

KRISTINA ROTH

# Fjärdskärin jätevesihuolto

Raportti, päivitetty 2.1.2019

Havulinna Ella

2.1.2019

**Sisällysluettelo**

1	Johdanto.....	1
1.1	Käsitteitä.....	1
2	Lähtötiedot.....	1
2.1	Suunnittelualue ja ranta-asemakaava .....	1
2.2	Nykyiset vesihuollon järjestelmät.....	1
3	Vesien johtaminen .....	2
4	Talousveden hankinta.....	2
5	Jätevesien käsittely .....	3
5.1	Lainsäädännön vaatimukset .....	3
5.2	Raaseporin ympäristönsuojelun ohjeet .....	3
5.3	Mitoitus .....	3
5.4	Käsittelyratkaisut.....	4
5.5	Maasuodattamon toimivuus harmaiden vesien puhdistuksessa .....	6
6	Vaikutustendarvio.....	8
7	Yhteenveto.....	8

Liite 1: 201 Yleissuunnitelmakartta

2.1.2019

---

## Fjärdskärin jätevesihuolto

### 1 Johdanto

Tässä työssä on laadittu jätevesihuollon yleissuunnitelma Fjärdskärin ranta-  
asemakaavaa varten. Asemakaavan tavoitteena on matkailua palvelevan toiminnan  
mahdollistaminen saarella. Työ on laadittu konsulttityönä FCG Suunnittelu ja  
tekniikka Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut dipl.ins. Eeva-Riikka Bossmann  
ja suunnittelijana dipl.ins. Ella Havulinna sekä vesistöasiantuntijana limnologi Kari  
Kamppi. Tilaajan yhteyshenkilönä on toiminut Fredrik Lindberg Arkitektum Oy:stä.

#### 1.1 Käsitteitä

*Harmaa jätevesi* tarkoittaa pesemisestä, siivoamisesta, keittiöstä tai muusta  
vastaavasta syntyviä jätevesiä. Harmaisiin jätevesiin eivät sisälly vesikäymälän  
huuhteluviedet tai erottelevan käymälän virtsa eivätkä kuiva- tai kompostikäymälän  
suotonesteet.

### 2 Lähtötiedot

#### 2.1 Suunnittelualue ja ranta-asemakaava

Suunnittelualue käsittää koko Fjärdskärin saaren, jonka maapinta-ala on  
n. 3,36 ha. Fjärdskär sijaitsee Raaseporin itäisessä saaristossa sijaitsevan  
Tammisaaresta n. 18 km kaakkoon Abborrgrundet-Inkoo-veneväylän varrella.

Fjärdskär on kalliomainen metsäsaari, jonka luonto-olosuhteet ovat tavanomaiset.  
Puusto on pääosin havupuustoa. Saaren keskiosa on varsin korkea ja sen  
kaakkoisosassa rannat ovat suhteellisen jyrkät. Eteläranta ja lounaisosa ovat  
matalampia ja rantojen profiili loivempi.

Suunnittelualueella on neljä 1970-luvulla rakennettua pienehköä rakennusta, jotka  
ovat olleet loma-asutuskäytössä. Rakennukset ovat varustettu talousvedellä ja  
polttokäymälällä.

Koko Fjärdskär on ranta-asemakaavassa merkitty matkailua palvelevien  
rakennusten alueeksi. Kaavassa annetaan alueelle kokonaisrakennusoikeus, joka  
on toteutettava määräysten mukaisesti. Alueen nykyinen käyttäjämäärä on n. 5-  
10 henkilöä.

Uuden toiminnan pääkauden aikana alueen uusi käyttäjämäärä voi vaihdella n. 20-  
30 henkilön välillä, tämän suunnitelman mitoitus on tehty toimintavarmuuden  
takaamiseksi 40 henkilölle. Saarelle on suunniteltu uusia mökkejä, jotka on  
suunniteltu varustettavan suihkulla ja vesipisteellä. Mökkeihin ei tule omia keittiötä  
tai pyykinpesumahdollisuuksia. Keittiö ja pyykinpesu on keskitetty  
päärakennukseen ja huoltorakennukseen. Tuleva käyttö on kausittaista, joten  
asukasmäärä vaihtelee. Saarella ei ole toimintaa talvikaudella.

#### 2.2 Nykyiset vesihuollon järjestelmät

Saarella on kaivo, jota on alun perin käytetty käyttöveden hankintaan. Saari on  
vuonna 2018 varustettu käänteisosmoosilaitteistolla, jolla on tuotettu talousvesi.  
Nykyiset rakennukset on varustettu kuivakäymälöillä. Mokeissa on vesijohtoliitäntä

2.1.2019

suihkua ja vesipistettä varten. Syntyvät harmaat vedet on johdettu ns. saunakaivojen kautta maastoon.

Käänteisosmoosilaitteiston kapasiteetti on yhteensä noin 260 l/h. Saari on vuonna 2018 liitetty valtakunnalliseen sähköverkkoon, joten käänteisosmoosilaitteiden vaatiman sähkönsaanti on melko turvattu.

### 3 Vesien johtaminen

Mökit tulevat sijaitsemaan hajallaan eri puolilla saarta. Harmaiden jätevesien pumppaus suositellaan toteutettavan kiinteistökohtaisilla, mökin sisään sijoitettavilla pumpuilla. Näin voidaan minimoida tarvittavien kaivantojen määrä. Harmaat vedet pumpataan käsittelyyn saaren keskiosaan.

Viemärit joudutaan kalliin vuoksi asentamaan paikoin lähelle maanpintaa. Viemärit suositellaan eristettävän, vaikka kohteeseen ei ole suunniteltu talvikäyttöä. Viemärien sijoituksessa hyödynnetään mahdollisimman paljon rakennettuja ja suunniteltuja polkuja, jotta puustoa voidaan säästää mahdollisimman paljon.

### 4 Talousveden hankinta

Talousveden tarve on arvioitu maksimikäyttäjämäärälle huippukulutuspäivänä (vuorokausikäyttökerroin  $k_d=2$ ). Mitoituksessa on oletettu, että nykyisiä käänteisosmoosilaitteita voidaan ajaa täydellä teholla (130 l/h) yhtä aikaa. Mitoitustiedot on koottu taulukkoon 1. Mikäli käänteisosmoosilaitteiden yhtäaikainen käyttö maksimivirtaamalla ei ole mahdollista, on laitteiston kapasiteettia lisättävä, sillä tässä oletettua pienempi kapasiteetti ei riitä keskimääräisen vedenkäytön kattamiseen saaren arvioidulla maksimikäyttäjämäärällä.

**Taulukko 1** Talousveden mitoitusarvot

Käänteisosmoosilaitteiston kapasiteetti	260 l/h
Maksimikäyttäjämäärä	40 hlö
Vedenkäyttö/hlö	140 l/hlö/vrk
Qd (l/vrk)	5600 l/d
Qh,avg (l/h)	233 l/h
Qd,max, huippukulutuspäivän vedenkäyttö	11,2 m <sup>3</sup> /d
12 tunnin vedenkäyttö	8,08 m <sup>3</sup>

Nykyisten järjestelmien kapasiteetti riittää tulevan vedentarpeen kattamiseen. Laitteistot eivät kuitenkaan pysty tuottamaan huipputuntikulutuksen vaatimaa virtaamaa. Talousvedelle tulee olla säiliökapasiteettia vähintään huippukulutusvuorokauden 12 tunnin kulutuksen verran, eli 8 m<sup>3</sup>. Riittävä varastokapasiteetti suojaa myös sähkökatkojen aiheuttamilta käyttökatkoilta.

2.1.2019

---

Säiliö voidaan varustaa pinnankorkeusmittaukseen perustuvalla automaatiolla, jonka avulla säiliötä voidaan käyttää vajaalla tilavuudella pienemmän käyttäjämäärän aikoina, jotta veden vaihtuvuus säilyy riittävänä. Säiliö voidaan tarvittaessa rakentaa osittain tai kokonaan maanpäällisenä, mutta tällöin tulee huolehtia, että se on mahdollista tyhjentää tehokkaasti talveksi.

## 5 Jätevesien käsittely

Mökit on suunniteltu varustettavan kuivakäymälöillä, jolloin saarella syntyy vain harmaita jätevesiä.

### 5.1 Lainsäädännön vaatimukset

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (157/2017) ja ympäristönsuojelulain (527/2014) muutos (19/2017) tulivat voimaan 3.4.2017. Ympäristönsuojelulaki määrittää ohjeelliseksi puhdistustasoksi orgaanisen aineen osalta 90 % vähenemän, kokonaisfosforin 85 % ja kokonaistypen 40 % verrattuna asetuksessa määritettyyn käsittelemättömän jäteveden kuormituslukuun.

Harmaille vesille asetuksen määrittelemät kuormitusluvut ovat: Orgaaninen aine (BHK7) 30 g/p d (grammaa per hlö vuorokaudessa), 60 % kokonaiskuormituksesta, kokonaisfosfori 0,4 g/p d, 20 % ja kokonaistyyppi 1,0 g/p d, 10 %. Merkittävin harmaiden vesien aiheuttama kuormitus syntyy siis orgaanisesta aineesta.

### 5.2 Raaseporin ympäristönsuojelun ohjeet

Raasepori on KRAV-projektin yhteydessä jaettu viiteen vyöhykkeeseen maantieteellisen sijainnin ja kuormituksen vastaanottavan vesistön ekologisen arvon perusteella. Vyöhykkeille on määritetty jätevesien puhdistustasot sekä ohjeet jätevesijärjestelmän valintaan. Fjärdskår sijainti on jaottelun mukaan Vyöhyke 4 Ranta-alue I, saaret sekä alueet, joille ei ole tieyhteyttä tai ympärivuotista ajotietä.<sup>1</sup>

Alueella tulee noudattaa seuraavia ohjeita: Kuivakäymälän käyttöä suositellaan. Ei suositella vesikäymälän käyttöä. Harmaavesisuodattimia, joiden kapasiteetti on alle 750 litraa vuorokaudessa, tiski- tai pesukoneen jäteveden käsittelemiseksi ei suositella. Puhdistusvaatimus: Ohjeellinen (BOD7 90%, Ptot 85%, Ntot 40%).

### 5.3 Mitoitus

Harmaiden jätevesien käsittely on mitoitettu maksimikäyttäjämäärän mukaan. Harmaan jäteveden määräksi on arvioitu 140 l/vrk henkilöä kohden. Saaren käyttäjämäärän on arvioitu vaihtelevan välillä 15-30 henkilöä kesäkaudella, talvisin saarella ei ole käyttöä. Toimintavarmuuden takaamiseksi maksimivirtaama on laskettu 40 käyttäjän mukaan. Mitoitusarvot on koottu taulukkoon 2.

---

<sup>1</sup> Raasepori. 2014. Yleisohje.Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla

2.1.2019

**Taulukko 2** Harmaiden jätevesien mitoitustiedot

Henkilömäärä	15-40
Jätevesimäärä/hlö	140 l/vrk/hlö
Mitoitusvirtaama/d, Qdmax	5600 l/vrk

## 5.4 Käsittelyratkaisut

Harmaiden vesien käsittelyyn tarkasteltiin kolmea vaihtoehtoa; maimeyttämöä, maasuodattamoa ja laitepuhdistamoa. Maimoyttämö jätettiin pois tarkastelusta, sillä maaperä ei sovellu imeyttämiseen. Laitepuhdistamo nähtiin toiminnaltaan liian epävarmaksi. Lisäksi laitepuhdistamo on vaikea mitoitaa niin, että se toimii tehokkaasti vaihtelevalla virtaamalla ilman, että mitoitus ylittyy huippukuormituksen aikaan, minkä vuoksi laitepuhdistamoa ei suositella käytettävän kohteessa.

Harmaiden jätevesien käsittelyratkaisuksi valittiin maasuodatus. Maasuodattamossa jätevedet imeytetään suodattavien maakerrosten läpi ja kootaan salaojilla. Maasuodattamon mitoituseruste on 50 l/vrk/m<sup>2</sup>. Maasuodattamo suositellaan eristettävän ympäröivästä maaperästä, jotta varmistetaan, että vesi ohjautuu haluttuun suuntaan, eikä oikovirtauksia kalliopintoja pitkin pääse esiintymään. Harmaat vedet pumpataan saaren keskiosaan ja ohjataan saostuskaivon kautta maasuodattamoon. Suodattamon mitoituservot on esitetty taulukossa 3.

2.1.2019



**Kuva 1** Suunniteltu maasuodattamon paikka

Maasuodattamo voidaan joutua rakentamaan osittain nykyisen maanpinnan yläpuolelle, jolloin saostuskaivon jälkeen tarvittaneen toinen pumppaus.

**Taulukko 3** Maasuodattamon mitoitus ja rakennekerrokset

Mitoitusvirtaama	5600 l/d (maksimivirtaama)
Pinta-ala	112 m <sup>2</sup>
Rakennekerrokset	
Täyttö kaivuumassoilla	väh. 800 mm
Suodatinkangas	neulasidottu suodatinkangas 300 g/m <sup>2</sup>
Imeytyskerros	400 mm, pesty sepeli #16-32
Suodatuskerros	800 mm, hiekka #0-8 mm
Kokoomakerros	300 mm, sepeli #8-16 mm
Eristys	Muovikalvo, vahvuus 1 mm

Maasuodattamo tulee varustaa 2-osaisella saostuskaivolla. Vedet johdetaan saostuskaivon kautta suodatukseen. Vedet johdetaan tasaisesti imeytysputkistolla imeytyskerrokseen, josta ne suodattuvat suodatuskerroksen läpi. Vedet kerätään suodattamon pohjakerroksessa salaojilla ja johdetaan kookomakaivon kautta eteenpäin. Kokoomakaivo toimii myös näytteenottokaivona. Suodattamo voidaan tarvittaessa varustaa myös fosforinsaostuskaivolla. Fosforinpoisto tulee sijoittaa suodatuksen jälkeen, jotta saostus ei tuki suodattamoa.





2.1.2019

ja täyttää hajajätevesiasetuksen vaatimukset. Orgaanisen aineksen ja typen poistossa maasuodattamot toimivat pääasiassa hyvin, fosforin poistossa on tutkimusten perusteella vaihtelua.<sup>3,4,5,6</sup> Tutkimustuloksia maasuodattamojen toimivuudesta on koottu taulukkoon 4.

**Taulukko 4** Maasuodattamojen puhdistustuloksia

Tutkimus	BOD7	Typpi	Fosfori	Lähdeviite
Kurki, 2007	99 %	84 %	97 %	6
Nummelin, 2006**	98-98	58-88	40-94	5
Vilpas et al., 2005**,***	97-100	47-94 %	63-99	4
(Wistbacka & Jakobsson, 1999 ja Wistbacka, 2002**	94-98	29-67	56-92	7,8

\*Vähemmän laskettu verrattuna haja-asutuksen kuormitusluvun mukaiseen kuormitukseen

\*\* Sekä mustia että harmaita jätevesiä

\*\*\* Osassa suodattamoista fosforia pidättävä suodatinmateriaali

Maasuodattamo voidaan varustaa fosforia pidättävällä suodatinkerroksella tai fosforinsaostuskaivolla. Harmaiden vesien fosforipitoisuus on kuitenkin matala, joten saostuksella ei välttämättä saavuteta merkittävää hyötyä.<sup>9</sup>

Pyykinpesuaineiden ja konetiskiaineiden fosforirajoitukset ovat pienentäneet merkittävästi harmaiden vesien fosforikuormaa. EU:n pesuaineasetuksen muutoksen (259/2012/EU) mukaan EU:n alueella ei enää 30.6.2013 alkaen saa saattaa markkinoille kuluttajille tarkoitettuja pyykinpesuaineita, jos niiden kokonaisfosforimäärä on 0,5 grammaa tai enemmän pesua kohti. Vastaava rajoitus kuluttajille tarkoitetuille konetiskiaineille on tullut voimaan 1.1.2017. Merkittävin harmaiden vesien aiheuttama kuormitustekijä on orgaaninen aines, jonka poistoteho oikein suunnitellussa ja huolletussa maapuhdistamossa on erinomainen.

Menetelmä ei ole yhtä herkkä kuormitusvaihteluille, kuin suodatuslaitteistot ja voidaan mitoitaa maksimivirtaaman mukaan. Keväällä toimivuus on heikompaa, sillä biologisen toiminnan käynnistyminen talven jälkeen kestää muutamia viikkoja.

<sup>3</sup> Kujala-Räty, K. & Santala, E. (toim.) 2001. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen.

Hajasampo-projektin loppuraportti. Helsinki, Suomen ympäristökeskus

<sup>4</sup> Vilpas, R., Kujala-Räty, K., Laaksonen, T., Santala, E., 2005. Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo. Osa 1: Asumisjätevesien käsittely, Suomen ympäristö 762, <https://helda.helsinki.fi/> <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40547>

<sup>5</sup> Nummelin, M. (toim.). 2006. AHA 21 -projektin loppuraportti. Varsinais-Suomen Agendatoimiston Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen –projekti. Varsinais-Suomen Agendatoimisto, <http://www.turku.fi/public/download.aspx?ID=66032&GUID={7B5D2051-54304DEE-8879-B64714BAAE4A}>

<sup>6</sup> Kurki, P. 2007. Kiinteistökohtaisten jätevesien käsittelyjärjestelmien toimivuus LokaPuts 2006-2007 – hankkeessa. Puhdistamoiden seurantaraportti. Suomen Salaojakeskus Oy

<sup>7</sup> Wistbacka, B. 2002. Projektrapport: Utvärdering av avloppsvattenrening i markbäddar i Larsmo kommu

<sup>8</sup> Wistbacka, R., Jakobsson, R. 1999. Projektrapport: Avloppsvattenrening från egnahemshus, Slutrapport angående arbeten som utförts 1996-1998, Larsmo Kommun; miljöömbuden & Västra Finlands miljöcentral, Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 49/1999

<sup>9</sup> Matikka, V. 2009. Biotiittimaasuodattamo –toimintavarma ja helppohoitoinen ratkaisu jäteveden puhdistukseen. Savonia-ammattikorkeakoulu

2.1.2019

---

Vastaavia järjestelmiä harmaiden vesien käsittelyyn on toteutettu esimerkiksi Turun retkeilysaarissa.

## 6 Vaikutustenarvio

Harmaiden vesien käsittelyllä voi olla paikallisia vaikutuksia rannan kasvustoon ja maaperään purkupaikan läheisyydessä kosteustasapainon muuttuessa. Purulla louhepesän kautta voidaan vähentää eroosion aiheuttamia haittoja.

Käsiteltyjen harmaiden jätevesien purku maastoon aiheuttaa lievän pistekuormituksen vesistöön. Maksimi vuorokausivirtaamaksi on arvioitu 5600 l/vrk, keskimääräiseksi virtaamaksi voidaan olettaa 3850 l/vrk. Mikäli käytön oletetaan pääasiassa välillä toukokuu-syyskuu (5 kk), on vuosittainen harmaiden vesien kokonaismäärä noin 580 kuutiota.

Saari sijaitsee avoimella vesialueella, joka luokitetaan maakuntakaavassa ulkosaaristoksi. Vesialueen avoimuuden vuoksi veden vaihtuvuus saaren ympärillä on hyvä. Maasuodattimesta käsittelyn jälkeen mereen johdettavan veden pitoisuuksiksi on arvioitu seuraavat:

- kokonaisfosfori 20 µg/l
- kokonaistyyppi 400 µg/l
- biologinen hapenkulutus BHK<sub>7</sub> 4 mg/l

Pitoisuudet on arvioitu haja-asutuksen kuormitusluvun ja puhdistusvaatimusten perusteella. Ravinteiden ja orgaanisen aineen pitoisuudet puhdistamattomassa harmaassa jätevedessä vaihtelevat todellisuudessa todennäköisesti melko paljon.

Maasuodattimesta mereen johdettavan veden virtaamaksi on kesäaikana arvioitu 2100-5600 l/d (n. 0,02-0,06 l/s). Talvella alue ei ole käytössä, ja silloin maasuodattimesta ei johdeta vettä mereen.

Lähtevälle vedelle arvioidut kokonaisfosforin ja kokonaistyyppien pitoisuudet ovat samaa tasoa kuin ympäröivän merialueen vedessä, joten niiden osalta ei aiheudu mainittavia ympäristövaikutuksia. Luonnonvesissä biologisen hapenkulutuksen BHK<sub>7</sub> pitoisuus on yleensä alle 2 mg/l, joten lähtevän veden pitoisuus on vähän merivettä korkeampi. Pitoisuusero on kuitenkin vähäinen, lähtevän veden virtaus on erittäin pieni, ja merivesi vaihtuu alueella hyvin, joten lähtevä vesi laimenee nopeasti, eikä mainittavia vaikutuksia aiheudu tältäkin osin.

## 7 Yhteenveto

Tässä työssä on tehty yleissuunnitelma harmaiden jätevesien käsittelylle sekä mitoitettu talousveden hankinta Fjärdskärin saaren ranta-asemakaavaa varten. Harmaat jätevedet käsitellään keskitetysti maasuodattamossa ja puretaan maastoon riittävällä etäisyydellä rantaviivasta. Jätevesien käsittely on mitoitettu 40 henkilön käyttäjämäärälle.

Talousveden hankinnan arvioitiin olevan toteutettavissa nykyisellä käänteisosmoosilaitteistolla. Riittävän toimintavarmuuden takaamiseksi tarvitaan kuitenkin lisää säiliökapasiteettia tasaamaan kuormituspiikkejä.

Harmaiden jätevesien käsittelyn vaikutukset vesistöön arvioitiin vähäisiksi.

2.1.2019

---

Maasuodattamon säännöllisestä huollosta tulee huolehtia, jotta suodattamo voi toimia tehokkaasti.