomioitavina riippuen rakennustavasta, koska uuden puhdistamon alue ei kuulu taajaman laajenemissuuntaan.

Puhdistamon ratkaisuvaihtoehdoista voidaan suositella, että ainakin vaihtoehto 0 jätetään jatkoselvityksen ulkopuolelle. Vertailun perusteella vaihtoehdot 2 ja 1 nousevat pisteytyksessä esiin positiivisten seuraustensa takia. Nilsiän kaupungin oman vesihuoltolaitoksen säilymisen ja kaupungin kehittämisen puolesta suositeltavaa on valita vaihtoehto 1, mikäli rahoitukseen vain on mahdollisuus.

Purkupaikkaselvityksessä nykyinen puhdistettujen jätevesien purkupaikka Liestynselkä on Syvärissä selkeästi muita vaihtoehtoja heikompi sen mataluuden ja rannanläheisyyden vuoksi. Vesialueiden laadullisilla ominaisuuksilla ei purkupaikkoja kuitenkaan voida laittaa vielä tässä vaiheessa paremmuusjärjestykseen. Valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa vesialueen nykyinen ja tuleva käyttö ja riskit vedenhankinnalle sekä kustannusvaikutukset.

## LÄHTEET

1. *Talousarvio 2010, Taloussuunnitelma 2010–2012*, Nilsia: Nilsian kaupunki. 2010
2. *Koillis-Savon vesihuollon kehittämissuunnitelma*, Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy – Kiuru & Rautiainen Oy, Nilsia: Nilsian kaupunki. 2003
3. Lehto, Mikko. Elinkeinoasiamies, Nilsia. Haastattelut. Helmikuu–Maaliskuu 2010.
4. Laiho, Petri. Vesihuoltopäällikkö, Nilsia. Haastattelut. Helmikuu–Maaliskuu 2010.
5. Räsänen, Jukka. Maankäyttötekniikko, Nilsia. Haastattelut. Helmikuu–Maaliskuu 2010
6. *Nilsian kaupungin jätevedenpuhdistamon toiminnan tarkkailun vuosiyhteenveto 2009*, Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, Nilsia: Nilsian kaupunki. 2009
7. *Jätevedenpuhdistamon tehostaminen ja saneeraus*. Prosessisuunnitelma. Kiuru & Rautiainen Oy, Nilsia: Nilsian kaupunki. 2004
8. Kokkonen, Pentti. Puhdistamon hoitaja, Nilsia. Haastattelut. Helmikuu–Maaliskuu 2010
9. *Nilsian kaupungin jätevedenpuhdistamon toiminnan tarkkailun vuosiyhteenveto 2008*, Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, Nilsia: Nilsian kaupunki. 2008
10. *Mikkelin uusi keskuspuhdistamo*. Hankesuunnitelma. Kiuru & Rautiainen Oy, Savonlinna. 2008

11. Kokkonen, Pentti. Puhdistamon hoitaja, Nilsää. Puhdistamon laitosraportit.
12. *Tahkon matkailun tunnuslukuja*. Esite. Nilsää: Nilsään kaupunki. Marraskuu 2009.
13. Maanmittauslaitos. Kansalaisen karttapaikka [online-tietokanta]. Päivitetty 3.5.2010 [viitattu 6.5.2010].  
Saatavissa: <http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?lang=>
14. *Tahkovuori, Petäjälammen osayleiskaava*. FCG –suunnittelukeskus Oy. Nilsää: Nilsään kaupunki. 2007
15. Immonen, Kari. Savo-Karjalan Vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy, Re: Kapasiteetti [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Petri Laiho. Lähetetty 17.3.2010
16. Nipuli, Janne, *Hajukaasujen käsittely biologisella suodattimella*. Diplomityö. Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto, Vesihuoltotekniikan laboratorio. 2008.
17. Huhtamäki, Markku, *Flotaatio asumajätevesien käsittelyssä, tekniikan ja laitteiston valinta ja käyttö* [verkkodokumentti]. Juurocon Oy, Naantali, 2007 [viitattu 6.5.2010]. Saatavissa:  
<http://www.raisio.fi/ripesca/Manuals%20for%20www%20page/manual%2003fi%20%20%20Flotaatio%20asumaj%20k%C3%A4sittelyss%C3%A4.pdf>
18. *Tahkovuoren osayleiskaava*, FCG –suunnittelukeskus Oy, Nilsää: Nilsään kaupunki. 2003
19. *Ylä-Savon jätevesien käsittelyn kehittäminen*. Esisuunnitelman päivitys. Kiuru & Rautiainen – Sito Oy. Savonlinna. 2008

20. Karttunen, Erkki ym. *RIL 124-2-2004 Vesihuolto 2*. Vammalan Kirjapaino Oy. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2004.
21. Siilinjärven vesi- ja viemärilaitos [verkkosivu]. Saatavissa: <http://www.siilinjarvi.fi/palvelut/tekniset/vesihuolto/viemarilaitos/index.php>
22. Pitkänen, Risto. Vesihuoltopäällikkö, Siilinjärvi. Re: Jätevedenpuhdistamo [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Minna Taskinen. Lähetetty 3/2010.
23. Valtiala, Lauri, Koillis-Savon ympäristöhuolto Oy. Re: Jätevedenpuhdistamo [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Minna Taskinen. Lähetetty 3/2010.
24. Valtiala, Lauri, Koillis-Savon ympäristöhuolto Oy. *Jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan muutoshakemus*. 2010.
25. Antton Keto ym. *Selvitys Pohjois-Savon säännöstellyistä järvistä*, [verkkodokumentti]. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja, 2/2008 [viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=96762&lan=fi>
26. Pohjois-Savon ympäristökeskus, Juurusvesi <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=102731&lan=fi>
27. Miettinen, Tuulikki. suunnitteluinsinööri, ympäristö ja luonnonvarat, Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). Puhelinkeskustelu. 4/2010.
28. Kiuru & Rautiainen Oy. *Uuden jätevedenpuhdistamon rakennettavuusselvitys, ympäristöselvitys ja purkupaikkaselvitys*. Yhteenvedo. 2008.

