

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Yhdyskuntatekniikka

Opinnäytetyö

Jussi Kruus

HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIEN KÄSITTELY
Jätevesisuunnitelma Jukka ja Eija Parikan kiinteistölle

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2008

TkL Reijo Rasmus
Kaivinpari Oy, urakoitsija Jukka Parikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Yhdyskuntatekniikka

Kruus, Jussi	Haja-asutuksen jätevesien käsittely, jätevesisuunnitelma Jukka ja Eija Parikan kiinteistölle
Opinnäytetyö	39 sivua, 3 liitettä
Työn ohjaaja	Reijo Rasmus
Työn teettäjä	Kaivinpari Oy, Urakoitsija Jukka Parikka
Elokuu 2008	
Hakusanat	haja-asutuksen jätevesien käsittely, panospuhdistamo, pienpumppaamo

TIIVISTELMÄ

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn vaatimukset uudistuivat, kun Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003) tuli voimaan 1.1.2004. Asetuksessa määrätään kiinteistöjen jätevesien käsittelyn puhdistusvaatimuksista sekä järjestelmän vaatimista selvityksistä ja suunnitelmista.

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli perehtyä haja-asutuksen jätevesien käsittelyä ohjaavaan lainsäädäntöön sekä yleisimpiin kiinteistökohtaisen jätevesien käsittelyn menetelmiin. Työn soveltavaksi osaksi valittiin sopivan jätevesijärjestelmän suunnitteleminen Jukka ja Eija Parikan kiinteistöön Ritvalaan.

Ritvalan kylälle on ollut suunnitteilla Ritvalan vesiosuuskunnan toimesta vesi- ja viemäriverkosto, johon liittyminen omalla pumppaamolla huomioitiin tässä työssä vaihtoehtona.

TAMPERE POLYTECHNIC

Construction engineering

Civil engineering

Kruus, Jussi On-site wastewater management, plan for the estate of Jukka and Eija Parikka

Engineering Thesis 39 pages, 3 appendices

Thesis supervisor Reijo Rasmus

Commissioning company Kaivinpari Oy, supervisor: Jukka Parikka

August 2008

Keywords on-site wastewater management, package treatment plant

ABSTRACT

The requirements for on-site wastewater management were renewed as of 1.1.2004, when the Government Decree on Treating Domestic Wastewater in Areas Outside Sewer Networks (542/2003) took effect. The decree gives specific conditions for wastewater purification in scattered areas.

The purpose of this engineering thesis was to get acquainted with the legislation regulating wastewater management in scattered areas, as well as with the more common on-site wastewater purifying systems. As an application, a wastewater disposal system was selected for the estate of Jukka and Eija Parikka in Ritvala.

Ritvalan vesiosuuskunta, a water co-operative, has been planning a water and sewage network for the area. Connecting the property to the network has been considered as an alternative.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Haja-asutuksen jätevesien käsittelyvaatimukset uudistuivat	5
1.2 Työn tavoitteet	5
2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA VALVONTA	6
2.1 Jätevesien käsittelyä ohjaava lainsäädäntö	6
2.2 Vesihuoltolaki	7
2.3 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	8
2.4 Talousjätevesiasetus	8
2.5 Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus	11
2.6 Terveysturvallisuuslaki ja -asetus	11
2.7 Kunnan ympäristönsuojelumääräykset	11
3 YLEISIMMÄT JÄTEVESIEN KÄSITTELYMENETELMÄT	13
3.1 Saostussäiliö	13
3.2 Maapuhdistamot	14
3.3 Pienpuhdistamot	18
3.4 Umpisäiliö	20
4 ERITYISKOHTAIDEN JÄTEVEDET	20
5 KIINTEISTÖKOHTAINEN PAINEVIEMÄRÖINTI	21
6 JÄTEVESISUUNNITELMA JUKKA JA EIJA PARIKAN KIINTEISTÖLLE	22
6.1 Kiinteistö, rakennukset ja nykyiset jätevesijärjestelmät	24
6.2 Mitoitusvesimäärät	25
6.3 Kiinteistökohtaisen jätevesienkäsittelyn puhdistusvaatimukset	28
6.4 Öljynerotus	29
6.5 Vaihtoehdot jätevesijärjestelmäksi	30
6.6 Jätevesijärjestelmän valinta	33
6.7 Viemäriverkkoon liittyminen	34
7 TYÖN TARKASTELU	36
8 LÄHTEET	38

LIITTEET

1. Asemapiirustus, jätevesijärjestelmät
2. Asemapiirustus, panospuhdistamo
3. Asemapiirustus, paineviemäri

1 JOHDANTO

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyvaatimukset uudistuivat

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn vaatimuksia uudistettiin Valtioneuvoston asetuksella vuonna 2003. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 542/2003 tuli voimaan 1.1.2004. Talousjätevesiasetus edellyttää olemassa olevilta kiinteistöiltä selvityksen jätevesijärjestelmästä, minkä avulla voidaan arvioida järjestelmän toimintaa ja siitä aiheutuvaa ympäristön kuormitusta. Asetukseen sisältyy kymmenen vuoden siirtymäaika, joten vanhoilla kiinteistöillä on jätevesien käsittely järjestettävä asetuksen vaatimaan kuntoon vuoden 2014 loppuun mennessä. Uusilla kiinteistöillä asetuksen mukainen jätevesisuunnitelma on yksi rakennusluvan myöntämisen edellytys. /9/

Perinteinen sakokaivokäsittely ei enää yksin riitä jätevesien käsittelymenetelmäksi. Asetuksen tultua voimaan pienten jätevedenpuhdistamoiden kehitystyö on lisääntynyt ja markkinoille on tuotu useita uusia, eri tekniikoilla toimivia puhdistusjärjestelmiä. Lähes kaikki valmistajat lupaavat laitteidensa täyttävän talousjätevesiasetuksen puhdistusvaatimukset. Kiinteistökohtaisen puhdistamon valinta tarjolla olevista vaihtoehdoista on kuitenkin haastavaa, sillä tutkittua tietoa järjestelmien toiminnasta on rajallisesti tarjolla, useiden laitteiden osalta pelkkä valmistajan vakuutus laitteen toimivuudesta. Suomessa tutkimustietoa tuottaa asetuksen velvoittamana Suomen ympäristökeskus, joka testaa ja tutkii puhdistamoja ja raportoi tuloksista verkkosivuillaan. Näitä ympäristökeskuksen kokoamia tuloksia käytetään yhtenä perusteena valittaessa kiinteistölle sopivaa jätevesijärjestelmää.

Työn tavoitteet

Jätevesijärjestelmien uudistaminen ja käsittelyvaihtoehtojen kartoittaminen nähtiin tarpeelliseksi myös Jukka ja Eija Parikan omistamalla kiinteistöllä Ritvalassa.

Jätevesiasioiden saatua julkista huomiota talousjätevesiasetuksen voimaantulon myötä virisi ajatus kiinteistön jätevesien käsittelyn ajantasaistamisesta. Kiinteistöllä sijaitsevien kahden asuinrakennuksen, pihasaunan, koneiden korjaushallin ja hevostallin jätevedet käsitellään tällä hetkellä omissa erillisissä järjestelmissään. Kaikki järjestelmän osat eivät ikänsä ja rakenteensa puolesta täytä talousjätevesiasetuksen asettamia vaatimuksia, ja toisaalta usean erillisen järjestelmän huolto ja ylläpito aiheuttaa ylimääräistä vaivaa. Kaikkien jätevesien käsitteleminen keskitetyksi yhdessä puhdistamossa helpottaisi huoltoa sekä parantaisi puhdistustulosta ja sen myötä vähentäisi ympäristön kuormitusta. Ritvalan kylälle on ollut suunnitteilla vesiosuuskunnan vesi- ja viemäriverkosto, johon kiinteistö voidaan sen toteutuessa liittää. Kiinteistön viemäroinnin suunnitteleminen keskitetyksi helpottaa myös osuuskunnan viemäriin liittymistä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä kiinteistöjen jätevesien käsittelyä ohjaavaa lainsäädäntöä, tärkeimpiä jäteveden puhdistusmenetelmiä sekä valita kohdekiinteistölle toimiva ja vaatimukset täyttävä jätevesijärjestelmä.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA VALVONTA

Jätevesien käsittelyä ohjaava lainsäädäntö

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyä ohjaavat useat lait ja asetukset, merkittävimpänä yksityisen kiinteistönomistajan kannalta ympäristönsuojelulain 18 §:n nojalla annettu Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 542/2003 (jäljempänä talousjätevesiasetus). Paikallistasolla jätevesien johtamista ja käsittelyä ohjaavat lisäksi kaupunkien ympäristönsuojelumääräykset.

Vesihuoltolaissa, maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä terveydensuojelulaissa määrätään siitä, minkä vuoksi jätevedet on puhdistettava. Ympäristönsuojelulain nojalla annetussa talousjätevesiasetuksessa taas määrätään siitä, miten jätevedet tulee puhdistaa, talousjäteveden päästöjen ja ympäristön pilaantumisen vähentämiseksi.

Pienten vedenkäyttäjien jätevesien käsittelyä on lain nojalla helpotettu. Kun vedenkäyttö on pientä, ympäristönsuojelulaki antaa mahdollisuuden imeyttää vähäisen määrän pesuvesiä puhdistamatta maaperään. Tämä koskee käytännössä vapaa-ajan asuntoja, joissa on kantovesi ja vedenkäyttö muutenkin satunnaista (muutamia päiviä tai viikkoja vuodessa). Pientäkään määrää jätevesiä ei missään tapauksessa saa johtaa suoraan puhdistamattomana vesistöön, ja vesikäymälävedet on aina puhdistettava ennen luontoon johtamista. /9/

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa. Yli sadan henkilön asumisjätevesien käsittelemiseen tai johtamiseen muualle kuin vesihuoltolaitoksen viemäriin tarvitaan ympäristölupa. /12/

Näiden ääripäiden väliin jäävät talousjätevedet, joiden puhdistuslaitteista ja -menetelmistä sekä järjestelmien suunnittelusta ja käytämisestä määrätään tarkemmin talousjätevesiasetuksessa.

Vesihuoltolaki

Vesihuoltolaki määrää vesihuoltolaitoksen toiminnasta, toiminta-alueesta, vastuista ja velvollisuuksista. Toiminta-alueiden, jotka kunta hyväksyy, tulee kattaa alueet joilla vesijohto- ja viemäriverkosto on tarpeen asutuksen laadun tai määrän vuoksi. Toiminta-alueen on oltava sellainen, että laitos kykenee huolehtimaan vastuullaan olevasta vesihuollosta taloudellisesti ja asianmukaisesti. Yksityistä kiinteistönomistajaa laissa koskettaa liittymisvelvollisuus: laitoksen toiminta-alueella kiinteistö on liitettävä vesi- ja viemäriverkkoon. Toiminta-alueen ulkopuolella kiinteistön jätevesien käsittelystä on huolehdittava talousjätevesiasetuksen edellyttämällä tavalla. /11/

Ympäristönsuojelulaki ja -asetus

Ympäristönsuojelulain 103 §:ssä määritellään jätevesien yleinen puhdistamisvelvollisuus. Mikäli jätevesiä ei voida johtaa vesihuoltolaitoksen viemäriin, niiden johtaminen ja käsittely ei saa aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa. Kuitenkin kiinteistöillä, joilla ei ole huuhtelukäymälää ja jätevesien määrä on muuten vähäinen, jätevedet voidaan johtaa puhdistamatta maahan. Puhdistamattomia jätevesiä ei saa milloinkaan johtaa suoraan vesistöön.

Ympäristönsuojelulain 18 §:n nojalla annettu talousjätevesiasetus määrää tarkemmin talousjätevesien käsittelyjärjestelmien suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä. /13/

Ympäristönsuojeluasetuksen 1 §:n mukaan ympäristölupa tarvitaan vähintään sadan henkilön jätevesien johtamiseen muualle kuin vesihuoltolaitoksen viemäriin. /12/

Talousjätevesiasetus

Haja-asutuksen talousjätevesien käsittelyvaatimuksista määrää Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 542/2003. Talousjätevesiasetuksessa määritellään vähimmäispuhdistusvaatimukset sellaisille jätevesijärjestelmille, jotka eivät tarvitse ympäristölupaa. /9/

Talousjätevesiasetuksessa vaadittu jätevesijärjestelmän puhdistustulos eli kuormituksen vähenemä esitetään prosentteina laskennallisesta haja-asutuksen kuormitusluvusta. Kuormitusluku kuvaa yhden henkilön vuorokaudessa tuottaman jäteveden sisältämän lika-ainemäärän (taulukko 1). Yksi henkilö tuottaa vuorokaudessa eloperäistä jätettä 50 g, fosforia 2,2 g ja kokonaistyyppiä 14 g. Näitä lika-ainemääriä eli jäteveden kuormitusta on vähennettävä seuraavasti: orgaanista ainesta 90 %, fosforia 85 % ja tyyppiä 40 %. Paikallisista olosuhteista riippuen kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä voidaan antaa ohjeita lievemmistä

puhdistustuloksista kuitenkin niin, että kuormituksen vähenemä on orgaanisen aineen osalta vähintään 80 %, fosforin 70 % ja typen osalta 30 %. /9/

Taulukko 1 Haja-asutuksen kuormitusluvut ja jäteveden puhdistusvaatimukset yhtä asukasta kohti (kaikki jätevedet) talousjätevesiasetuksen 3 §:n mukaan /9/

	Kuormitusluku [g/as d]	Normaalin käsittelyn:		Lievennetyn käsittelyn:	
		vaatimus [%]	suurin lähtevä kuormitus [g/as d]	vaatimus [%]	suurin lähtevä kuormitus [g/as d]
Orgaaninen aines (BHK ₇)	50	90	5	80	10
Kokonaisfosfori (P)	2,2	85	0,33	70	0,66
Kokonaistyyppi (N)	14	40	8,4	30	9,8

Olemassa olevasta jätevesijärjestelmästä on tehtävä talousjätevesiasetuksen 6 §:n tarkoittama selvitys, josta voidaan luotettavasti arvioida järjestelmän kuormitus ympäristöön. Vesikäymälän sisältävistä kiinteistöistä selvitys oli tehtävä viimeistään kahdessa vuodessa asetuksen voimaantulosta. Ilman vesikäymälää oleville kiinteistöille selvitys ja hoito-ohje oli tehtävä viimeistään neljässä vuodessa. Selvitys säilytetään kiinteistöllä ja esitetään viranomaiselle pyydettyä. Järjestelmälle on myös laadittava asetuksen 9 §:n mukainen käyttö- ja huolto-ohje. /9/

Kun rakennetaan uusi jätevesijärjestelmä tai vanhan toimintaa tehostetaan, täytyy järjestelmästä laatia suunnitelma, joka liitetään rakennus- tai toimenpidelupa-hakemukseen tai rakentamista koskevaan ilmoitukseen. Tarvittava lupamenettely vaihtelee kunnittain. Laadittu suunnitelma vastaa samalla asetuksen 6 §:n tarkoittamaa jätevesiselvitystä. /9/

Jätevesijärjestelmän suunnitelman yleiset sekä mitoitusta koskevat vaatimukset on esitetty talousjätevesiasetuksen liitteessä 1. Suunnitelman on perustuttava rakennuskohteen riittäviin maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen tilan selvityksiin. Järjestelmä mitoitetaan jäteveden laadun ja kuormituksen perusteella. Mitoituksen tulee täyttää asetuksen vaatimukset sekä suunnitellussa että muussa mahdollisessa käytössä

rakennusten elinkaaren aikana. Suunnitelmassa esitetään järjestelmän rakenne ja toimintaperiaate sekä arvio saavutettavasta käsittelytuloksesta ja jätevesien aiheuttamasta ympäristökuormituksesta. Suunnitelman tulee olla riittävän yksityiskohtainen, jotta sen perusteella voidaan rakentaa vaatimukset täyttävä jätevesijärjestelmä. /9/

Asuinkiinteistön käsittelyjärjestelmän mitoituksen on perustuttava vähintään siihen asukaslukuun, jonka arvo on huoneistoala neliömetreissä jaettuna luvulla 30, kuitenkin niin että mitoituksen asukasluku on vähintään viisi. Jätevesijärjestelmän ympäristökuormitus lasketaan eri kuormitusten summana; käsiteltävät jätevedet jaetaan virtsaan, ulosteeseen ja muihin jätevesiin. Asetuksen 3 §:ssä määritelty kuormitusluku sisältää kaikki jätevedet. Jos eri jätejakeet erotetaan ennen käsittelyä, puhdistusvaatimuksia laskettaessa huomioidaan vain kyseisen kuormituksen osuus (taulukko 2). /9/

Taulukko 2 Haja-asutuksen kuormitusluvun koostumus: kuormituksen alkuperä sekä eri kuormituslajien määrät grammoina asukasta kohti vuorokaudessa (g/p d) ja niiden prosenttiosuudet (%) /9/

Kuormituksen alkuperä	Orgaaninen aine, BHK ₇		Kokonaisfosfori		Kokonaistyyppi	
	g/p d	%	g/p d	%	g/p d	%
Uloste	15	30	0,6	30	1,5	10
Virtsa	5	10	1,2	50	11,5	80
Muu	30	60	0,4	20	1,0	10
Kuormitusluku	50	100	2,2	100	14	100

Sekä uudesta että olemassa olevasta jätevesijärjestelmästä on tehtävä käyttö- ja huolto-ohjeet. Ohjeissa tulee kuvata järjestelmän ylläpito ja sen edellyttämät toimenpiteet, kuten säännöllistä hoitoa, huoltoa ja tarkkailua vaativat kohteet: mitä on tehtävä ja kuinka usein. Tärkeimpien laitteiden määräaikaistarkastuksista on tarkastusvälin lisäksi oltava tieto tarkastajalta edellytetystä asiantuntemuksesta. Yleisimpien vikatilanteiden varalle on oltava toimintaohjeet. Kun jätevesijärjestelmän toimintaa tehostetaan tai tehdään muita muutoksia, myös käyttö- ja huolto-ohjeet on pidettävä ajan tasalla. /9/

Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus

Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään rakennusluvan edellytyksistä. Vedensaannin ja viemäroinnin järjestäminen ei saa aiheuttaa kunnalle erityisiä kustannuksia ja kiinteistön jätevedet on voitava hoitaa tyydyttävästi ja aiheuttamatta haittaa ympäristölle. Kunta voi maankäyttö- ja rakennuslain 14 §:n perusteella antaa rakennusjärjestyksessä paikallisista olosuhteista johtuvia määräyksiä rakentamisesta ja suunnittelusta, myös vesihuollon järjestämisestä. Rakennusjärjestyksen määräyksillä edistetään suunnitelmallista ja sopivaa rakentamista, kulttuuri- ja luonnonarvojen huomioonottamista sekä hyvän elinympäristön toteutumista ja säilyttämistä. Määräykset voivat olla erilaisia kunnan eri alueilla. /2/

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 50 §:ssä määritellään rakennuksen tekniset vaatimukset. Rakennus ei saa vaarantaa jätevesien puutteellisen käsittelyn vuoksi hygieniaa tai terveyttä. /1/

Terveydensuojelulaki ja -asetus

Terveydensuojelulain 22 §:n mukaan jätevesien johtaminen ja puhdistus on tehtävä siten, ettei siitä aiheudu terveyshaittaa. /8/

Terveydensuojeluasetuksen mukaan viemäri ei saa aiheuttaa talousveden, uimarannan tai maaperän terveydellisen laadun huonontumista. Asetuksen 11 §:n mukaan nestemäisten jätteiden kokoaminen tiiviiseen säiliöön tai imeyttäminen maahan on tehtävä siten, ettei siitä aiheudu maaperän tai talousveden pilaantumisen vuoksi terveyshaittaa. /7/

Kunnan ympäristönsuojelumääräykset

Taloussätevesiasetuksen 4 §:n nojalla kunta voi ympäristönsuojelumääräyksillään vaikuttaa haja-asutuksen jätevesien puhdistusvaatimuksiin. Alueellisista

olosuhteista riippuen voidaan puhdistusvaatimuksia lieventää, kuitenkin niin että kuormituksen vähenemä tulee olla vähintään: BHK₇ 80 %, kokonaisfosfori 70 % ja kokonaistyyppi 30 %. /9/

Esimerkkinä Valkeakosken kaupunki

Valkeakosken kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä vaadittu jätevesien puhdistusteho normaalikäsitteilyn alueilla on talousjätevesiasetuksen mukainen, BHK₇ 90 %, fosfori 85 % ja typpi 40 %. Nämä alueet ulottuvat Mallasvedellä, pienillä järvillä ja suljetuilla Vanajaveden lahdilla 500 m:n, muualla 200 m:n, etäisyydelle rantaviivasta. Alueilla, joilla asutuksen aiheuttama vesistökuormitus on vähäistä eikä pinta- tai pohjavesien pilaantumisen vaaraa aiheudu, jätevesijärjestelmä voidaan mitoittaa lievennetyn käsittelyn vaatimusten mukaan, jotka ovat: BHK₇ 80 %, fosfori 70 % ja typpi 30 %. /21/

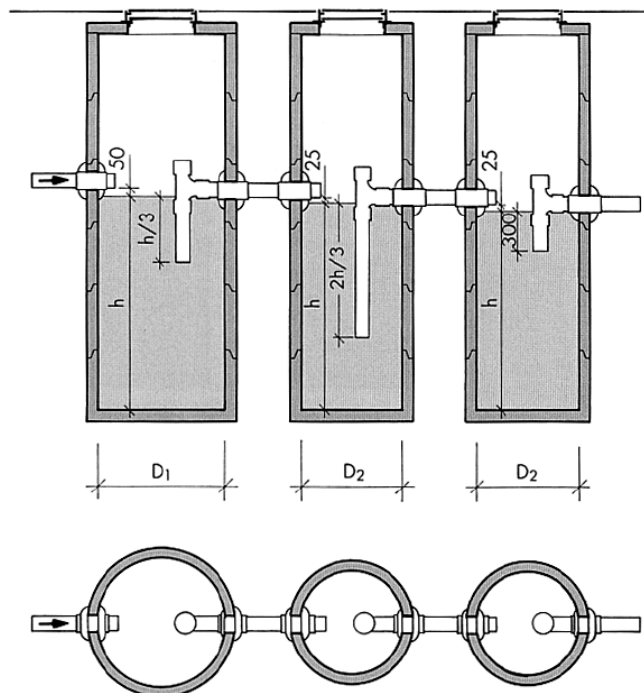
Pohjavesialueilla tulee noudattaa normaalikäsitteilyn alueen vaatimuksia eikä jätevesiä saa imeyttää maahan. /21/

Maapuhdistamojen sekä puhdistetun jäteveden purkupaikan sijoittamisessa on noudatettava seuraavia vähimmäissuojaetäisyyksiä: talousvesikaivoon 20 – 50 m, vesistöön 20 m sekä tiehen tai tontin rajaan 5 m. Lisäksi ylimmän pohjavesitason yläpuolelle on maasuodattamossa jätettävä vähintään 0,50 m:n ja maahanimeyttämössä 1,00 m:n paksuinen suojakerros. /21/

3 YLEISIMMÄT JÄTEVESIEN KÄSITTELYMENETELMÄT

Saostussäiliö

Saostussäiliöitä käytetään jäteveden esikäsittelyyn. Niissä jätevedestä erotetaan kiintoainesta laskeuttamalla ne pohjalle - vettä kevyemmät aineet, kuten rasvat, erottuvat pinnalle. Säiliön puoliväliin jää kirkkaimman veden kerros, josta vesi johdetaan seuraavaan osastoon. Jätevesien esikäsittelyyn tarvitaan aina kolmiosainen saostussäiliö (kuva 1), paitsi pelkkien harmaiden vesien käsittelyyn voidaan käyttää kaksiosaista säiliötä. Säiliön vesitilavuus yhtä asukasta kohti kaikki jätevedet käsiteltäessä on vähintään 600 litraa. Pienimmällä mitoitushenkilömäärällä (viisi asukasta) säiliön kokonaistilavuudeksi tulee 3000 litraa. Kolmiosaisen säiliön ensimmäisen osan tilavuuden tulee olla puolet kokonaistilavuudesta. Harmaille vesille kaksiosaisen saostussäiliön kokonaistilavuuden on oltava vähintään 400 l asukasta kohti. Saostussäiliöt voidaan rakentaa paikalla betonirenkaista tai vaihtoehtoisesti käyttää tehdasvalmisteisia tuotteita. Kummassakin tapauksessa säiliöiden on ehdottomasti oltava vesitiiviit. /5/



Kuva 1 Periaatekuva betonirenkaista rakennetusta kolmiosaisesta saostussäiliöstä

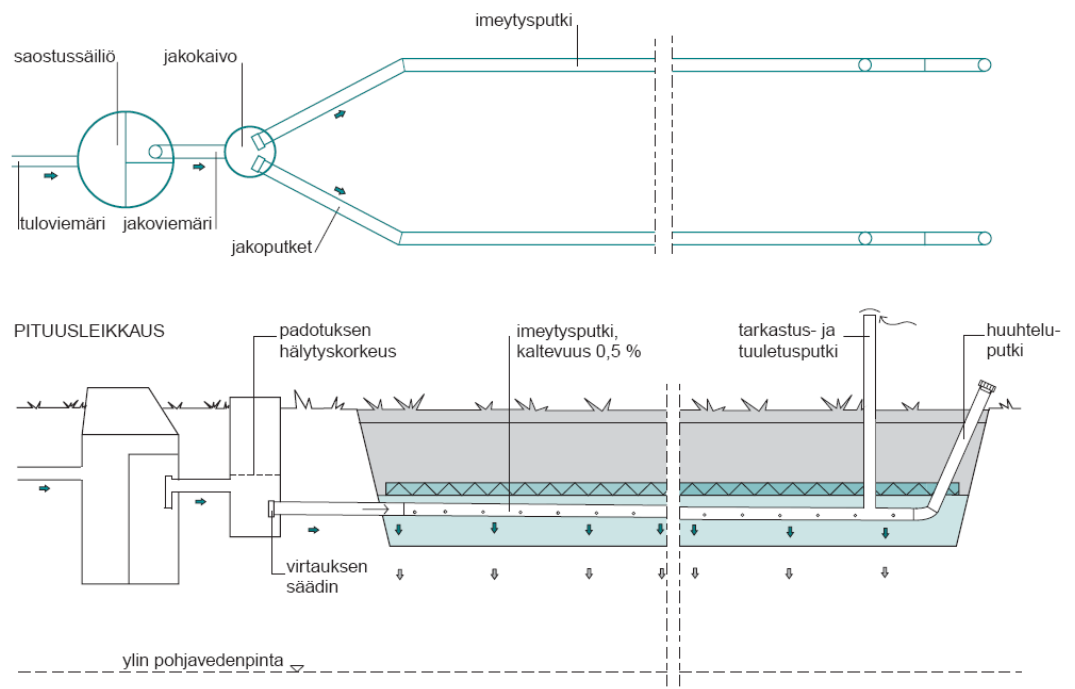
Perinteinen saostussäiliökäsittely ei talousjätevesiasetuksen voimaan tultua ole teholtaan riittävä puhdistusmenetelmä, vaan jätevesi on johdettava edelleen esimerkiksi maapuhdistamoon. /3/

Maapuhdistamot

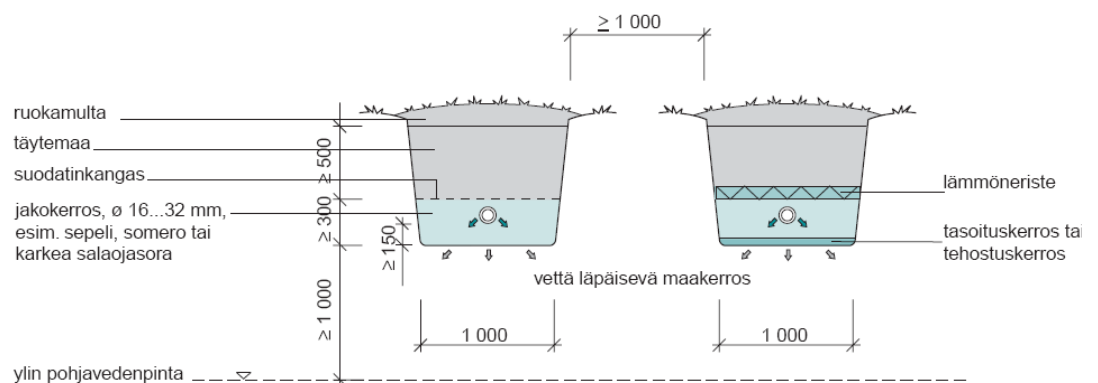
Maapuhdistamot ovat jäteveden käsittelyjärjestelmiä, joissa hyödynnetään maaperän ominaisuuksia tai käytetään muutoin maa-aineksia hyödyksi jäteveden puhdistamisessa. Jäteveden maapuhdistamoita on kahta päätyyppiä, maahanimeyttämö sekä maasuodattamo. Menetelmän valintaan, mitoitukseen ja sijoitukseen vaikuttavat maaperän laatu, maakerrosten paksuus, pohjaveden pinnan korkeus sekä tontin koko ja pinnanmuodot. Maapuhdistamon rakentaminen vaatii tontilta huomattavan paljon tilaa. Yhden perheen talon kaikkien jätevesien käsittelyyn tarvitaan vähintään 20 m² imeytyspinta-alaa. Saostussäiliön, putkilinjojen ja imeytyskentän rakentamisen yhteydessä tehdään kaivutöitä vähintään 50 m²:n alueella. /5/

Maapuhdistamoon johdettava jätevesi on aina esikäsiteltävä vähintään saostussäiliöissä kiintoaineen ja vettä kevyempien aineiden erottamiseksi.

Maahanimeyttämössä saostussäiliössä esikäsitelty jätevesi imeytetään maaperään puhdistamaan ennen sen kulkeutumista pohjaveteen (kuva 2, kuva 3). Maahanimeyttämön sijoituspaikkaa valittaessa pohjaveden korkeus on ehdottomasti huomioitava niin, että etäisyyden imeytyspinnasta ylimpään pohjaveden pintaan tulisi olla vähintään yksi metri. Maahanimeyttämöä suunniteltaessa on tutkittava myös maaperän laatu imeytyskohdassa sekä tehtävä imeytuskokeita maan vedenläpäisevyyden selvittämiseksi. Maahanimeyttämö ei sovellu tiiviiseen, huonosti vettä läpäisevään maahan. Maaperä ei saa myöskään olla karkeaa, liian hyvin vettä läpäisevää maa-ainesta. Liian nopeasti maakerrosten läpi pohjaveteen kulkeutuva jätevesi ei ehdi puhdistua. Vaarana on pohjaveden pilaantuminen ja lähialueen vedenottamoiden, myös oman kaivon, saastuminen. Mikäli pohjaveden saastumisen vaara on olemassa, on syytä valita jokin muu puhdistusmenetelmä. /5/



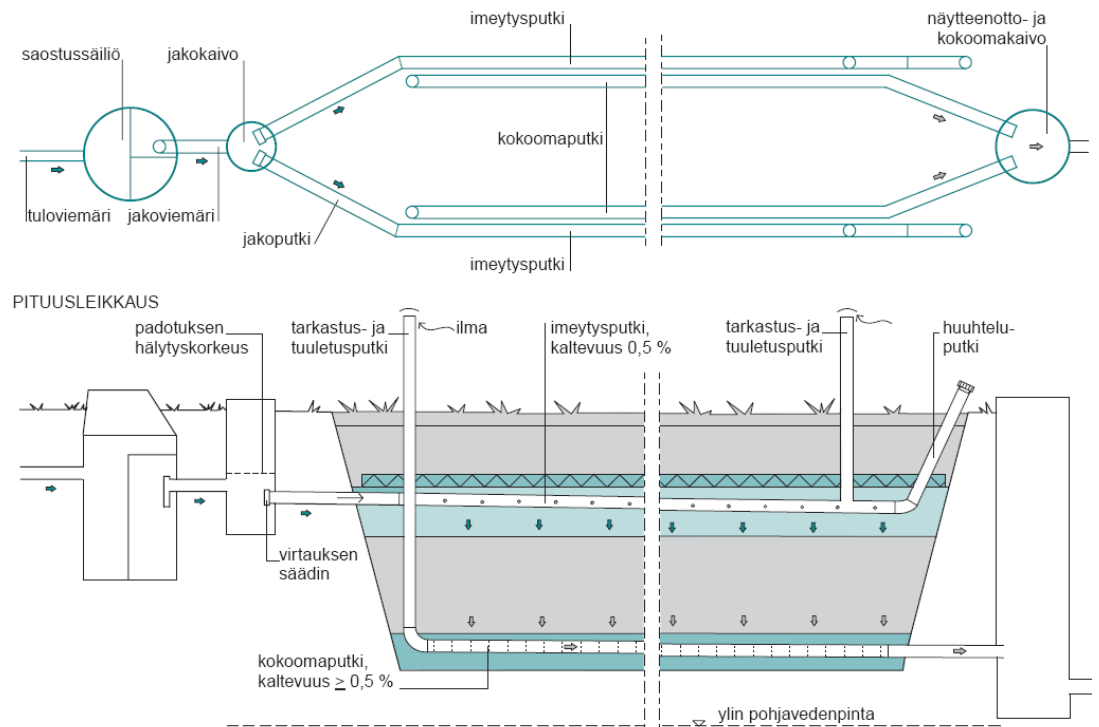
Kuva 2 Periaatekuva maahanimeyttämöstä /5/



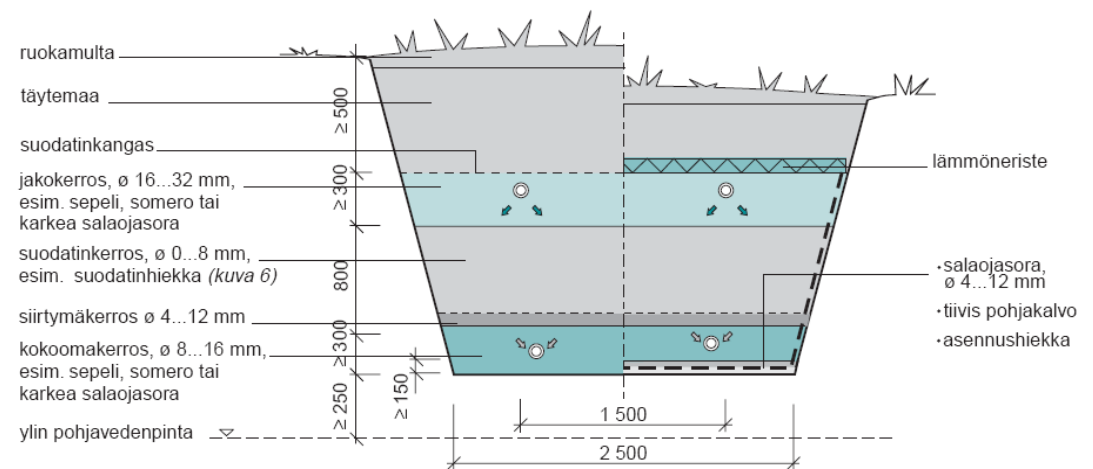
Kuva 3 Maahanimeyttämön poikkileikkaus, periaatekuva. Vasemmalla tyypilliset rakennekerrokset, oikealla erityisratkaisuja /5/

Maasuodattamossa saostussäiliöissä esikäsitelty jätevesi puhdistuu kulkeutuessaan hiekasta rakennetun suodatinkerroksen läpi (kuva 4, kuva 5). Suodatettu vesi kootaan putkistolla ja johdetaan edelleen ympäristöön tai jatkokäsittelyyn. Sellaisenaan maasuodattamo soveltuu käsittelyjärjestelmäksi hienorakeisessa, tiiviissä maassa, jossa imeyttäminen ei onnistu. Vettä läpäisevässä maassa suodattamon pohjaan asennetaan tiivis kalvo pohjaveden ja lähiympäristön talousvesikaivojen suojelemiseksi.

Maasuodattamojärjestelmän toimiminen viettoviemäröinnillä edellyttää riittävää korkeuseroa rakennuksen alimman viemäripisteen ja puhdistetun jäteveden purkupaikan välillä. Rakennuspaikalla pohjaveden pinnan tulee olla vähintään 2,5 metrin syvyydellä maanpinnasta, koska maasuodattamo kaikkine rakennekerroksineen ulottuu noin kahden metrin syvyyteen. Puhdistetun jäteveden purkuputken alapinnan tulee olla 20 – 30 cm purkuojan pohjan yläpuolella.



Kuva 4 Maasuodattamo, periaatekuva /5/



Kuva 5 Maasuodattamon poikkileikkaus, periaatekuva. Vasemmalla tyypillisen suodattamon rakennekerrokset, oikealla erityisratkaisuja /5/

Vaatii erityisratkaisuja rakentaa maapuhdistamo tontille, jossa ei ole korkeuseroja. Maasuodattamo ja maahanimeyttämö voidaan rakentaa ns. matalaan perustettuina, jolloin osa puhdistamon rakenteesta tehdään olemassa olevan vanhan maanpinnan yläpuolelle ja peitetään täytemaakumpareella. Jos jätevedettä joudutaan pumppaamaan korkeuseron aikaansaamiseksi, pumppukaivo sijoitetaan yleensä saostussäiliön ja jakokaivon väliin. Tällöin pumpataan jo selkeytettyä vettä eikä pumpulta vaadita erityisominaisuuksia. Maasuodattamo voidaan rakentaa myös vaakavirtausperiaatteella toimivaksi. Kokoomaputki on vain 40 – 50 cm imeytysputkien alapuolella, mutta sivusuunnassa yli 5 metrin etäisyydellä. Jätevesi virtaa suodatinkerroksessa vaakasuunnassa. /5/

Maapuhdistamo, etenkin maahanimeyttämö, on rakentamis- sekä käyttökustannuksiltaan yleensä edullisin jätevesien käsittelyjärjestelmä. Valmiissa järjestelmässä kustannuksia aiheuttaa vain saostussäiliöiden tyhjentäminen, mikä pitää tehdä yhden kerran tai kaksi kertaa vuodessa. Maapuhdistamon rakentaminen kiinteistölle vaatii kuitenkin paljon tilaa sekä sopivan maaperän. Maapuhdistamon puhdistusteho heikkenee iän myötä ja esikäsittelystä karannut kiintoaines voi myös tukkia imeytyspinnan tai suodatinkerroksen. Käytännössä puhdistamon tehokas käyttöikä on enintään 15 vuotta. Sen jälkeen järjestelmä täytyy viimeistään kunnostaa, mikä käytännössä tarkoittaa puhdistamon rakennekerrosten vaihtamista. /5/

Kaikki jätevedet käsittelevä maasuodattamo tarvitsee lisäksi tehostetun fosforinpoiston, koska tavallisen maasuodattamon fosforinpoistoteho heikkenee huomattavasti ensimmäisten parin vuoden aikana. Puhdistamon suodatinhiekkään sekoitettu fosforinsidonta-aine menettää tehonsa suhteellisen nopeasti ja sen uusiminen edellyttää koko suodatinkentän rakenteen uudistamista. Erilliseen säiliöön sijoitettu saostuskemikaalin annostelulaite tai fosforinsuodatusmassa sen sijaan on helpompi huoltaa tai tarvittaessa vaihtaa. /5/

Pienpuhdistamot

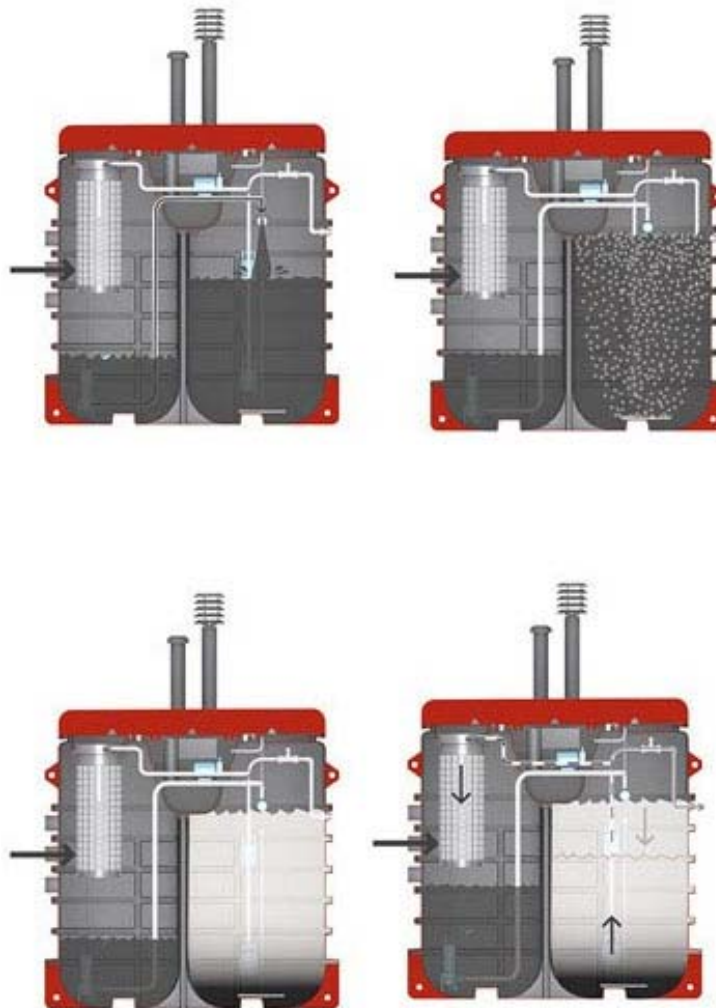
Pienpuhdistamot ovat tehdasvalmisteisia jätevedenkäsittelylaitteita, jotka ryhmitellään puhdistusprosessin mukaan biologisiin, kemiallisiin ja biologiskemiallisiin laitteisiin. Biologinen prosessi poistaa ensisijaisesti jäteveden orgaanista ainesta, kemiallinen fosforia ja biologis-kemiallinen molempia. Puhdistamon biologisessa prosessissa ylläpidetään pieneliöstöä, bakteereja ja alkueläimiä, jotka käyttävät ravinnokseen jäteveden sisältämää orgaanista ainesta. Pieneliöstö tarvitsee elääkseen myös happea, mitä lisätään jäteveteen ilmastamalla. Fosforia poistetaan yleensä syöttämällä jäteveteen saostuskemikaalia, alumiini- tai rautasuoloja, johon fosfori sitoutuu ja saostuu lietteen sekaan. Monissa pienpuhdistamoissa on myös saostussäiliötyyppinen esiselkeytys. /5/

Aktiivilietemenetelmää käyttävistä pienpuhdistamoista yleisimpiä ovat niin sanotut panospuhdistamot, joissa jäteveden puhdistus tapahtuu tietyn suuruisissa annoksissa eli panoksissa. Valmistajasta ja laitteesta riippuen, panosten määrä ja koko vaihtelee yhdestä suuresta annoksesta useaan pienempään annokseen vuorokaudessa. Panospuhdistamot toimivat yleensä biologis-kemiallisella prosessilla. Biologisen hajotuksen rinnalla fosforia poistetaan lisäämällä prosessiin saostuskemikaalia. /5/

Puhdistuksen vaiheet panospuhdistamossa (kuva 6): /18/

1. Jätevettä kertyy varastosäiliöön, josta sitä pumpataan prosessisäiliöön.
2. Kun prosessisäiliöön on kertynyt tarpeeksi vettä alkaa ilmastusvaihe. Jäteveden sekaan pumpataan ilmaa, josta liukenee veteen happea. Orgaanista ainetta poistuu kun pieneliöstön toiminta tehostuu, samalla typpiyhdisteitä hapettuu nitraatiksi. Ilmastuksen aikana prosessisäiliöön syötetään myös saostuskemikaali, johon veteen liuenneet fosforiyhdisteet sitoutuvat.
3. Jätevesi selkeytetään pysäyttämällä ilmastus. Liette laskeutuu prosessisäiliön pohjalle ja pintaan kerrostuu puhdistettu, ravinteeton vesi. Nitraattina oleva typpi pelkistyy typpikaasuksi.
4. Selkeytyksen jälkeen puhdistettu vesi johdetaan purkupaikkaan. Osa prosessisäiliöön kertyneestä lietteestä palautetaan takaisin varastosäiliöön.

Ylijäämäliete poistetaan loka-autolla varastosäiliöstä yksi tai kaksi kertaa vuodessa.



Kuva 6 Puhdistuksen vaiheet panospuhdistamossa /18/

Useimmat pienpuhdistamot vaativat ympärivuotista käyttöä ja vesikäymälävesiä toimiakseen moitteettomasti. Jos puhdistamo on kauan (yli kaksi kuukautta) käyttämättä, vaarana on aktiivilietteen pieneliöstön kuoleminen ja puhdistusprosessin pysähtyminen. Lietekuoleman jälkeen prosessi on käynnistettävä uudelleen tuomalla prosessisäiliöön tuoretta aktiivilietettä toimivalta puhdistamolta. /5/

Muun tyyppisiä pienpuhdistamoita ovat esimerkiksi biosuotimet ja bioroottorit. Biosuotimessa jätevesi johdetaan virtaamaan esim. kivivillasta tehtyjen suodatinelementtien läpi, joihin kasvava biomassa puhdistaa vedestä epäpuhtaudet.

Bioroottorissa pieneliöstö kasvaa kiinni roottorin kiekkoihin, joiden pyöriessä mikrobit saavat vuoroin ravinteita jätevedestä ja happea ilmasta. /5/

Umpisäiliö

Umpisäiliö ei ole varsinainen jäteveden käsittelyjärjestelmä, vaan välivarasto josta vesi on aina säiliön täytyttyä kuljetettava loka-autolla puhdistamolle. Umpisäiliö sopii jätevesien varastointiin, jos niiden käsittelystä kiinteistöllä aiheutuu ympäristön pilaantumisen vaaraa, esimerkiksi pohjavesi- ja ranta-alueilla. Tällöinkin säiliöön johdetaan usein vain käymälävedet, ja harmaat vedet puhdistetaan esimerkiksi maaperäkäsittelyssä. Vaikka umpisäiliö on rakennuskustannuksiltaan edullisin, vuosittaiset tyhjennyskustannukset kohoavat huomattavan korkeiksi, jos siihen johdetaan kaikki kiinteistön jätevedet. /5/

4 ERITYISKOHTEIDEN JÄTEVEDET

Kun jätevesikuormitus poikkeaa huomattavasti tavallisesta asumisesta aiheutuvasta kuormituksesta, se on otettava huomioon puhdistusjärjestelmän suunnittelussa ja mitoituksessa. Erityiskohteilla tarkoitetaan yleensä muita kuin tavallisia omakotitaloja tai vapaa-ajan asuntoja. Erityiskohteiden jätevesissä ravinteiden tai orgaanisen aineen määrän vaihtelu voi olla suurta tai veden happamuus voi vaihdella voimakkaasti. Jätevedet saattavat myös sisältää liuottimia, rasvaa, öljyä tai raskasmetalleja.

Erityiskohteita haja-asutuksen jätevesien käsittelyssä ovat mm. koulut, golf-kentät, leirikeskukset, majoitus- tai ravitsemuspalveluiden tarjoajat, karjatilat, pienimuotoisen elinkeinotoiminnan harjoittajat sekä useamman kiinteistön yhteiset puhdistusjärjestelmät.

Öljyä sisältävät jätevedet on käsiteltävä öljynerottimessa ennen niiden johtamista puhdistukseen. Öljynerottimet jaetaan kahteen luokkaan sen mukaan, paljonko erottimesta lähtevässä vedessä saa olla öljyä jäljellä. I-luokan erottimissa lähtevän veden öljypitoisuus saa olla enintään 5 mg/l, II-luokan erottimissa 100 mg/l. II-

luokan erottimen kautta vedet johdetaan yleensä vesihuoltolaitoksen jätevedenpuhdistamolle. I-luokan erotin tarvitaan, jos vedet ohjataan muualle, esimerkiksi sadevesi suoraan purkuojaan, tai kun puhdistamolle johdettava jätevesi sisältää esimerkiksi moottorin tai koneenosien pesuvesiä. /6/

5 KIINTEISTÖKOHTAINEN PAINEVIEMÄRÖINTI

Maan pinnanmuodoista johtuen jätevesien johtaminen painovoimaisesti viettoviemäröinnillä ei ole aina mahdollista, vaan jätevettä täytyy pumpata. Pumppaaminen tulee usein kysymykseen liityttäessä vesihuoltolaitoksen tai vesiosuuskunnan viemäriverkkoon harvaan asutulla alueella. Jätevedet voidaan pumpata myös useamman kiinteistön yhteiseen puhdistamoon.

Pumpun mitoitukseen vaikuttaa geodeettinen nostokorkeus, putkistosta aiheutuvat painehäviöt sekä vaadittava veden virtausnopeus. SFS-EN 1671 –standardissa annetaan ohjearvot paineviemärin putkiston mitoitukseen. Virtausnopeuden tulee olla jätevedelle vähintään 0,7 m/s ja viipymän putkistossa enintään kahdeksan tuntia. /20/

Virtaaman pitää paineviemärissä ylittää 0,7 m/s, jotta kiintoaineen huuhtoutuminen putkessa varmistetaan. Huuhtoutumisvirtaama tulisi saavuttaa vähintään kerran vuorokaudessa, ensisijaisesti kuitenkin joka pumppauksella. Toisaalta virtausnopeus ei saisi ylittää 2,5 m/s koska virtausnopeuden kasvaessa myös virtausvastus kasvaa sekä putkiston mekaaninen kuluminen lisääntyy. /20/

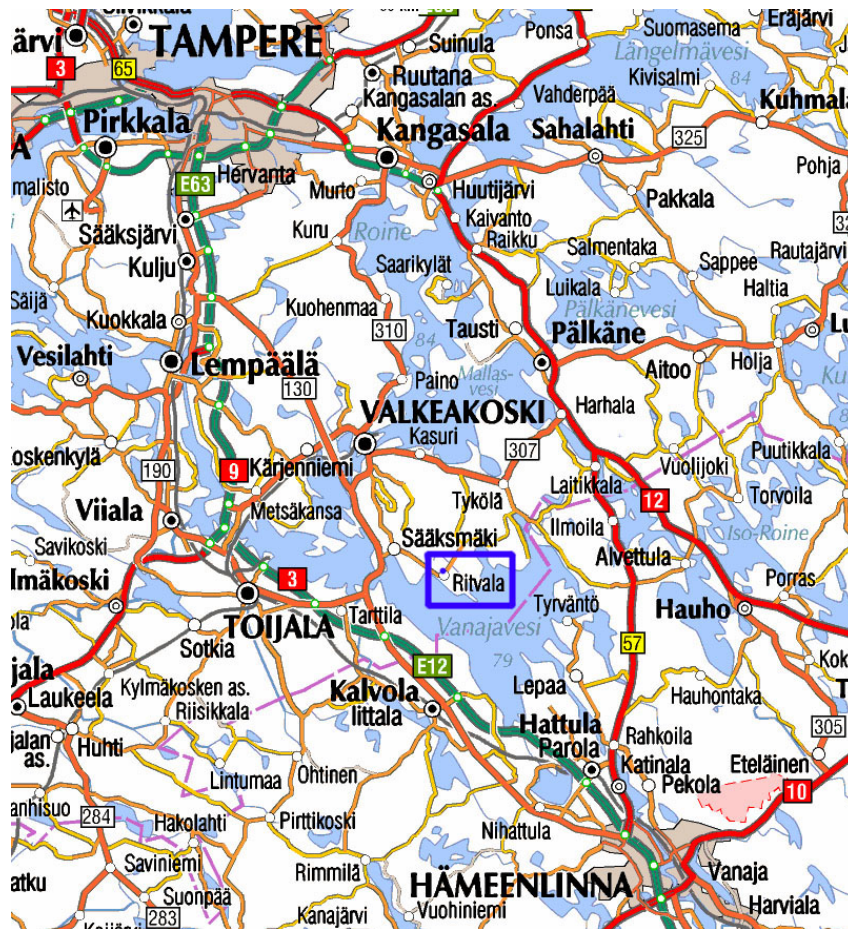
Jäteveden viipymä eli aika, joka kuluu kun jätevesi kulkee paineputkiston läpi, saa olla enintään kahdeksan tuntia. Paineputkessa jätevesi on hapettomassa tilassa. Hapettoman tilan kestäessä riittävän pitkään alkaa mädäntyminen, josta syntyy mm. metaanikaasua ja rikkiyhdisteitä, jotka aiheuttavat merkittäviä hajuhaittoja. Mikäli viipymän tavoite ei toteudu, on järjestelmän tilavuutta pienennettävä esimerkiksi tyhjentämällä verkoston osia paineilmalla. Putkiston oikealla mitoituksella vältetään paineilma- tai painevesihuuhtelun aiheuttamia ylimääräisiä kustannuksia. /20/

Jätevesipumpun on nostettava suurin laskettu mitoitusvirtaama halutulle korkeustasolle. Kokonaisnostokorkeus saadaan lisäämällä geodeettiseen nostokorkeuteen, pumpun pysäytystason vesipinnan ja purkuputken pään väliseen korkeuseroon, putkesta ja siihen liittyvistä laitteista sekä virtauksen nopeudesta aiheutuva painehäviö. /3/

Kiinteistöjen paineviemärointiin on tarjolla valmiita ns. pakettipumppaamoja, joko yhden tai muutaman kiinteistön tarpeisiin. Pakettiin kuuluu lujitemuovinen pumppaamosäiliö, ohjauskeskus ja pumppu liittimiseen ja tarvikkeineen. Pumppaamosäiliöissä suurin pumppaustilavuus, tuloputken alareunasta pumpun pysäytystasoon, on yleensä 400 - 700 l, jolloin yhden perheen taloudessa pumppu käynnistyy 2 - 3 kertaa vuorokaudessa. Pumppausmäärää voidaan muuttaa säätämällä pumpun ohjaukseen käytettävien kellukekytkinten, pintavippojen, korkeutta.

6 JÄTEVESISUUNNITELMA JUKKA JA EIJA PARIKAN KIINTEISTÖLLE

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyyn ja sitä ohjaavaan lainsäädäntöön perehtymisessä opittua sovellettiin käytäntöön tekemällä jätevesisuunnitelma Jukka ja Eija Parikan omistamalle kiinteistölle Valkeakosken Ritvalaan (kuva 7). Kiinteistöllä sijaitsee kaksi asuinrakennusta, koneiden korjaushalli, hevostalli ja pihasauna. Rakennusten jätevedet käsitellään nykyisellään neljässä eri järjestelmässä, joista ainoastaan toisen asuinrakennuksen jätevedet varastoiva umpisäiliö täyttää talousjätevesiasetuksen asettamat vaatimukset. Tämän johdosta suunnitelman tekeminen kiinteistölle oli ajankohtainen.



Kuva 7 Kohteen sijainti /16/

Ritvalan kylälle on ollut suunnitteilla Ritvalan vesiosuuskunnan vesi- ja viemäriverkosto. Koska asutus on kylällä harvaa ja välimatkat pitkiä, tulee verkoston rakentaminen huomattavan kalliiksi liittyvää kiinteistöä kohden. Mitä vähemmän liittyjiä hankkeeseen on lähdössä mukaan, sitä suuremmaksi muodostuu jäljelle jäävien liittyjien osuus kustannuksista. Jotta verkosto rakentaminen toteutuisi, pitää suurimman osan alueen asukkaista sitoutua hankkeeseen. Verkostoon liittyminen huomioidaan tässä suunnitelmassa vaihtoehtona. Maaston korkeuserojen vuoksi jätevesien johtamista varten suunnitellaan kiinteistökohtainen pienpumppaamo.

Kiinteistön rakennuksista hevostalli sijaitsee lähimpänä, n. 200 m:n etäisyydellä Vähäjärven rannasta. Alue tallin ja rannan välissä on hevosten laidunta sekä suota. Valkeakosken kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä määrätään alle 500 m:n etäisyydellä pienistä järvistä jätevesien puhdistuksen tasoksi ns. normaalin käsittelyn vaatimukset eli BHK₇ 90 %, fosfori 85 % ja typpi 40 %. Jätevesien

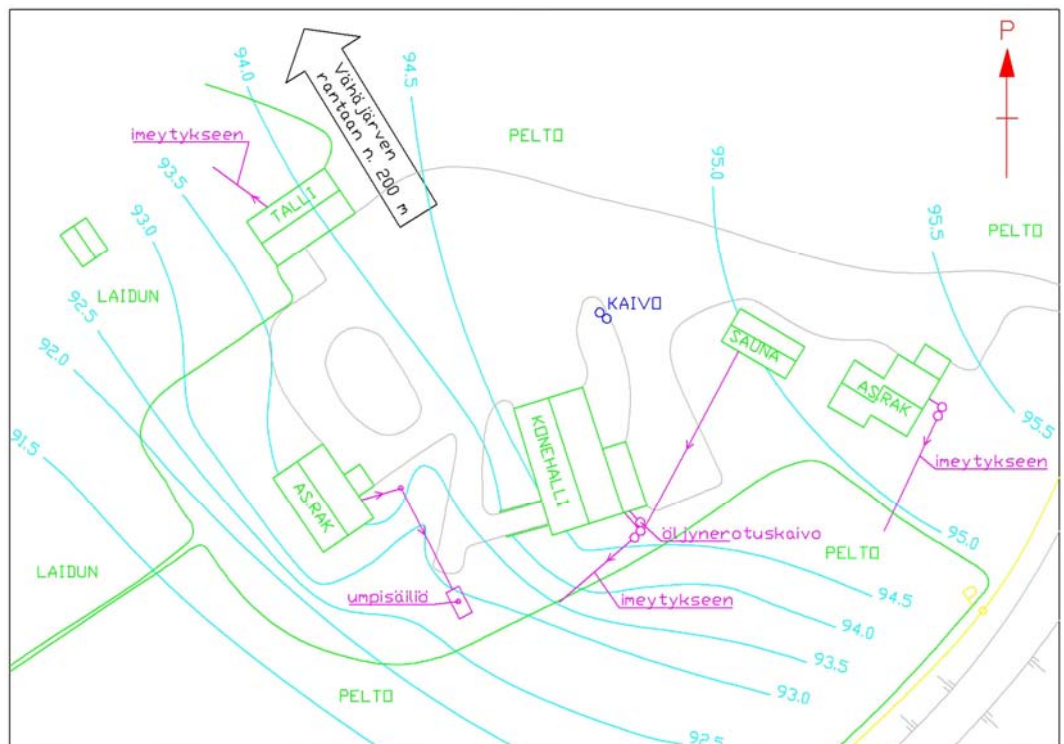
purkupaikan tulee olla vähintään 20 - 50 m:n etäisyydellä talousvesikaivosta, 20 m etäisyydellä vesistöstä ja vähintään 5 m etäisyydellä tiestä ja tontin rajasta.

Kiinteistö ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. /21/

Jätevesijärjestelmän esiselvitystyön yhteydessä kiinteistöllä tehtiin kartoitus- sekä pintavaaitusmittaukset, joiden pohjalta piirrettiin asemapiirustus sekä suunnitelmakartat.

Kiinteistö, rakennukset ja nykyiset jätevesijärjestelmät

Kiinteistöllä sijaitsevien rakennusten jätevedet käsitellään tällä hetkellä kaikki omissa järjestelmissään (kuva 8).



Kuva 8 Kiinteistön olemassa olevat jätevesijärjestelmät.

Ensimmäisen asuinrakennuksen (Toivola 17:23) kaikki jätevedet menevät kahden 1970-luvulla rakennetun saostuskaivon kautta maahan imeytykseen (salaojaan).

Järjestelmä ei ole nykysäädösten mukainen, vaan jätevesien käsittely tulee saattaa talousjätevesiasetuksen vaatimalle tasolle annetun siirtymäajan puitteissa.

Nykyisen jätevesijärjestelmän ympäristökuormitus on huomattava verrattuna

nykyvaatimuksiin, mutta sen ei kuitenkaan voi katsoa aiheuttavan välitöntä vaaraa tai vesistöjen likaantumiseriskiiä. /23/

Toisen asuinrakennuksen (Yli-Vekka 17:29) kaikki jätevedet kerätään umpisäiliöön, joka on asennettu väliaikaiseksi ratkaisuksi rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2004. Umpisäiliö ei ole jäteveden käsittelyjärjestelmä vaan välivarasto, ja sen tyhjennyttämisestä useita kertoja vuodessa aiheutuu huomattavasti kuluja. /23/

Konehallin sekä pihasaunan jätevedet menevät kahden 1990-luvun puolivälissä betonirenkaista rakennetun saostuskaivon kautta maahan imeytykseen. Varsinaisen hallitilan lattiakaivon, pesualtaan ja pesukoneen vedet johdetaan saostuskaivoihin öljynerotuskaivon kautta. Öljynerotuskaivo on betonirengaskaivo, jonka poistoputkessa on t-haara estämässä öljyn kulkeutumisen eteenpäin sakokaivoihin. Lattiakaivossa on sakkapesä estämässä hiekan kulkeutumista viemäriin. Hallin WC-vedet johdetaan öljynerotuskaivon ohi suoraan ensimmäiseen saostuskaivoon. Vesikäymälävesien puhdistaminen maaperäkäsittelyssä edellyttää kolmiosaista saostussäiliötä ennen maapuhdistamoaa, joten järjestelmä vaatii parantamista. /23/

Kolmen hevosen tallin jätevedet imeytetään maahan kivipesässä. Viimeaikaisten havaintojen perusteella imeytysjärjestelmä on tukkeutumassa. Vähäisen määrän pesuvesiä saisi imeyttää suoraan puhdistamattomana maahan. Koska talliin tulee painevesi, ei sieltä tulevaa jätevesimäärää voi pitää vähäisenä. Jätevedet on puhdistettava asetuksen edellyttämällä tavalla. /23/

Mitoitusvesimäärät

Jätevesiasetuksen mukaan asuinkiinteistön jätevesijärjestelmän mitoituksen on perustuttava vähintään siihen asukaslukuun, jonka arvo on huoneistoala neliömetreissä jaettuna luvulla 30, kuitenkin niin että mitoituksen asukasluku on vähintään viisi. /9/

Käyttövesi kiinteistölle tulee omasta kaivosta. Koska vesimittareita ei ole, mitoitusvesimäärät on arvioitu kirjallisuudessa yleisesti käytettyjen arvojen mukaan. Vesilaitosten verkostojen mitoituksen perustana on veden ominaiskäyttö, joka maaseudulla on 150 – 250 l/as*d ja kaupungissa 250 – 350 l/as*d. Nämä arvot pitävät sisällään asutuksen, palvelut, teollisuuden, yleisen käytön sekä vuotovedet /3/. Yhden kiinteistön tapauksessa vedenkulutus asukasta kohti jää usein jopa alle 150 l litraan. Useat pienpuhdistamoiden valmistajat käyttävät mitoitusvesimääränä 150 l/as*d.

Asuinrakennus Toivola 17:23

- Asuinpinta-ala 130 m²
- Nykyinen asukasmäärä: 2
- Mitoituksen asukasluku $130\text{m}^2 / 30\text{ m}^2/\text{as} = 4,3$ asukasta, käytetään 5
- Mitoitusvesimäärä: $150\text{ l}/\text{as}\cdot\text{d} * 5\text{ as} = 750\text{ l}/\text{d}$

Asuinrakennus Yli-Vekka 17:29

- Asuinpinta-ala 110 m²
- Nykyinen asukasmäärä: 2
- Mitoituksen asukasluku $110\text{ m}^2 / 30\text{ m}^2/\text{as} = 3,7$ asukasta, käytetään 5
- Mitoitusvesimäärä: $150\text{ l}/\text{as}\cdot\text{d} * 5\text{ as} = 750\text{ l}/\text{d}$

Koneiden korjaushalli:

Konehallista tuleva jätevesimäärä määritetään rakennuksessa olevien vesipisteiden ja niiden arvioitun käytön perusteella. Vesipisteinä ovat teräsallas, pesukone sekä hana vesiletkaa varten. Viemäripisteinä altaan lisäksi on sakkapesällä varustettu lattiakaivo sekä vesikäymälä.

Lattiakaivon, teräsaltan ja pesukoneen vedet johdetaan sakokaivoihin öljynerotuskaivon kautta. Vesikäymälän vedet johdetaan öljynerotuskaivon ohi suoraan sakokaivoihin.

Konehallin suurin päivittäinen vedenkulutus on arvioitu seuraavasti:

- Teräsaltaan vesipisteen käyttö 15 min: normivirtaamalla $0,2 \text{ l/s} * 60 \text{ s} * 15 \text{ min} = 180 \text{ l}$
- Pesukoneen käyttö kaksi kertaa: $2 * 80 \text{ l} = 160 \text{ l}$
- Vesiletkun käyttö koneiden ym. pesuun 60 min: normivirtaamalla $0,2 \text{ l/s} * 60 \text{ s} * 60 \text{ min} = 720 \text{ l}$
- WC:n käyttö 5 kertaa: $5 * 8 \text{ l} = 40 \text{ l}$
- Yhteensä: 1100 l

Pihasauna:

Kylmä vesi lämmitetään 80 l:n muuripadassa. Saunassa ei ole suihkua, vaan kylmä ja kuuma vesi sekoitetaan ämpärissä. Kun yksi saunoja käyttää vettä 20 l (kaksi ämpärillistä), kymmenen saunojaa käyttää vettä 200 l.

Kun pihasaunassa saunotaan, ei asuinrakennusten suihkuissa yleensä peseydytä. Saunan vedenkäyttöä ei huomioida kiinteistön kokonaisjätevesimäärään.

Hevostalli:

Hevostallissa käytetään kuivikkeena turvetta, johon myös virtsa imeytetään.

Turve ja lanta kompostoidaan patterissa ja levitetään pelloille.

Vesipisteenä on hana vesiletkua varten, viemäripisteenä lattiakaivo.

Suurin päivittäinen vedenkäyttö aiheutuu hevosten ja tarvikkeiden pesusta.

- Vesiletkun käyttö 60 min: normivirtaamalla $0,2 \text{ l/s} * 60 \text{ s} * 60 \text{ min} = 720 \text{ l}$

Jätevesien kuormituksen konehallin ja hevostallin osalta voi laskea asuinkiinteistön kuormitusluvun, päivittäisen vedenkulutuksen ja konehallissa sekä tallissa käytettäväksi arvioidun vesimäärän mukaan. Jäteveden likamäärä tilavuusyksikköä kohti saadaan jakamalla talousjätevesiasetuksen kuormitusluvut yhden asukkaan

vedenkulutuksella. Likamäärä on BHK₇ 330 mg / l, fosfori 14,7 mg / l ja typpi 93 mg / l.

Käsittelyyn johdettavan jäteveden enimmäismäärä vuorokaudessa:

Toivola	750
Yli-Vekka	750
Konehalli	1100
Hevostalli	720
Yhteensä	3320 l/d

Käytännössä päivittäisen vesimäärän voi olettaa jäävän pienemmäksi kuin edellä esitetty enimmäisvesimäärä.

Koko kiinteistön asukasvastineluvuksi 150 l/as*d kulutuksella tulee 22 asukasta, jolloin jätevesijärjestelmään tuleva kuormitus on orgaanisen aineen osalta (BHK₇) $22 * 50 = 1100$ g / d, fosforin osalta 48,4 g/d ja typen osalta 208 g / d.

Kiinteistökohtaisen jätevesienkäsittelyn puhdistusvaatimukset

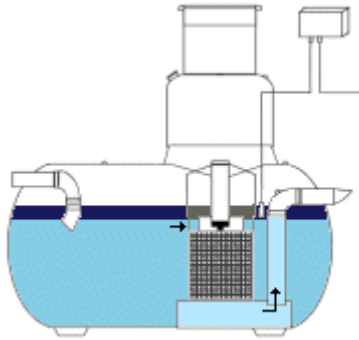
Jätevesijärjestelmän puhdistusvaatimukset ovat talousjätevesiasetuksen normaalikäsitteilyn mukaiset. Taulukossa 3 on esitetty järjestelmään tuleva ja siitä lähtevä suurin sallittu kuormitus. Järjestelmään tuleva laskennallinen kuormitus saadaan kertomalla talousjätevesiasetuksessa määritetyt kuormitukset asukasta kohti kiinteistön asukasvastineluvulla.

Taulukko 3 Jätevesijärjestelmään tuleva sekä suurin lähtevä kuormitus mitoitusvesimäärällä 3320 l/d (asukasvastineluku 22)

	Tuleva kuormitus [g / d]	Tuleva kuormitus [mg / l]	Puhdistusvaatimus %	Lähtevä kuormitus enintään	
				g / d	mg / l
BHK ₇	1100	330	90	110	33
P	48,4	14,7	85	7,3	2
N	208	93	40	128,4	39

Öljynerotus

Konehallin lattiakaivosta tuleva vesi tulee johtaa puhdistamoon öljynerottimen (kuva 9) kautta, koska hallissa pestään ajoittain maanrakennuskoneita korjaustöiden yhteydessä.



Kuva 9 I-luokan öljynerotin, periaatekuva /14/

Öljynerottimet jaetaan I- ja II-luokkaan sen mukaan, mikä saa olla lähtevän jäteveden öljypitoisuus. I-luokassa öljypitoisuus lähtevässä jätevedessä saa olla 5 mg / l, II-luokassa 100 mg / l. Öljynerottimet nimetään niiden nimelliskoon (NS) perusteella. nimelliskoko merkitsee myös maksimivirtaamaa. Erottimen mitoituksessa on huomioitava tulevan jäteveden virtaama, öljyn tiheys ja öljyn erottumista haittaavien aineiden olemassaolo. /6/

Öljynerottimen nimelliskoko jätevesille lasketaan kaavalla 1.

$$NS = 2 * Q_S * f_D \quad [1]$$

NS = nimelliskoko

Q_S =jätevesivirtaama l/s

f_d = öljyn tiheyskerroin

Kaavaan sijoitettava öljyn tiheyskerroin riippuu erotettavan öljyn tiheydestä.

Koneiden korjaushallissa käsitellään moottoribensiiniä, dieselöljyä, moottoripolttoöljyä sekä moottoriöljyä. Polttoöljyn tiheys on tyypillisesti alle 840

kg/m^3 , moottoriöljyn 855 kg/m^3 . Öljyn tiheyskerroin I-luokan erottimelle on 1,5 ja II-luokan erottimelle 2 /6/

Pienpuhdistamon biologinen toiminta häiriintyy herkästi vieraista ja myrkyllisistä aineista. Öljy on erotettava mahdollisimman tehokkaasti puhdistamoon menevästä vedestä. Erotin valitaan I-luokan erottimista, joiden öljypitoisuus lähtevässä jätevedessä saa olla enintään 5 mg/l. /15/

Öljynerottimeen johdetaan hallitilan lattiakaivon, käsienpesualtaan sekä pesukoneen jätevedet. Jätevesivirtaama erottimeen on maksimissaan näiden viemäripisteiden normivirtaamien summa: /6/

Lattiakaivo DN110	< 1,8 l/s
Pesuallas	0,6 l/s
Pesukone	0,6 l/s
Yhteensä	3,0 l/s

I-luokan öljynerottimen nimelliskoko NS:

$$NS = 2 * 3,0 \text{ l/s} * 1,5 = 9$$

II-luokan öljynerottimen nimelliskoko NS:

$$NS = 2 * 3,0 \text{ l/s} * 2 = 12$$

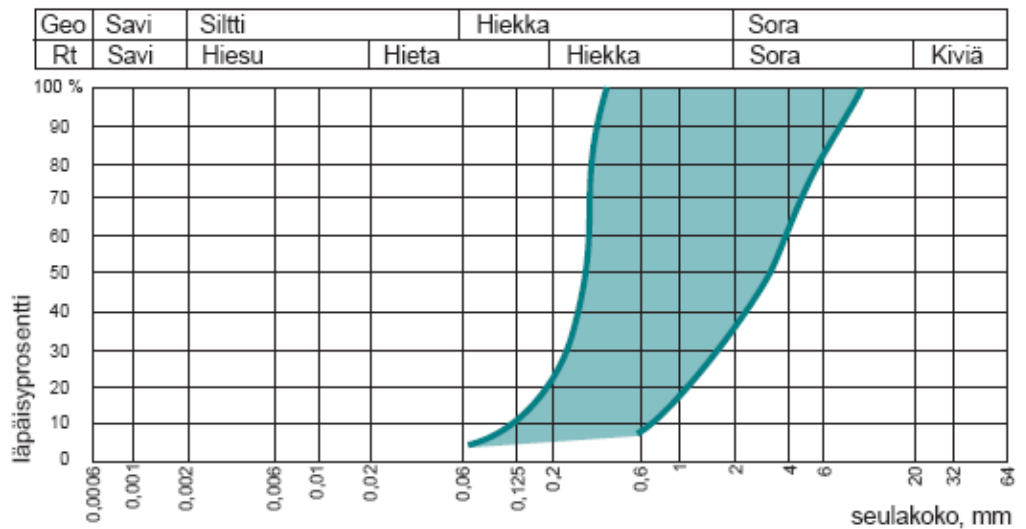
Vaihtoehdot jätevesijärjestelmäksi

Suunnitelman tekemisen yhtenä lähtökohtana oli suunnitella järjestelmä, jossa koko kiinteistön jäteveden käsitellään yhdessä puhdistamossa. Näin järjestelmän huolto helpottuu oleellisesti verrattuna neljän eri järjestelmän hoitamiseen. Lisäksi jätevesien käsittely suuremmassa yhteisessä yksikössä tuottaa useimmissa tapauksissa paremman puhdistustuloksen kuin pieni yksikkö. Pienessä yksikössä jäteveden laadun ja määrän vaihtelu voi olla hyvinkin suurta. Suuremmassa yksikössä vaihtelu tasaantuu hieman, koska vettä tulee useammasta paikasta.

Puhdistamon rakennuspaikka valittiin pellon laitaan vanhan umpisäiliön lähelle (liite 2). Puhdistetut jätevedet johdetaan laitumen ja pellon väliin kaivettavaa uutta ojaa pitkin kiinteistön lounaan puoleisella rajalla kulkevaan ojaan. Aikaisemmin tehtyjen kaivutöiden perusteella maaperä on savea, joten maahanimeytystä ei ole harkittu puhdistamovaihtoehtona. Muuten puhdistamotyypille ei ole erityisiä vaatimuksia – puhdistamoksi sopii maasuodattamo tehostetulla fosforinpoistolla tai pienpuhdistamo.

Koneiden korjaushallista tulevat jätevedet, vesikäymälävesiä lukuun ottamatta, tulee käsitellä I-luokan öljynerotimessa ennen puhdistamoon johtamista. Puhdistamoon päässyt öljy tappaa orgaanista ainetta kuluttavat mikrobit ja pysäyttää puhdistamon toiminnan. Erottimen nimelliskoko on vähintään NS9.

Maasuodattamon mitoituksessa suodatinkerroksen yläpinnan pinta-ala mitoitetaan siten, että tuleva vesimäärä on enintään $50 \text{ l/m}^2/\text{d}$. Mitoitus edellyttää oikeanlaisen suodatinhiekan käyttöä – hiekan rakeisuuskäyrä on esitetty kuvassa 10. /5/ Kun puhdistamoon tuleva vesimäärä on 3320 l/d , kaikkien jätevesien esikäsittelyyn käsittelyyn tarvitaan $7,5 \text{ m}^3$:n saostussäiliö. Suodatuskentän pinta-alan tulee olla vähintään $66,5 \text{ m}^2$. Väljempi mitoitus lisää rakennuskustannuksia suhteellisen vähän mutta antaa varmuutta esimerkiksi tilapäistä ylikuormitusta vastaan /5/. Esimerkiksi neljällä 14 m pitkällä, $1,5 \text{ m}$:n välein asennetulla imeytysputkella imeytyspinta-alaa saadaan 84 m^2 . Suodatuskentän perään tarvittaisiin lisäksi fosforinpoistokaivo sekä mahdollisesti pumppukaivo puhdistetun jäteveden johtamiseksi purkuojaan. Kaikkia laitteita varten puhdistusjärjestelmä tarvitsee noin $30 - 35 \text{ m}$ pitkän ja suodatuskentän kohdalta kahdeksan m leveän alueen. Maanpinnan korkeussuhteista johtuen maasuodattamo tulisi kohteessa rakennettavaksi matalaan perustettuna penkereen sisään.



Kuva 10 Maasuodattamon suodatinhiekan rakeisuuskäyrän tulee olla tummennetulla alueella. /5/

Suomen Ympäristökeskuksen tekemän Ravinnesampo -tutkimuksen perusteella tavallisissa maasuodattamoissa puhdistustulokset orgaanisen aineen sekä typen osalta ovat melko tasaisia ja täyttävät talousjätevesiasetuksen mukaiset normaalikäsitteilyn vaatimukset. Fosforinpoistoteho kuitenkin heikkenee hyvin nopeasti, jo parissa vuodessa. Tehostetulla fosforinpoistolla varustetuissa maasuodattamoissa puhdistustulos myös fosforin osalta on asetuksen mukainen ja teho säilyy vuosia. Erillisessä fosforisuodattimessa suodatinmassan vaihtaminen tai saostusjärjestelmässä kemikaalin lisääminen on huomattavasti helpompaa kuin maasuodattamon suodatuskerroksen lisätyn sidonta-aineen vaihtaminen. /10/

Panospuhdistamot ovat ns. laite- eli pienpuhdistamoita. Ne ovat tehdasvalmisteisia ja kompakteja laitteita, joiden puhdistusmenetelmä on yleensä biologis-kemiallinen (aktiivilieteprosessi ja fosforin rinnakkaissaostus). Panospuhdistamot toimivat panosperiaatteella, eli jätevesi puhdistetaan erissä. /10/

Suomen Ympäristökeskuksen vuonna 2005 julkaiseman Ravinnesampo -raportin perusteella panospuhdistamojen puhdistustulos täyttää yleensä hyvin jätevesiasetuksen vaatimukset, erityisesti orgaanisen aineen osalta. Typen ja fosforin poiston osalta puhdistustulokset olivat ajoittain puutteellisia. /10/ Panospuhdistamoiden toimintaa ja puhdistustuloksia tutkitaan myös laitteiden valmistajien toimeksiannosta puolueettomissa laboratorioissa.

Tehdasvalmisteisissa pienpuhdistamoissa tulo- ja poistoputkien korkeusero on pieni, mikä helpottaa niiden asentamista tasaisemmallekin tontille.

Ritvalan vesiosuuskunnan viemäriverkoston toteutuessa siihen liittyminen on ensisijainen vaihtoehto kiinteistön jätevesijärjestelmän uusimisessa. Osuuskunnan viemäriin liityttäessäkin konehallin öljyiset jätevedet on ensin puhdistettava öljynerottimessa. Öljynerottimeksi käy II-luokan erotin, jonka nimelliskoko on vähintään NS12, kun jätevedet johdetaan kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon.

Jätevesijärjestelmän valinta

Kiinteistökohtaiseen jätevesien käsittelyyn kohteessa soveltuisi hyvin panospuhdistamo. Laskennallisella mitoitusvesimäärällä 3320 l/d asukasvastineluku on 22. Käytännössä vuorokauden vedenkulutuksen oletetaan jäävän alle 3000 litraan. Puhdistamoksi valittiin KWH Pipe Oy:n WehoPuts 20, jonka kapasiteetti on 3 m³ / d, asukasvastineluku 20 (kuva 11).



Kuva 11 Wehoputs 20 asennusvaiheessa /18/

Vuosina 2003 – 2005 tehdyssä WehoPuts 20 -panospuhdistamon toimivuusselvityksessä puhdistamon todettiin tarkkailutulosten mukaan toimivan erinomaisesti. Orgaanisen aineksen osalta puhdistustulos oli 98 – 99 %, fosforin osalta 91 – 98 % ja typen osalta 58 – 92 %. Puhdistustulokset täyttivät hyvin talousjätevesiasetuksen vaatimukset. /17/

WehoPuts-pienpuhdistamot toimivat panosperiaatteella. Yhdellä kertaa käsitellään ja puhdistetaan aina määrätyn kokoinen annos jätevettä. Virtaamavaihtelut eivät vaikuta puhdistamon toimintaan, vaan jokainen panos puhdistuu samanlaisissa olosuhteissa. /18/

WehoPuts-panospuhdistamossa jätevesi johdetaan ensin varastosäiliöön ilman esikäsitelyä. Varastosäiliöstä vettä siirretään prosessisäiliöön. Kun prosessisäiliöön on kertynyt tietty määrä jätevettä, puhdistusprosessi käynnistyy. Puhdistuksen ensimmäinen vaihe on ilmastus, jossa prosessisäiliöön jäteveden sekaan pumpataan ilmaa. Ilmastus lisää hapen määrää jätevedessä, mikä edistää orgaanisen aineen hajoamista sekä typpiyhdisteiden hapettumista nitraatiksi. Ilmastusvaiheen lopussa jäteveteen lisätään saostuskemikaalia, jonka avulla saostetaan jäteveteen liuenneita fosforiyhdisteitä. Jätevesi selkeytetään pysäyttämällä ilmastus. Tällöin kiintoaines laskeutuu lietteeksi prosessisäiliön pohjalle ja pintaan jää puhdistettu vesi. Samalla nitraattina oleva typpi pelkistyy typpikaasuksi. Puhdistettu vesi johdetaan purkupaikkaan ja prosessisäiliöstä poistetaan ylimääräistä lietettä. Puhdistusprosessi alkaa uudelleen jäteveden siirtämisellä prosessisäiliöön. /18/

Viemäriverkkoon liittyminen

Ritvalan vesiosuuskunnan verkostoon on suunniteltu kiinteistön kohdalla Ritvalanraitin toiselle puolelle linjapumppaamo, johon kohteen jätevedet voidaan johtaa. Viemäriin liittyminen olisi ensisijainen ratkaisu kiinteistön jätevesien käsittelyyn. Maastonmuodoista johtuen jätevesien johtamiseen tarvitaan oma pumppaamo ja paineviemäri (liite 3).

Pumppaamoksi soveltuu hyvin muutaman kiinteistön yhteiseksi suunniteltu valmis pakettipumppaamo, esimerkiksi Onnline Nordic 10 (kuva 12). Paketti sisältää säiliön, ohjauskeskuksen ja säätölaitteet sekä pumpun. Pumppuvaihtoehtoja on eri käyttötarkoituksiin. Kohteen pumppu mitoitettiin ja valittiin Grundfosin WinCAPS –mitoitushjelmalla.



Kuva 12 Onnline Nordic 10 –pumppaamo /21/

Koko mitoitusvesimäärän voi ajatella tulevan pumppaamoon 16 tunnin aikana, jolloin keskituntivirtaama on 207 l/h. Jos pumppaamon tehollinen pumppaustilavuus on 500 l, pumppu käynnistyy kerran kahdessa tunnissa. Pienille pumpuille suurin käynnistystiheys on n. 25 kertaa tunnissa.

Maanpinnan korkeusero pumppaamon ja purkupaikan välillä on noin kolme m, jolloin paineviemäriin geodeettiseksi nostokorkeudeksi tulee noin neljä m. Geodeettinen nostokorkeus lasketaan pumpun pysäytystason vesipinnasta purkuputken vesijuoksuun.

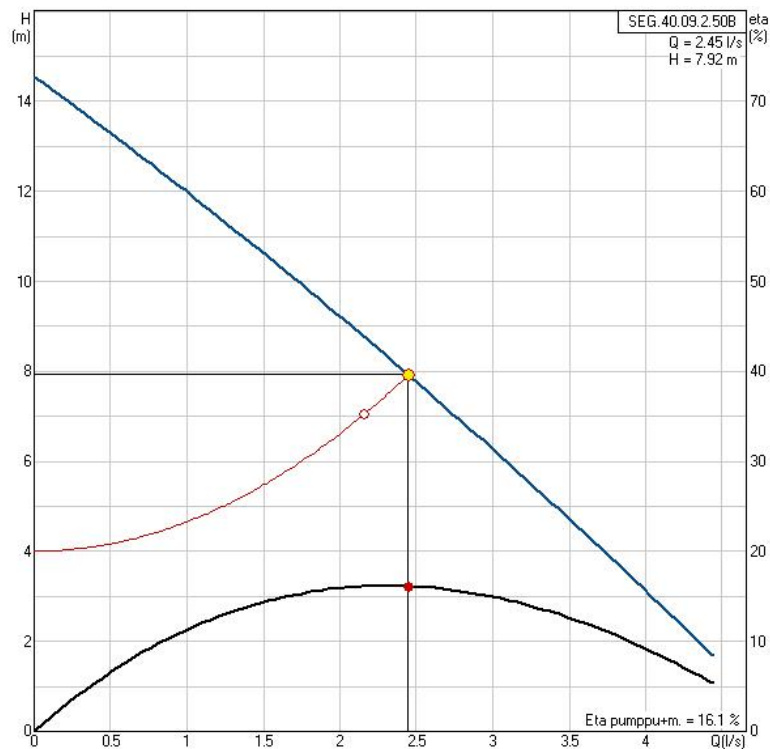
Pumpun valintaan käytettiin Grundfos WinCAPS mitoitusohjelmaa:

Grundfos SEG.40.09.2.50B silppuripumppu

Geodeettinen nostokorkeus 4 m + putkistohäviöt 4 m = kokonais nostokorkeus 8 m

Pumpun tuottama virtaama 8 m nostokorkeudelle kuvasta 13 luettuna on 2,4 l/s

Putkikoolla PEH 63 PN10 (sisähalkaisija 52 mm) virtausnopeus on 1,1 m/s.



Kuva 13 Grundfos SEG.40.09.2.50B pumpun tuottokäyrä Grundfos WinCAPS – mitoitusohjelmasta

7 TYÖN TARKASTELU

Tässä työssä perehdyttiin haja-asutuksen jätevesien käsittelyä koskevaan lainsäädäntöön sekä yleisimpiin jätevesien käsittelymenetelmiin. Kohdekiinteistön vedenkäytöstä ja jätevesimääristä tehdyn arvion perusteella valittiin kiinteistölle sopiva jätevesijärjestelmä. Kiinteistökohtaisen jätevesienkäsittelyn vaihtoehtona tutkittiin paineviemärijärjestelmää vesiosuuskunnan verkostoon liittymistä varten. Työtä varten kohteessa tehtiin pintavaaitus, jonka pohjalta piirrettiin suunnitelmapakartat.

Jätevesijärjestelmän valitseminen kohteeseen, jossa jätevesiä tulee muustakin toiminnasta kuin asumisesta, tekee järjestelmän mitoittamisesta haasteellista. Kun kiinteistön vesi tulee omasta kaivosta eikä vesimittaria ole, todellista vedenkulutusta ei useinkaan tiedetä. Syntyvät jätevesimäärät ja niiden kuormitukset olisi kuitenkin pystyttävä arvioimaan luotettavasti, jotta jätevesijärjestelmä voidaan mitoittaa oikein ja se saadaan toimimaan luotettavasti.

Omalla kiinteistöllä kaikkien rakennusten jätevedet voisi käsitellä yhdessä pienpuhdistamossa, joka on mitoitettu 20 asukkaan jätevesimäärälle. Tämän opinnäytetyön ollessa tekeillä Ritvalan vesiosuuskunnan vesi- ja viemäriverkoston rakentamisen ensimmäinen vaihe lähti käyntiin ympäristökeskuksen myönnettyä hankkeelle vesihuoltoavustusta. Tässä työssä esitellyistä vaihtoehdoista toteutettavaksi tulee kiinteistön liittäminen osuuskunnan verkostoon.

8 LÄHTEET

Painetut lähteet

- 1 Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895
- 2 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132
- 3 RIL 124-2 Vesihuolto II, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, Helsinki 2004
- 4 RT 66-10523 Jätevesisäiliöt ja saostuskaivot. Rakennustietosäätiö RTS. 1993
- 5 RT 66-10873 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla. Rakennustietosäätiö RTS. 2006
- 6 Suomen rakentamismääräyskokoelma D1, Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 2007.
- 7 Terveystieteiden ja lääketieteiden tutkimuskeskuksen asetus 16.12.1994/1280
- 8 Terveystieteiden ja lääketieteiden tutkimuskeskuksen laki 19.8.1994/763
- 9 Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 11.6.2003/542
- 10 Vilpas, Riikka - Kujala-Räty, Katariina - Laaksonen, Timo - Santala, Erkki, Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen - Ravinnesampo Osa 1: Asumisjätevesien käsittely. SY762. Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. 2005.
- 11 Vesihuoltolaki 9.1.2001/119
- 12 Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000/169
- 13 Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86

Sähköiset lähteet

- 14 Ekopinta Oy. Öljynerottimet. [www-sivu][Viitattu 10.8.2008] Saatavissa http://www.ekopinta.fi/index.php?s=erottimet_oljynerottimet
- 15 Ekopinta Oy. Öljynerottimien sekä hiekan- ja lietteenerottimien mitoittamien EN 959-2-standardin mukaan. [Sähköinen dokumentti]. [Viitattu 27.4.2008] Saatavissa: <http://www.ekopinta.fi/tiedostot/erottimet/Oljynerottimien%20mitoittaminen.pdf>

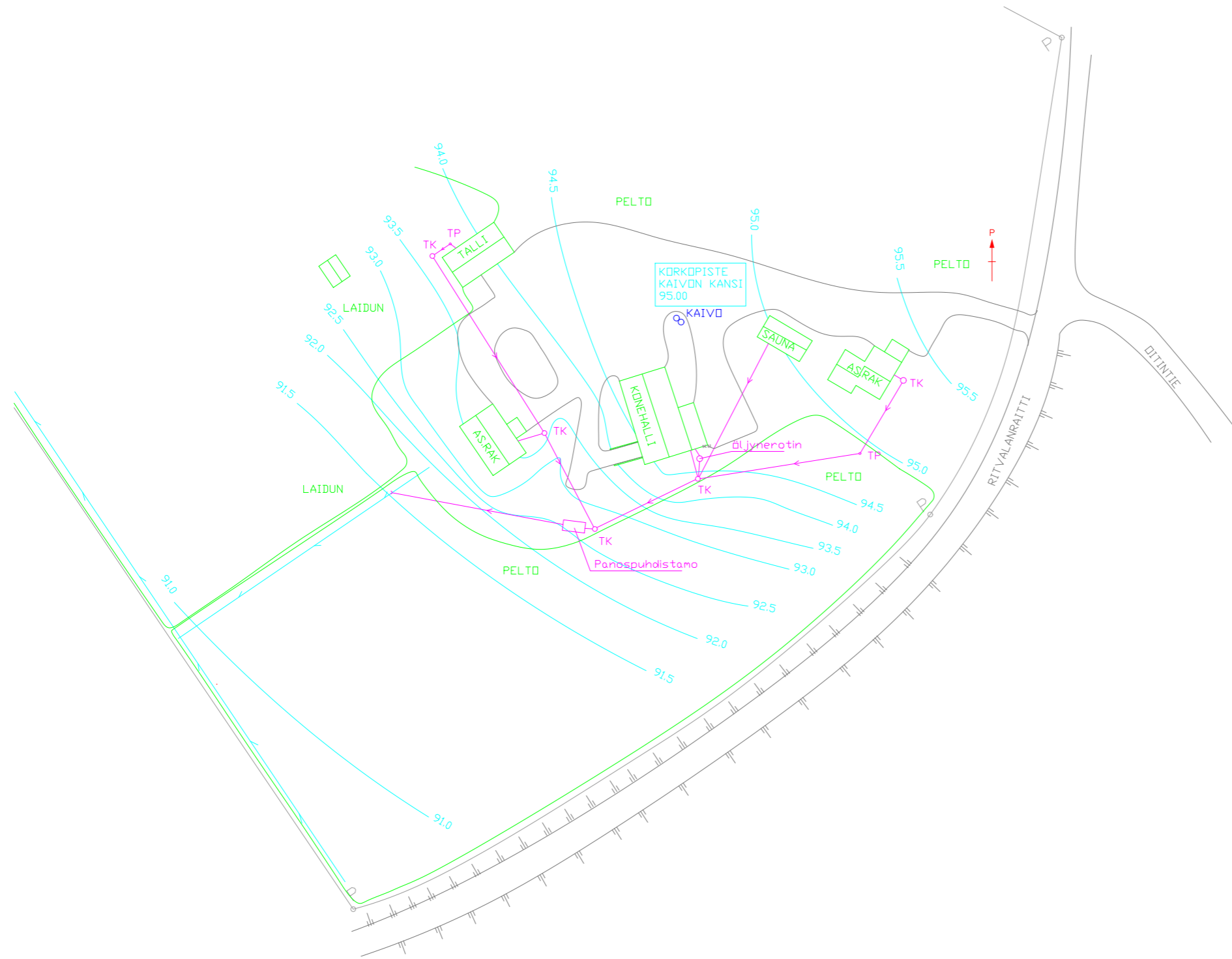
- 16 GT Reittikartta Suomi Plus. [CD-ROM] Versio 2.0.1 Genimap Oy. 2002.
- 17 Kosunen Jarmo - Juva Ilkka. Kiinteistökohtaisen jätevesienkäsittelyn toimivuusselvitys WehoPuts panospuhdistamolla Porvoossa. Uudenmaan Ympäristökeskus.2005. [Sähköinen dokumentti].[Viitattu 26.4.2008] Saatavissa: <http://www.wehoputs.com/Link.aspx?id=1009231>
- 18 KWH Pipe Oy. WehoPuts Jäteveden pienpuhdistamot –esite. [Sähköinen dokumentti]. [Viitattu 26.4.2008]. Saatavissa <http://www.wehoputs.com/Link.aspx?id=1031263>
- 19 Onninen Oy. Onnline Nordic 10 Jäte-/Perusvesipumppaamo. 2007. [Sähköinen dokumentti]. [Viitattu 10.5.2008] Saatavissa http://www.onninen.com/SiteCollectionDocuments/Finland%20Documents/Tuotteet/Online%20ja%20OPAL/Online%20tuotteet/Infra/Nordic10_esite_screen.pdf
- 20 Saralehto Kai, Kiinteistökohtainen paineviemärijärjestelmä. Air-Ix Ympäristö Oy. 2005. [Sähköinen dokumentti]. [Viitattu 10.5.2008] Saatavissa http://www.rakentaja.fi/pdf/Hajahanke/LPS_suunn.pdf
- 21 Valkeakosken kaupungin ympäristönsuojelumääräykset, 2004. [sähköinen dokumentti]. [Viitattu 12.4.2008]. Saatavissa http://www.valkeakoski.fi/portal/suomi/kuntainfo_ja_hallinto/sahkoinen_asiointi/julkaisut/
- 22 Wavin-Labko Oy. Saostussäiliön ja maahanimeyttämön mitoitus [sähköinen dokumentti]. [Viitattu 3.5.2008]. Saatavissa <http://www.wavin-labko.fi/@Bin/24314/Maahanimeyttamon+mitoitus+kaikki+jatevedet+FIN.pdf>

Haastattelut

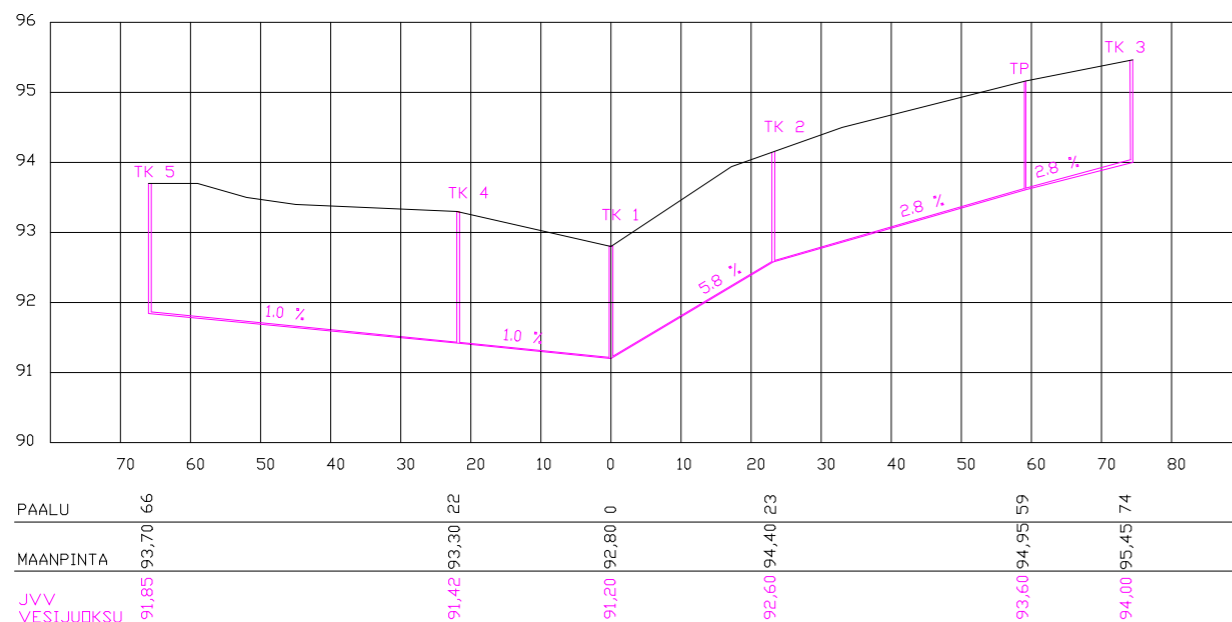
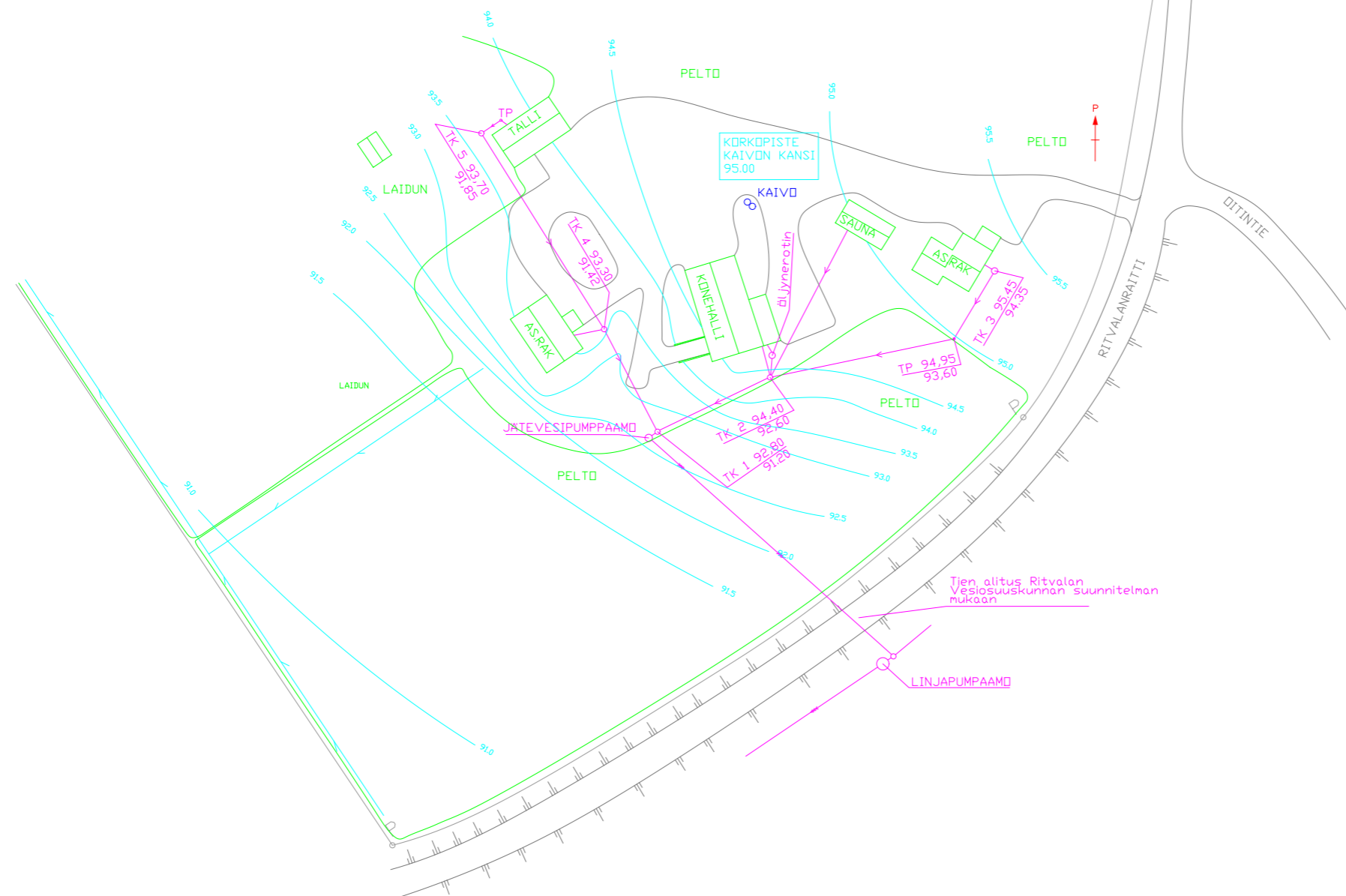
- 23 Parikka, Jukka, urakoitsija. Haastattelu syyskuu 2007. Kaivinpari Oy



Kylä	Tila	Rno	Viranomaisten merkintöjä
Ritvala	Toivola	17:23	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji
			Asemapiirustus
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö
Parikka			Jätevesijärjestelmä
Ritvalanraitti 175			Mittakaavat
37720 Ritvala			1:1000
Päiväys ja suunnittelijan allekirjoitus			Suunnittelija
11.8.2008			Jussi Kruus



Kylä	Tila	Rno	Viranomaisten merkintöjä	
Ritvala	Toivola	17:23		
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	
JV-järjestelmän parantaminen			Asemapiirustus	
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Parikka Ritvalanraitti 175 37720 Ritvala			Jätevesijärjestelmä Panospuhdistamo	1:1000
Päiväys ja suunnittelijan allekirjoitus			Suunnittelija	
11.8.2008			Jussi Kruus	



Kylä	Tila	Rno	Viranomaisten merkintä
Ritvala	Toivola	17:23	
Rakennustoimenpide	JV-järjestelmän parantaminen		Piirustustila
Rakennuskohde	Parikka Ritvalanraitti 175 37720 Ritvala		Asemapiirustus / Pituusleikkaus
Päiväys ja suunnittelijan allekirjoitus	11.8.2008		Mittakaavat 1:1000 / 1:100
			Suunnittelija Jussi Kruus