Vastaanottaja
Lappeenrannan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Vesihuolto selvitys

Päivämäärä
30.11.2023

Viite
1510080457

LAPPEENRANNAN KAUPUNKI
MIKONSAAREN VESIHUOLTO SELVITYS

RAMBOLL

Confidential

LAPPEENRANNAN KAUPUNKI
MIKONSAAREN VESIHUOLTO SELVITYS

Päivämäärä	**30.11.2023**
Laatija	**Mikko Lonka**
Tarkastaja	**Anu Kosonen**
Hyväksyjä	**Ville John**
Kuvaus	**Vesihuolto selvitys**

Viite 1510080457

Ramboll
Laserkatu 8
53850 Lappeenranta
P +358 20 755 611
F +358 20 755 7801
www.ramboll.fi
www.ramboll-analytics.fi

Confidential

SISÄLTÖ

1.	**Yleistä**	**1**
2.	**Liitos kunnalliseen verkostoon**	**2**
2.1	Vesijohtoverkosto	2
2.2	Jätevesiverkosto	3
3.	**Kiinteistökohtaiset järjestelmät**	**4**
3.1	Talousvesi	4
3.2	Jätevesi	5
4.	**Lupaprosessit**	**6**
5.	**Kustannukset**	**7**
6.	**Yhteenveto**	**7**

PIIRUSTUKSET

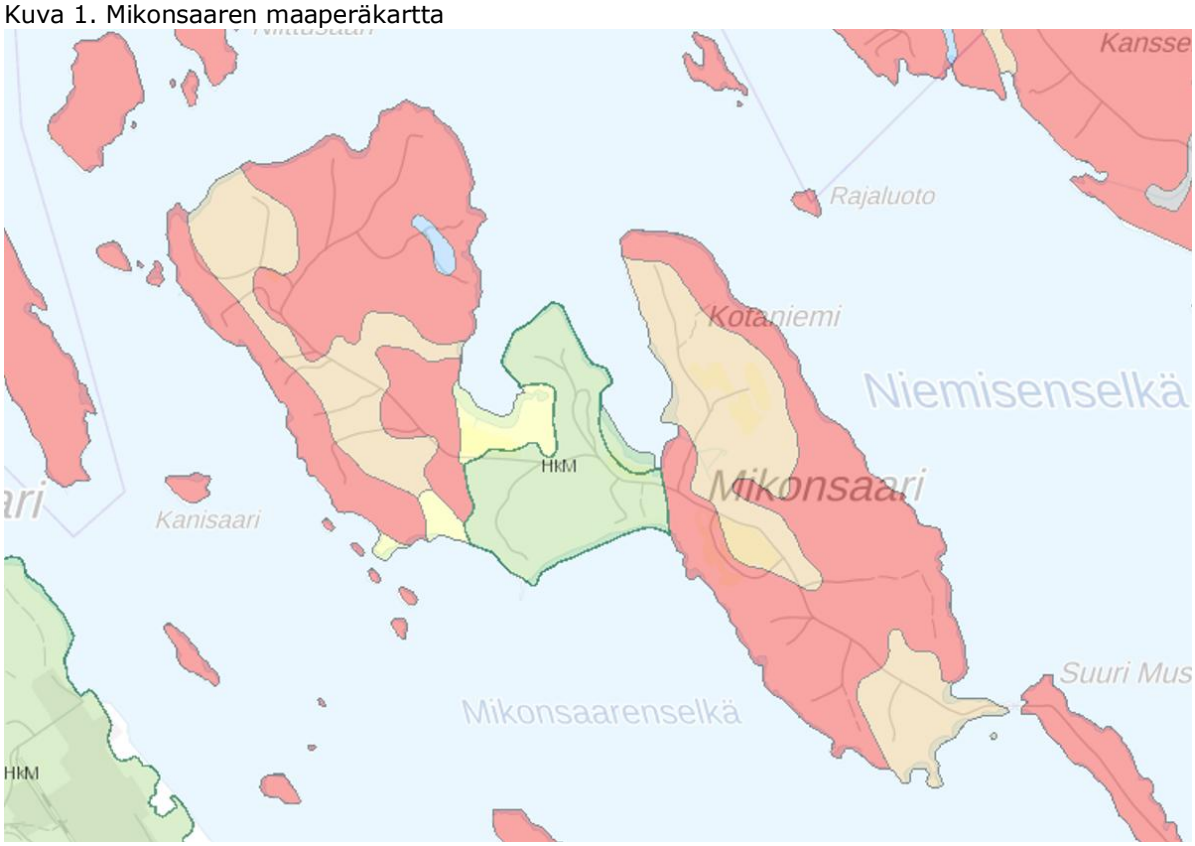
001	Mikonsaari kartta	1:5000

1. YLEISTÄ

Ramboll Finland Oy on Lappeenrannan kaupungin toimeksiannosta laatinut Mikonsaaren alueen vesihuolto selvityksen osayleiskaavaa varten. Mikonsaareen on selvitetty uusien vakituisten rakennuspaikkojen mahdollista kaavoitusta ja nykyisten loma-asuntojen muuttamista vakituiseen käyttöön. Selvityksessä on tarkasteltu rakennuspaikkojen ja nykyisten loma-asuntojen vesihuollon toteuttamisen mahdollisuuksia esisuunnitelma tasolla. Mikonsaaren alue ei kuulu Lappeenrannan Energia Oy:n vesihuollon toiminta-alueeseen.

Mikonsaaren alue on maaperäkarttojen perusteella kallioista saaren rannoilta ja saaren etelä- ja pohjoisosista. Saaren keskellä, kannakkeella maaperä koostuu pääosin hiekasta. Saaren pohjoisosassa kallioisten alueiden välissä on hiekkamoreeni kaistale. Myös saaren eteläosan luoteisranta ja mäki ovat hiekkamoreenia.

Kuva 1. Mikonsaaren maaperäkartta



Mikonsaaressa ei ole pohjavesialueita. Pohjaveden pinnan korkeudesta alueella ei ole tarkempaa tietoa. Tarkemman suunnitteluvaiheen yhteydessä alueen pohjaveden pinnan taso tulee selvittää.

Saaren etelärannalla, uimarannan länsipuolella sijaitsee kivikautinen asuinpaikka, joka on museoviraston suojelemaa-aluetta. Saaressa on myös muita muinaisjäännös ja kulttuuriperintökohteisiin merkattuja alueita. Alueet on esitetty kuvassa 2.

Kuva 2. Mikonsaaren muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet

Selvityksen lähtötietoina on käytetty osayleiskaavan luonnosta, maanmittauslaitoksen pistepilvi aineistoa, kantakarttaa, verkostokarttaa ja alueen maaperäkarttaa.

Selvityksessä tutkittiin mahdollisuus liittyä Lappeenrannan kaupungin verkostoon ja kiinteistökohtaiset vesihuolto järjestelmät, sekä näiden kustannukset.

Suunnitelmapiirustuksessa 001 on esitetty vesijohdon liitos kunnalliseen verkostoon, Mikonsaaren mahdollinen vesijohtoverkosto ja alueen maaperäkartta selitteineen.

2. LIITOS KUNNALLISEEN VERKOSTOON

Liitokset kunnalliseen verkostoon ja siitä syntyvät kustannukset on tarkasteltu niin, että kaikki alueen tulevat rakennuspaikat liitetään jakeluverkostoon. Liitoksessa kunnalliseen verkostoon alueelle tulee perustaa oma vesiosuuskunta, koska Mikonsaaren alue ei kuulu kunnalliseen vesihuollon toiminta-alueeseen. Kunnalliseen verkostoon liityttäessä kiinteistökohtaista liittymismaksua ei ole huomioitu selvityksessä. Käyttökustannuksia aiheutuu vesi- ja jätevesimaksuista.

Erillisen asuinalueen yhteisen vedenottamon ja veden puhdistamon (vesiosuuskunta) rakentaminen / perustaminen Mikonsaareen on hankintakustannuksiltaan kallis vaihtoehto. Jakeluverkosto täytyy joka tapauksessa rakentaa asuinalueen sisälle tässä vaihtoehdossa, sekä vedenottamo. Veden laadun tarkkailu ja vedenottamon ylläpito aiheuttavat ylläpitokustannuksia. Selvityksessä ei ole tutkittu pidemmälle tätä vaihtoehtoa näiden johtopäätöksien perusteella.

2.1 Vesijohtoverkosto

Lappeenrannan kaupungin verkostoon liityttäessä lähin liitospiste on Kivisalmen uimarannan luoteispuolella nykyiseen vesijohtoon 150 SGV. Mikonsaareen vesijohto voidaan rakentaa Mikonsaa-

renselän poikki vesistöasennuksena. Vesistöasennuksen pituus on suunnitelmakartan 001 reitin mukaisesti noin 1350 m. Vesijohto risteää vesistöväylän kanssa ja vaatii vesiluvan.

Mikonsaaren rannasta vesijohto rakennetaan Mikonsaarentien pohjalle metsä osuuden poikki. Rannasta on Mikonsaarentielle noin 125 m etäisyyttä. Mikonsaaren rannalla on avokalliota, joten edellä mainitulla välillä tulee varautua louhintaan.

Mikonsaarentien pohjaa hyväksi käyttäen vesijohto rakennetaan alustaville asuinalueille 1–4. Aukikaivamalla rakennettavaa vesijohtoa tulee tällöin noin 2500 m. Aukikaivamalla rakennettavien vesijohtojen asennustyössä tulee varautua louhintaan.

Nykyisille loma-asunnoille voidaan rakentaa liitoksia suunnitellusta runkovesijohdosta. Selvityksessä ei ole tutkittu erikseen jokaisen kiinteistön mahdollisuutta liittyä runkoverkostoon. Liitokset on tarkasteltava tarkemmin yleissuunnitelman yhteydessä.

Kunnalliseen verkostoon vesijohdolla liityttäessä etuja ovat:

- Kaikille alueen tuleville rakennuspaikoille mahdollistetaan liitos vesijohtoverkostoon
- Nykyisiä loma-asuntoja voidaan liittää vesijohtoverkostoon, kiinteistön sijainti huomioon ottaen
- Ylläpitokustannukset ovat matalat
- Tonttien käyttöarvon nousu

Kunnallisen verkostoon liittymisen miinus puolia ovat:

- Verkoston rakentamiskustannukset
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat mm. louhinta, puiden kaato

2.2 Jätevesiverkosto

Jätevesiverkoston rakentaminen Mikonsaareen ja liittäminen kunnalliseen verkostoon on haasteellista ja kallista. Jätevesiviemärin liitos kunnalliseen verkostoon vaatii vähintään kaksi suurempaa jätevesipumppaamoa Mikonsaareen. Alueen maastomuodot ja korkeustasot huomioon ottaen osa tulevista rakennuspaikoista vaatii vielä lisäksi kiinteistökohtaisen jätevesipumppaamon. Jätevesiverkoston linjausvaihtoehto on vesijohtoverkoston kanssa identtinen. Jätevesiverkostoa ei ole tarkasteltu tarkemmin pumppaamoiden sijaintien tai kokoluokkien, eikä mitoituksen osalta.

Nykyisten loma-asuntojen liittäminen jätevesiverkostoon on mahdollista, kiinteistön sijainti huomioon ottaen. Liitokset on tarkasteltava tarkemmin yleissuunnitelman yhteydessä.

Kunnalliseen verkostoon jätevesiviemärillä liityttäessä etuja ovat:

- Kaikille alueen tuleville rakennuspaikoille mahdollistetaan liitos jätevesiverkostoon
- Nykyisiä loma-asuntoja voidaan liittää jätevesiverkostoon, kiinteistön sijainti huomioon ottaen
- Jätevedet käsitellään Lappeenrannan Energian puhdistamolla
- Tonttien käyttöarvon nousu

Kunnallisen verkostoon liittymisen miinus puolia ovat:

- Verkoston rakentamiskustannukset
- Jätevesipumppaamoiden ylläpitokustannukset ja huolto
- Kiinteistökohtaisia pumppaamoita tuleville asuinalueille joka tapauksessa
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat mm. louhinta, puiden kaato

3. KIINTEISTÖKOHTAISET JÄRJESTELMÄT

Kiinteistökohtaisilla järjestelmillä tarkoitetaan tässä selvityksessä kiinteistön omia vesihuoltojärjestelmiä, joita ei ole liitetty kunnalliseen verkostoon. Kiinteistöt vastaavat järjestelmien hankinnasta, toimivuudesta ja kunnossapidosta itse.

3.1 Talousvesi

Mikonsaaren alueelle mahdollisia kiinteistökohtaisia puhtaan veden järjestelmiä ovat pora- ja rengaskaivot, sekä kemialliset vedenpuhdistuslaitteet.

Pora- ja rengaskaivot

Uudet rakennuspaikat on sijoitettu Mikonsaarentien varteen saaren keskiosille kauemmas rantavyöhykkeestä. Porakaivojen rakentaminen tuleville asuinpaikoille on mahdollista. Porakaivot porataan kallioon ja tavallinen syvyys vaihtelee 20–150 metrin välillä, riippuen olosuhteista. Porakaivon veden laatua ja saatavuutta ei pystytä tarkistamaan ennen porausta. Porakaivosta saatavassa vedessä voi olla maaperästä liuenneita aineita.

Kallioisten alueiden ulkopuolella on mahdollista toteuttaa myös rengaskaivoja. Rengaskaivojen tavallinen syvyys on 5–20 metriä, riippuen alueen olosuhteista.

Kaivojen toimintaperiaatteena on maaperän läpi suodattuneen sade- ja sulamisvesistä muodostuneen pohjaveden ottaminen talousvesi käyttöön. Kaivosta vedet johdetaan pumpun avulla paineellisesti kiinteistöön. Yleensä kaivovettä ei tarvitse käsitellä millään tavalla ennen käyttöä.

Veden laatua ja saatavuutta ei voi etukäteen selvittää. Mikonsaaren maaperän ollessa hyvin kallioista, tulisi etukäteen selvittää kaivon tulevan sijainnin kohdalta kallion pinnan syvyys maaperätutkimuksilla. Käyttökustannuksia aiheutuu pumpun toiminnasta, veden laadun seurannasta ja kaivon huolto toimenpiteistä.

Kaivojen rakentaminen lähellä rantaviivaa sijaitseville nykyisille loma-asunnoille on siinä mielessä ongelmallista, että järvivedellä ei ole aikaa suodattua kaivoon maaperän läpi, niin paljon kuin keskemmällä saarta olevilla rakennuspaikoilla. Tällöin veden laadusta talousvesi käyttöä ajatellen ei voida etukäteen varmistua ja veden voi joutua puhdistamaan kemiallisilla järjestelmillä.

Pora- ja rengaskaivojen etuja ovat:

- Kaikille alueen tuleville rakennuspaikoille mahdollisuus toteuttaa kaivo
- Halvat käyttökustannukset
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat suht vähäiset ja lyhyt kestoisia

Pora- ja rengaskaivojen miinus puolia ovat:

- Veden laatua ja saatavuutta ei voida varmistaa ennen kaivon rakentamista
- Loma-asunnoille voidaan rajallisesti toteuttaa kaivo, sijainti huomioon ottaen

Pora – ja rengaskaivot ovat pääsääntöisesti kiinteistökohtaisia. Kaivojen toteuttaminen on tarkasteltava kiinteistökohtaisesti tarkemman suunnitelmavaiheen yhteydessä.

Kemialliset järjestelmät

Kemiallisten vedenpuhdistuslaitteiden toimintaperiaatteena on veden ottaminen vesilähteestä ja sen puhdistaminen kemiallisesti (esim. käänteisosmoosion avulla) talousvesi käyttöön. Mikonsaaressa veden ottaminen tapahtuisi Saimaasta. Tulevilla rakennuspaikoilla kemiallisten vedenpuhdistamojen käyttöä rajoittaa suuret etäisyydet järveen. Nykyisille loma-asunnoille, jotka ovat järven rannassa tai läheisyydessä kemiallinen talousvedenpuhdistusjärjestelmä on mahdollinen ja

yksinkertainen toteuttaa. Kemialliset puhdistusjärjestelmät ovat kiinteistökohtaisia ja soveltuvat vapaa-ajan asuntoihin paremmin, kuin ympärivuotiseen käyttöön.

Kemiallisten järjestelmien etuja ovat:

- Loma-asunnoille rantaviivan läheisyydessä helppo toteuttaa
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat suht vähäiset ja lyhyt kestoisia
- Veden saannin varmuus kaivoihin verrattuna

Kemiallisten järjestelmien miinus puolia ovat:

- Soveltuvuus ympärivuotiseen käyttöön
- Tulevilla rakennuspaikoilla suuri etäisyys vesistöön

3.2 Jätevesi

Mikonsaaren alueella mahdollisia kiinteistökohtaisia jäteveden järjestelmiä ovat umpisäiliöt ja erilaiset jäteveden puhdistamot.

Mikonsaaren alueella maahanimeyttämöt ja maasuodattamot eivät ole suositeltuja ratkaisuja vesistön läheisyyden ja maaperän takia. Paikoittain saaren keskellä maaperä voi soveltua imeyttämiseen ja etäisyys lähimpään vesistöön täyttyä, mutta useampien rakennuspaikkojen imeyttäessä vesiään maaperään voi alueelle syntyä ongelmia.

Umpisäiliöt

Umpisäiliöt ovat pääsääntöisesti kiinteistökohtaisia ratkaisuja. Umpisäiliöiden toimintaperiaatteena on kiinteistön jätevesien johtaminen muoviseen umpisäiliöön, joka asennetaan kiinteistön alueelle maan sisään. Umpisäiliöt tyhjennetään jätevesistä loka-autolla ja jätevedet toimitetaan kunnan osoittamaan paikkaan puhdistettavaksi. Tyhjennysväli riippuu kiinteistön jäteveden kulutuksen määrästä ja umpisäiliön koosta.

Esimerkki umpisäiliön tyhjennysvälistä: Neljä henkisen perheen päivittäinen vedenkulutus on laskennallisesti 150 litraa päivässä per henkilö. 150 l/d x 4 = 600 litraa päivässä
Kiinteistön umpisäiliön koko on 10 m3, jolloin voidaan laskea, että keskimääräinen tyhjennysväli on 16 päivän välein. 10 m3 / 0,6 m3 = 16,66 päivää = 16 päivää.

Umpisäiliön hankintakustannukset ovat kohtalaisen vähäiset riippuen kiinteistön asukkaiden määrästä ja alueen maaperä olosuhteista. Mikonsaaressa umpisäiliöitä joudutaan todennäköisesti louhimaan kallion sisään, mikä hieman nostaa hankintakustannuksia. Jatkuvassa käytössä olevan kiinteistön umpisäiliön tyhjennysväli voi olla tiheä, joka nostaa taas käyttökustannuksia.

Umpisäiliön etuja ovat:

- Toteuttamiskelpoinen ratkaisu kaikille tuleville rakennuspaikoille ja loma-asunnoille
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat suht vähäiset ja lyhyt kestoisia
- Jätevesien käsittely puhdistamolla → toimintavarmuus

Umpisäiliön miinus puolia ovat:

- Käyttökustannukset

Kemialliset puhdistamot

Kemialliset puhdistamot ovat kiinteistökohtaisia ratkaisuja. Toimintaperiaatteena on jäteveden käsittely biologisen ja kemiallisen prosessin avulla niin puhtaaksi, jotta se voidaan johtaa maaperään. Perustoimintaperiaate on jäteveden ilmastus, selkeytys ja selkeytyneen sekä puhdistuneen veden poispumppaus. Saostuskemikaalilla saostetaan liuenneessa muodossa oleva fosfori. Fosfo-

risakka poistetaan lietteen tyhjennyksen yhteydessä. Tarkempi toimintaperiaate on laitevalmista-ja kohtainen.

Käyttökustannuksia kertyy kemikaalien syötöistä ja lietteen tyhjennyksestä, sekä pumppujen toiminnasta.

Kemiallisten puhdistamojen etuja ovat:

- Toteuttamiskelpoinen ratkaisu kaikille tuleville vakituisille rakennuspaikoille
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat suht vähäiset ja lyhyt kestoisia

Kemiallisten puhdistamojen miinus puolia ovat:

- Käyttökustannukset
- Puhdistetut jätevedet johdetaan ympäristöön → toimintavarmuus

Pienpuhdistamot

Pienpuhdistamot ovat kiinteistökohtaisia ratkaisuja. Toimintaperiaatteena on jäteveden käsittely biologisesti ilman kemikaaleja. Biologinen puhdistus tapahtuu hyödyntämällä jätevedessä olevia bakteereja. Prosessissa jätevesi ilmastetaan, jolloin bakteerit kasvavat ja lisääntyvät ja kuluttavat jäteveden eloperäistä ainetta. Prosessin jälkeen puhdistetut vedet voidaan johtaa maaperään esim. kivipesän kautta. Prosessissa ei tarvita kemikaaleja, joten käyttökustannukset muodostuvat lietteen tyhjentämisestä ja laitteiston kompressorin huoltotoimenpiteistä.

Pienpuhdistamojen etuja ovat:

- Toteuttamiskelpoinen ratkaisu kaikille tuleville vakituisille rakennuspaikoille
- Rakentamisesta aiheutuvat haitat suht vähäiset ja lyhyt kestoisia

Pienpuhdistamojen miinus puolia ovat:

- Puhdistetut jätevedet johdetaan ympäristöön → toimintavarmuus

4. LUPAPROSESSIT

Vesilupa

Vesijohdon, viemärin tai kaapelin rakentaminen yleisen vesikulkuväylän ali tai vesialueen ruoppaustyöt ja täyttötyöt tarvitsevat vesilain vaatimaan vesiluvan. Liitosten tekeminen kunnalliseen vesihuoltoverkostoon vaatii Mikonsaaren tapauksessa vesiluvan rakentamiseen.

Vesiluvan lupamaksu johdon sijoittamiseksi vesikulkuväylälle on vuonna 2023 ollut 2600e. Vesiluvan kokonaishinta hakemuksineen ja lupamaksuineen on noin 5000–8000 e. Viranomaisten vaatimat mahdolliset tarkemmat tutkimukset esim. sedimenttitutkimus eivät ole sisältyneet selvitettyyn kustannukseen.

Ympäristölupa jätevedenpuhdistamolle

Jätevesipuhdistamo tarvitsee ympäristöluvan, kun kyse on asukasvastineluvultaan vähintään 100 henkilön jätevesien käsittelemisestä. Pienempien esim. kiinteistökohtaisten puhdistamojen lupaprosessissa noudatetaan kunnan rakennusluvan asettamia ehtoja ja määräyksiä.

5. KUSTANNUKSET

Kustannukset on laadittu esisuunnitelma tasoisesti.

Kunnalliseen verkostoon liityttäessä on laskettu jakeluverkoston rakentamisen kokonaishinta. Kustannukset on laskettu: vesistöön asennus 300 e/mtr, aukikaivu 400e/mtr ja pumppaamojen 50 000e/kpl kustannus.

Yksikkö	**Kokonaiskustannus**	**Hinta/tontti *(29 tonttia)***
Vesijohdon ja jäteveden liitos kunnalliseen verkostoon	1 500 000e	50 000e

Kiinteistökohtaisten järjestelmien hinta on arvioitu yksiköittäin. Hintaan vaikuttaa tulevan kiinteistön asukasmäärä, rakennuspaikan sijainti, olosuhteet ja maaperä, joita ei ole huomioitu tässä laskennassa.

Yksikkö	**Hankintakustannus asennettuna**	**Käyttökustannukset vuosi**
Porakaivo (*100 m syvyys*)	8000–12 000e	0-500e
Kemiallinen veden ottamo	4000-7000e	500-1000e
Umpisäiliö	5000–10 000e	1000-5000e
Kemiallinen puhdistamo	10 000–15 000e	1000–2000e
Pienpuhdistamo	6000–10 000e	500-1500e

6. YHTEENVETO

Oheisessa taulukossa on koottu selvityksessä tutkittujen järjestelmien plussia ja miinuksia.

Yksikkö	**Hankintakustannus**	**Käyttökustannus**	**Soveltuvuus ympärivuotiseen käyttöön**	**Toimintavarmuus**
Liitos kunnalliseen verkostoon	--	+	++	++
Kaivo	+	++	++	+
Kemiallinen veden ottamo	++	+	--	-
Umpisäiliö	+	--	++	++
Kemiallinen puhdistamo	-	-	++	--
Pienpuhdistamo	+	+	++	-

Liitokset kunnalliseen verkostoon ovat toimintavarmuuden ja ympärivuotisen käytön kannalta varmin ratkaisu Mikonsaareen. Verkoston rakentamiskustannukset ovat suuret ja rakentamisesta aiheutuvat haitat suuremmat, kuin muissa esitetyissä järjestelmissä.

Kaivon hankintakustannuksissa rakennuspaikka ja maaperä vaikuttavat oleellisesti. Mikonsaaressa kaivot ovat soveltuvuudeltaan suositeltu puhtaan veden ottamisen ratkaisu.

Kemiallinen vedenottamo ei sovellu ympärivuotiseen käyttöön. Järjestelmä sopii vapaa-ajan asuntojen käyttöön rannan läheisyydessä.

Umpisäiliön osalta harmaiden vesien käsittely erikseen ja imeyttäminen maaperään laskee käyttökustannuksia huomattavasti. Umpisäiliö soveltuu hyvin jokaiselle kiinteistölle Mikonsaareen, kun säiliön tyhjentäminen on mahdollistettu.

Kemiallinen puhdistamo on hankinta – ja käyttökustannuksiltaan kiinteistökohtaisista järjestelmistä kallein. Käsitellyt vedet johdetaan maaperään, joka lisää vastuuta kiinteistönomistajalle järjestelmän toimintakyvyn ylläpidosta koko ajan.

Pienpuhdistamo on hankinta – ja käyttökustannuksiltaan edullisempi, kuin kemikaaleilla toimivat puhdistamot. Toimintavarmuuden kannalta pienpuhdistamo on kemiallista puhdistamoa huoltovapaampi, koska kemikaaleja ei tarvitse lisätä. Käsitellyt vedet johdetaan maaperään, joka ei poista kiinteistön omistajan vastuuta järjestelmän ylläpidosta.

Lappeenrannassa 30. päivänä marraskuuta 2023

RAMBOLL FINLAND OY

Anu Kosonen
suunnittelupäällikkö

Mikko Lonka
suunnittelija