



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Haja-asutusalueiden jätevesien käsittely

Pirjo Tarvainen, rakennusmestari
Ympäristötarkastaja, Kuopion kaupunki/Ympäristökeskus
pirjo.tarvainen@kuopio.fi

Yleistä

Suomessa noin miljoona ihmistä asuu kiinteistökohtaisen talousjätevesien käsittelyn varassa. Haja- ja loma-asutuksen jätevedet ovat maatalouden jälkeen suurimpia vesistöjen fosforikuormittajia yhdessä teollisuuden kanssa. Ympäristöministeriön arvion mukaan viemäriverkoston ulkopuolella olevien asukkaiden aiheuttamat fosforipäästöt vesistöihin ovat yli viisinkertaiset verrattuna viemäroidyillä alueilla asuvien aiheuttamiin fosforipäästöihin. Jätevedet kuormittavat ympäristöä, aiheuttavat vesistöjen rehevöitymistä ja veden laadun huononemista sekä purkupaikassa haju- ja ympäristöhygieenisia haittoja. Puutteellisesti käsitellyt jätevedet voivat lisäksi pilata pohjavesiä. Jätevesien oikea ja riittävä käsittely vähentää päästöjä ja ehkäisee ympäristön pilaantumista.

Tässä artikkelissa esitellään haja-asutusalueiden kiinteistöillä muodostuvien talousjätevesien käsittelyratkaisuja, annetaan suunnittelu- ja rakentamishojeita sekä tarkastellaan eri menetelmien valintaa ja soveltuvuutta.

Haja-asetuksen jätevesihuoltoa koskevat säännökset

Jäteveden käsittelyä ja johtamista ympäristöön koskevat useat säännökset. Tärkein niistä on *ympäristönsuojelulaki* (86/2000), joka säätelee ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa aiheuttavien toimintoja. Ympäristönsuojelulain 103 §:n mukaan jätevedet on käsiteltävä aina siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumista eikä edes pilaantumisen vaaraa. Vähäisistä jätevesistä on lain 103 §:n 2 momentissa todettu, että mikäli ne eivät sisällä käymälävesiä, eikä niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa, ne voidaan johtaa käsittelemättä maahan. Siten esimerkiksi kesämökin saunasta pesuvedet voitaisiin yleensä johtaa maahan, jos imeytyskohta on riittävän etäällä talousvesikaivosta ja rantaviivasta. Sen sijaan 103 § kieltää kaiken jäteveden,

siis myös esimerkiksi saunasta tulevan pesuveden, johtamisen käsittelemättömänä pintavesiin.

Ympäristönsuojelusetuksen (196/2000) 1 §:n mukaisesti ympäristölupa tarvitaan asukasvstineluvultaan vähintään 100 henkilön jätevesien käsittelemiseen tai vähintään 100 henkilön jätevesien johtamiseen muualle kuin yleiseen viemäriin. Ympäristölupa voi olla tarpeen pienemmillekin jätevesipäästöille ympäristönsuojelulain 28 §:n 2 momentin kohtien 1 ja 2 perusteella, jos jätevesistä saattaa aiheutua vesistön, uoman tai altaan pilaantumista. Yksittäisen tai muutaman talouden jätevesien johtamiseen ympäristölupaa ei yleensä kuitenkaan tarvita.

Ympäristönsuojelulain 18 §:n nojalla on annettu *valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla* (542/2003), josta käytetään nimitystä talousjätevesiasetus. Talousjätevesiasetuksessa on esitetty mm. jätevesien puhdistusvaatimukset ja tekniset vaatimukset sellaisille pienille jätevesien käsittelyjärjestelmille, jotka eivät tarvitse ympäristölupaa. Talousjätevesiasetuksen mukaan vanhojen kiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmän toiminta tulee saattaa asetuksen edellyttämälle tasolle pääsääntöisesti vuoteen 2014 mennessä, elleivät päästöjen haittavaikutukset edellytä jätevesijärjestelmän parantamista välittömästi.

Ympäristönsuojelulain nojalla kunta voi antaa paikallisia *kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä*, jotka voivat koskea myös talousjätevesien käsittelyä ja johtamista. Määräykset voivat koskea koko kuntaa tai vain joitakin tiettyjä alueita kunnassa. Tyypillisesti talousjätevesiä koskevia kunnallisia määräyksiä on annettu tärkeille pohjavesialueille ja ranta-alueille. Kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä voidaan myös määritellä kunnassa ne alueet, joilla sovelletaan talousjätevesiasetuksen 4 §:ssä määritellyjä lievempiä jätevesien käsittelyvaatimuksia.

Vesihuoltolain (119/2001) 10 §:n mukaan vesihuoltolaitoksen viemäroinnin toiminta-alueella kiinteistöjen on liityttävä laitoksen viemäriverkostoon. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen voi hakemuksesta myöntää vapautuk-

sen liittymisvelvollisuudesta tietyin edellytyksin. Vesihuoltolaitos voi tarjota palveluja myös vahvistetun toimintu-alueen ulkopuolelle, jolloin sielläkin saattaa olla mahdollista liittyä vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon.

Terveydensuojelulaisissa (763/1994) on annettu säännöksiä jätevesien käsittelystä terveydellisistä lähtökohdista. Jätevedet on yleisesti johdettava ja puhdistettava siten, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa. Terveydensuojelulain 23 §:n ja terveydensuojeluasetuksen 10 §:n nojalla asemakaava-alueella kiinteistö on liitettävä viemäriin, jos viemäri on enintään 20 metrin päässä tontin tai rakennuspaikan rajasta. Poikkeuksena on ranta-asemakaava-alue, jos kaavamääräykset eivät liittymistä edellytä. Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi kuitenkin erityisestä syystä myöntää vapautuksen liittymisvelvollisuudesta, jos jätevedet voidaan koota ja käsitellä haudatta aiheuttamatta.

Viemäriverkoston ulkopuolella rakennettavien uusien kiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmät hyväksytään *maankäyttö- ja rakennuslain* (132/1999) mukaisen rakennusluvan yhteydessä, mikäli jätevesien johtamiseen ei tarvita ympäristölupaa. Rakennusluvassa annetaan tarpeelliset määräykset jätevesien käsittelystä ja käsittelyjärjestelmästä. *Maankäyttö- ja rakennusasetuksen* (895/1999) 62 §:n mukaisesti jätevesijärjestelmän tehostamiseen tai sen oleelliseen muuttamiseen tarvitaan pääsääntöisesti toimenpidelupa. Koska kunta voi rakennusjärjestyksessä säätää toimenpideluvan tai rakentamista koskevan ilmoituksen tarpeellisuudesta, on lupa- tai ilmoituskäytäntö syytä aina tarkistaa kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

Kunnassa on oltava maankäyttö- ja rakennuslain 14 §:n mukaan *rakennusjärjestys*, jolla annetaan paikallisista olosuhteista johtuvat suunnitelmallisen ja sopivan rakentamisen toteuttamiseksi tarpeelliset määräykset. Nämä voivat koskea myös viemärintä ja jätevesien käsittelyä ja ne voivat olla erilaisia kunnan eri alueilla. Rakennusjärjestyksessä voi olla määräyksiä mm. tontin vähimmäispinta-alasta, jota edellytetään jätevesien maaperäkäsittelyä käytettäessä.

Johdettaessa jätevedet yhteiseen rajojaan tai toisen maalle, jätevesien johtamiseen tarvitaan maanomistajan suostumus. Jätevesien purku-paikan sopivuus varmistetaan rakennuslupahakemuksen kuulemismenettelyssä. Naapurien kuuleminen jätevesien johtamisen osalta on syytä ulottaa lähinaapurien lisäksi riittävän laajalle niille ojan varren alapuolisille kiinteistöille, joilla on oikeus käyttää ojaa. Jos ojan käyttö-oikeuden haltija ei anna suostumusta jätevesien johtamiseen suunnitellulla tavalla, asian ratkaisee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen *vesilain* (264/1961) 10 luvun 6 §:n nojalla.

Myös asemakaavassa tai ranta-asemakaavassa voi olla määräyksiä jätevesien johtamisesta ja käsittelystä. Esimerkiksi ranta-asemakaava-alueilla voi olla kieltöitä rakentaa vesikäymälä.

Jätevesien käsittelymenetelmän valinta

Kiinteistön jätevesien käsittelymenetelmän valintaan vaikuttavat lukuisat tekijät. Lähtökohdina ovat lainsäädännön lisäksi mahdolliset rakennuspaikkaa koskevat paikalliset vaatimukset, kuten ympäristönsuojelumääräykset, rakennusjärjestys ja kaavamääräykset. Lisäksi on otettava huomioon rakennuspaikan ja sen ympäristön olosuhteet, kiinteistön käyttö ja myös rakennus- ja ylläpitokustannukset.

Viemärintä ja yhteispuhdistamot

Ympäristönsuojelun ja usein myös käytön ja kunnossapidon kannalta ensisijainen vaihtoehto on *liittää kiinteistö yleiseen viemäriverkostoon*. Tällöin jätevesien käsittely tapahtuu korkeatasoisessa keskitytyssä jätevedenpuhdistamossa ja jätevesistä ei aiheudu paikallista haittaa. Vesihuoltolain mukaisesti määritellyillä viemäri-laitosten toiminta-alueilla liittyminen viemäriverkoston on pääsääntöisesti pakollista, ellei siitä yksittäistapauksessa myönnetä poikkeusta. Kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmasta ilmenevät myös ne alueet, jotka ovat lähitulevaisuudessa tulossa viemäriverkoston piiriin.

Viemärintä voidaan toteuttaa joko vietto-viemärintinä tai paineviemärintinä. Yleensä asemakaava-alueille tai tiiviisiin taajamiin rakennetaan viettoviemäri, jos maaston korkeusvaihtelut sen sallivat. Haja-asutusalueella paineviemärintä on kuitenkin usein viettoviemärintä edullisempi vaihtoehto. Jos haja-asutus-alueelle rakennetaan uusi vesijohto, paineviemäriputkisto kannattaa asentaa samalla.

Mikäli kunnan viemäriverkoston liittymisen ei ole mahdollista, asukkaat voivat perustaa *jätevesiyhtymän*. Yhtymä rakennuttaa viemäriverkoston, jota pitkin jätevedet johdetaan joko kunnan puhdistamolle tai yhteispuhdistamoon. Yhtymä kannattaa perustaa silloin, kun kiinteistökohtaiset järjestelmät tulisivat kalliimmaksi kuin jäteveden yhteinen viemärintä ja käsittely. Yhtymän perustamista kannattaa harkita myös, jos kiinteistökohtaisten järjestelmien rakentaminen on teknisesti vaikeaa.

Jos liittymisen yleisen tai jätevesiyhtymän viemäriverkoston ei ole mahdollista, voidaan rakentaa *usean kiinteistön yhteinen jäteveden käsittelyjärjestelmä*, etenkin jos talot sijaitsevat lähekkäin. Yhteisenä käsittelyjärjestelmänä voidaan käyttää periaatteessa samoja jätevesien

käsittelymenetelmiä kuin kiinteistökohtaisessa käsittelyssä. Yhteinen järjestelmä tulee yleensä selvästi edullisemmaksi kuin erilliset järjestelmät. Lisäksi puhdistamot toimivat paremmin yhteiskäytössä, koska silloin jätevesikuormitus on tasaisempi. Yhteispuhdistamot voivat olla suurimmillaan 100–200 henkilön jätevesien käsittelyyn tarkoitettuja ns. kyläpuhdistamoita ja pienimmillään parin kolmen kiinteistön yhteisiä puhdistamoita. Yhteiskäyttöön soveltuvat lähinnä pien- eli laitepuhdistamot. Suurimmat tällä hetkellä myynnissä olevat pienpuhdistamot on mitoitettu noin 200 hengelle. Myös maapuhdistamoja voidaan rakentaa yhteiskäyttöön, mutta ne tarvitsevat paljon tilaa. Enimmillään maapuhdistamo voidaan rakentaa 100–150 hengelle. Kyläpuhdistamoiksi sopivat myös bio-roottorilaitokset, joissa on mahdollista puhdistaa vielä suurempia jätevesimääriä kuin maa- tai pienpuhdistamoissa.

Kiinteistökohtainen jätevesien käsittely

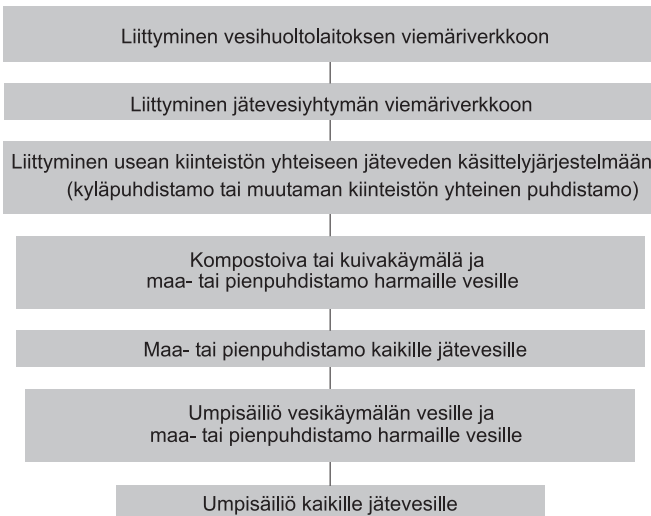
Jos kiinteistöä ei voi liittää viemäriverkoston ja kyläpuhdistamo tai usean kiinteistön yhteinen pienpuhdistamo eivät tule kyseeseen, kiinteistön jätevedet tulee käsitellä kiinteistökohtaisesti. Kiinteistökohtaisessa jätevesien käsittelyssä vesien käsittelyä ja käsittelyjärjestelmän ylläpitoa helpottaa, jos käytetään vähän vettä kuluttavia vesikalusteita ja jos vesikäymälän sijasta

käytetään kompostoivaa tai kuivakäymälää. Vesikäymälää korvaavia käymälöitä on esitelty ohjekortissa RT 69-10585, LVI 23-10246 Käymäläjärjestelmät. Vesikäymälälle vaihtoehtoisia käymälätyyppejä ovat haihduttavat käymälät, erottelevat käymälät, vähävetiset käymälät, alipaineikäymälät, pakastavat käymälät, polttoikäymälät ja kemialliset käymälät.

Jos kiinteistöllä on kompostoiva käymälä tai kuivakäymälä, kiinteistöllä käsiteltäviksi jäävät ainoastaan ns. harmaat jätevedet eli keittiö- ja pesuvedet. Pelkkien harmaiden jätevesien käsittelyyn tarvittava puhdistamo voidaan mitoitaa pienemmälle vesimäärälle kuin jos mukana olisivat myös vesikäymälän vedet eli ns. mustat jätevedet. Pelkkien harmaiden jätevesien käsittelyyn soveltuvat myös yksinkertaisemmat käsittelylaitteet. On kuitenkin huomattava, että jos esimerkiksi ns. erottelevasta käymälästä tuleva virtsa tai suotoneste johdetaan harmaiden jätevesien kanssa samaan käsittelyyn, harmaiden jätevesien käsittelyjärjestelmälle on asetettava lähes samat vaatimukset puhdistustehon osalta kuin käymäläjätevesiäkin käsiteltäessä.

Jos käytössä on vesikäymälä, tulee kaikki kiinteistön jätevedet ensisijaisesti käsitellä samassa maa- tai pienpuhdistamossa. Erillisen saunarakennuksen jätevedet voidaan myös johdattaa samaan puhdistamoon tai niille voidaan rakentaa erillinen kevyempi käsittelyjärjestelmä.

Joillakin alueilla paikalliset säännökset, kuten ympäristönsuojelumääräykset, voivat kiel-



Kuva 1. Jätevesien käsittelyvaihtoehdot. Ensisijaisesti on suositeltavaa valita aina ylinnä oleva käsittelyvaihtoehto.

tää joko vesikäymälävesien tai jopa kaikkien jätevesien käsittelyn maapuhdistamossa tai myös puhdistettujen jätevesien johtamisen maastoon ja maaperään. Tyypillisesti tällaisia määräyksiä voi olla tärkeillä pohjaviesialueilla. Tällöin jätevedet joudutaan johtamaan *umpisäiliöön*. Umpisäiliöön tulee ensisijaisesti johtaa vain vesikäymälän vedet, jos harmaat jätevedet voidaan säännösten puitteissa käsitellä kiinteistöllä maatai pienpuhdistamossa.

Jätevesien käsittelyvaatimukset

Kiinteistökohtaisen jätevesien käsittelyn puhdistusvaatimukset on esitetty talusjätevesiasetuksen 4 §:ssä. Puhdistusvaatimus pohjautuu asetuksessa määritellyn haja-asutuksen kuormitusluokkaan, jolla tarkoitetaan yhden asukkaan käsittelemättömien jätevesien keskimääräistä lika-ainemäärää vuorokaudessa. Haja-asutusalueella yhden asukkaan katsotaan tuottavan orgaanista kuormitusta (määriteltynä jäteveden seitsemän vuorokauden biologisena hapenkulutuksena eli BHK7) 50 grammaa vuorokaudessa (g/d), fosforia (P) 2,2 g/d ja typpeä (N) 14 g/d.

Edellä mainittuja kuormitusarvoja käytetään, jos jätevesi koostuu kaikista kotitalouden jätevesistä eli se sisältää jätevesiä keittiöstä, pesutiloista ja vesikäymälästä. Muissa tapauksissa voidaan käyttää taulukossa 1 olevia osuuksia.

Jätevesien kuormituksen vähentämisvaatimukset orgaaniselle ainekselle, kokonaisfosforille ja kokonaistypelle on annettu prosentteina. Talusjätevesiasetuksen 4 §:n 1 momentissa on määritely ns. peruskäsittelyvaatimus jätevesille. Sen mukaan jäteveden BHK-kuormitusta tulee vähentää vähintään 90 %, fosforikuormitusta vähintään 85 % ja typpikuormitusta vähintään 40 %. Asetuksen 4 §:n 2 momentissa on lisäksi annettu ns. lievempi käsittelyvaatimus, jota voidaan soveltaa vain, jos kunta on erikseen ympäristönsuojelumääräyksissä määritellyt ne alueet, joilla tätä lievempää vaatimustasoa voidaan so-

Taulukko 2. Talusjätevesien suurimmat sallitut päästöt ympäristöön talusjätevesiasetuksen eri puhdistustehovaatimuksilla.

Lähde: www.ymparisto.fi

parametri	BHK ₇		P		N	
	a	b	a	b	a	b
päästö ympäristöön enintään (g/as/vrk)	5	10	0,33	0,66	0,84	9,8

a = alue, jolla noudatetaan jätevesien yleisiä käsittelyvaatimuksia (talusjätevesiasetus 4§, 1. momentti)

b = alue, jota koskevat kunnan ympäristönsuojelumääräyksillä annetut lievemät vaatimukset (talusjätevesiasetus 4§, 2. momentti)

veltaa. Näillä alueilla jäteveden BHK-kuormitusta tulee vähentää vähintään 80 %, fosforikuormitusta vähintään 70 % ja typpikuormitusta vähintään 30 %.

Taulukossa 2 on esitetty asetuksen mukaiset enimmäispäästöt ympäristöön eli ne lika-ainemäärät, jotka jätevedessä saa olla käsittelyn jälkeen.

Jätevesien aiheuttamaa kuormitusta voi vähentää myös erottelemalla osa lika-aineista jo ennen varsinaista käsittelyjärjestelmää. Suosittelavin ratkaisu on vesikäymälän korvaaminen kompostoivalla käymälällä, mutta vastaava vaikutus on myös vesikäymälävesien keräämisellä umpisäiliöön ja kuljettamisella muualla käsiteltäväksi. Tällöin paikallisesti käsiteltäväksi jää vain erilaisia harmaita jätevesiä. Niidenkin haittomaksi tekeminen vaatii kunnollisen käsittelyn, mutta sen teho voi olla vaatimattomampi kuin käsiteltäessä kaikkia jätevesiä yhdessä. Taulukossa 3 on esitetty laskelmia kuormituksen suuruudesta, kun vesikäymälän aiheuttama kuormitus on osittain tai kokonaan eroteltu ja taulukossa 4 on esitetty kyseisiä tilanteita vastaavat tarvittavat prosentuaaliset puhdistustehot.

Kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä voi olla erityisesti tärkeille pohjaviesialueille ja ran-

Taulukko 1. Talusjätevesien kuormituksen koostuminen eri jätevesijakeista.

Lähde: www.ymparisto.fi

Kuormituksen alkuperä	orgaaninen aines, BHK7		kokonaisfosfori, P		kokonaistyyppi, N	
	g/as/d	%	g/as/d	%	g/as/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
yhteensä	50	100	2,2	100	14	100

Taulukko 3. Jätevesien käsittelyjärjestelmään johdettu kuormitus (g/as/d), kun vesikäymälän kuormitus osittain tai kokonaan erotellaan.
Lähde: www.ymparisto.fi

parametri	BHK ₇	P	N
kaikki jätevedet johdetaan jätevesijärjestelmään	50	2,2	14
virtsa otetaan talteen eikä siitä aiheudu ympäristön kuormitusta	45	1,0	2,5
virtsa ja uloste otetaan talteen eikä niistä aiheudu ympäristön kuormitusta	30	0,4	1,0

Taulukko 4. Jätevesien käsittelyjärjestelmän tarvittava puhdistusteho (%)ateen, kun vesikäymälän kuormitus osittain tai kokonaan erotellaan.
Lähde: www.ymparisto.fi

parametri	BHK ₇		P		N	
	a	b	a	b	a	b
kaikki jätevedet johdetaan jätevesijärjestelmään	90	80	85	70	40	30
virtsa otetaan talteen eikä siitä aiheudu ympäristön kuormitusta	89	78	67	34	0	0
virtsa ja uloste otetaan talteen eikä niistä aiheudu ympäristön kuormitusta	83	67	18	0	0	0

a = alue, jolla noudatetaan jätevesien yleisiä käsittelyvaatimuksia (talousjätevesiasetus 4§, 1. momentti)
b = alue, jota koskevat kunnan ympäristönsuojelumääräyksillä annetut lievemmat vaatimukset (talousjätevesiasetus 4§, 2. momentti)

ta-alueille määritelty tiukempia jätevesien käsittelyvaatimuksia, kuin mitä talousjätevesiasetus määrittelee. Määräykset voivat mm. kieltää vesikäymälän vesien tai myös kaikkien jätevesien johtamisen kokonaan maastoon ja maaperään, myös puhdistettuna.

Kiinteistön jätevesihuollon suunnittelussa tarvittavat tiedot

Kiinteistökohtaisen jätevesihuollon onnistunut suunnittelu edellyttää, että tarvittavat lähtötiedot kiinteistöstä, muodostuvista jätevesistä ja maasto-olosuhteista ovat riittävät ja luotettavat.

Tiedot kiinteistöstä ja sen käytöstä

Jätevesijärjestelmän valintaan, mitoittamiseen ja yksityiskohtaiseen suunnitteluun vaikuttavat ratkaisevasti kiinteistölle tulevat rakennukset ja niiden käyttö. Jätevesijärjestelmän suunnittelua varten kiinteistöstä tarvitaan mm. seuraavat tiedot:

- asuinrakennuksen tai -rakennusten huoneistoala
- todennäköinen asukasmäärä rakennuksen valmistuttua ja myöhemmin
- selvitys hallinta- ja omistusoikeuksista
- tiedot rakennuksissa mahdollisesti harjoitettavasta muusta toiminnasta ja sen vaikutuksesta vedenkulutukseen ja jäteveden lika-ainemääriin. Erityisesti mautilojen eri toiminnot voivat vaikuttaa ratkaisevasti jätevesien määrään ja laatuun
- tiedot kellareihin sijoitettavista autotalleista, erityisistä ruuanvalmistustiloista ja muista vastaavista tiloista mm. lattiakaivojen korkeusaseman ja öljyn- tai rasvanerottimien tarpeen selvittämiseksi
- tiedot viemäroittävien rakennusten korkeusasemasta
- tieto loma-asunnon sähköistamisestä ja mahdollisesta ympärivuotisesta käytöstä
- käyttäjän kiinnostus ja valmiudet järjestelmän ylläpitoon sen valmistuttua
- tiedot jätevesien käsittelyjärjestelmän liittämistä kiinteistön valvonta- ja hälytysjärjestelmiin.

Tiedot ympäristöolosuhteista

Rakentamisen suunnitelmallinen toteuttaminen edellyttää riittävällä tarkkuudella selvittävaksi ainakin seuraavat asiat:

- tontin ja naapuritonttien olemassa olevat ja mahdolliset suunnitellut kaivot ja muut vedenhankinta- ja viemärintyjärjestelyt
- olemassa olevien viemäreiden, salaojien, saostuskaivojen, kaapeleiden yms. sijainti ja kunto
- vaihtoehdot käsitellyn jäteveden purkujärjestelyiksi myös naapurien kannalta
- tuloviemäriin korkeusasema
- mahdolliset viemäriinjalla olevat tienalutukset ja muut syyt, jotka voivat edellyttää erityistoimenpiteitä viemärien jääntymisen torjumiseksi esim. saattolämmityksellä
- maalaaritontilla, maaperän kaivu vaikeus ja peruskallion korkeusasema
- pohjaveden ylin korkeusasema ja todennäköinen virtaussuunta
- lähimmän vesistön ja ojien ylimmät tulvakorkeudet.

Maahanimeyttämöä varten tarvittavat tiedot maaperästä

Paikalla rakennettavia ja maaperän puhdistuskykyä hyödyntäviä jäteveden käsittelymenetelmiä, erityisesti maahanimeyttämöä, varten maaperästä ja sen ominaisuuksista tarvitaan enemmän tietoa kuin maasuodattamon tai pienpuhdistamon suunnittelua varten. Maahanimeyttämön imeytyspaikan valintaa varten tarvittavat esitutkimukset on kuvattu kohdassa Maahanimeyttämö. Tarkemmin menettely, jolla maaperän soveltuvuus jätevesien imeyttykseen maaperään tulee varmistaa, on kuvattu mm. ohjekortissa RT 66-10873, LVI 23-10405 Talusjätevesien käsittely haja-asutusalueilla.

Suunnittelu- ja lupa-asiakirjat

Kun uutta jätevesijärjestelmää ryhdytään rakentamaan tai olemassa olevan järjestelmän toimintaa tehostamaan, on laadittava suunnitelma, joka liitetään tarvittavaan maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämään rakennus- tai toimenpidelupahakemukseen tai rakentamista koskevaan ilmoitukseen. Suunnitelmalle on talusjätevesiasetuksen liitteessä 1 kohdassa 2A ja 2C sisältö- ja mitoitusvaatimuksia. Myös Suomen rakentamismääräyskokoelman osissa A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat ja D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot on määrittäviä ja ohjeita, jotka vaikuttavat jätevesisuunnitelman laatimiseen ja sisältöön.

Suunnitelma-asiakirjojen tulee olla riittävän yksityiskohtaiset, jotta niiden perusteella rakennustyö voidaan toteuttaa ja työsuoritus valvoa. Suunnitelmassa tulee esittää vähintään seuraavat asiat:

- kiinteistön sijaintia suhteessa yhdyskuntarakenteeseen ja naapurikiinteistöihin kuvaava yleiskarttaote, esim. mittakaavassa 1:10 000 tai 1:20 000
- ote pohjavesialuetta kuvaavasta kartasta, mikäli rakennuspaikka on pohjavesialueella tai sellaisen lähistöllä
- jätevesijärjestelmän valinnan perusteet
- jätevesien käsittelyjärjestelmän kuvaus, tarvittavat prosessikaaviot
- mitoituslaskelmat tai muut mitoitusperusteet
- asemapiirros mittakaavassa 1:500 tai 1:1 000, josta selviävät mm. seuraavat seikat:
 - kiinteistön rajat
 - huoltoviehyydet
 - olemassa olevat ja suunnitellut rakennukset
- kiinteistön ja sen lähinaapurien talusveden hankintaa ja jätevesien viemärointiä, käsittelyä ja purkua koskevat tiedot riittävässä laajuudessa
- lähiympäristön oien ja vesistöjen sijainti ja virtausuunnat

- maaperä- ja pohjavesinäytteiden ottopaikat ja pohjaveden ylin korkeusasema
- jätevesijärjestelmän osat, mitat ja niiden sijoittuminen
- viemäriinjat ja putkikoot
- purkupaikan sijainti
- valitun menetelmän mukaiset detaljipiirustukset esim. mittakaavassa 1:20 tai 1:50
- työselostus, jossa esitetään tarvikkeet, maajärvä- ja kiväineokset, putket yms. ja niiden määrät
- muovirakenteisten saostussäiliöiden, umpisäiliöiden ja pienpuhdistamoiden mahdollinen ankkurointi pohjaveden nostetta vastaan
- hälytys- ja valvontalaitteet
- järjestelmän käytön ja huollon pääperiaatteet riittävässä laajuudessa
- perusteltu arvio saavutettavasta puhdistustuloksesta ja ympäristökuormituksesta.

Edellä kuvattujen tietojen tarkka esittäminen on sitä tärkeämpää, mitä suuremmalle käyttäjämäärälle järjestelmä on suunniteltu. Ohjeita asemapiirroksen laatimisesta on esitetty ohjekortissa RT 15-10784 Asemapiirustuksen laatiminen.

Kiinteistön jätevesijärjestelmän mitoitus

Uudisrakennuksen jätevesijärjestelmä mitoitaan todennäköisen enimmäisasukasmäärän perusteella. Talusjätevesiasetuksen liitteen 1 kohdassa 2C korostetaan, että asuinkiinteistön jätevesien käsittelyjärjestelmä tulee mitoittaa täyttämään asetetut vaatimukset elinkaarensa kaikissa todennäköisissä käyttötilanteissa. Mitoituksessa käytettävän asukasmäärän on oltava vähintään se luku, mikä saadaan jakamalla rakennuksen huoneistoala neliometreissä luvulla 30, kuitenkin siten, että mitoitusluku on vähintään viisi.

Jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoituksen lähtökohtana ovat jäteveden määrä ja laatu. Kotitalouksissa muodostuvan jäteveden määrä riippuu sekä vedenkäyttölaiteista että asukaiden tavoista ja vedenkäyttötottumuksista. Sekä uudis- että korjausrakentamisessa tulee valita vettä säästäviä vesikalusteita. Pientaloissa vedenkulutus on yleensä 100–150 litraa/asukas/d. Käsittelyjärjestelmän mitoituksessa tulee ottaa huomioon myös riittävä käyttövarmuus lisäämällä mitoitusjäteveden määrää 50 l/asukas/d, mikä mahdollistaa esimerkiksi myöhemmän asukasmäärän lisäyksen tai vesikalusteiden tason parannukset tai lisäykset. Käsittelyjärjestelmän mitoituksessa käytettäväksi jätevesimääräksi suositellaankin vähintään 200 l/asukas/d. Jos käsittelyyn johdetaan vain harmaita jätevesiä, mitoitus voidaan tehdä jätevesimäärällä 150 l/asukas/d. Perustusten kuivatusvesiä ja hulevesiä (tonttialueelta kertyviä sade- ja sulamisve-

siä) ei saa johtaa jätevesijärjestelmään. Pienimäksi mitoitussäätöjävesimääräksi suositellaan ympärivuotiseen asumiseen tarkoitettulle yhden perheen talolle 1 000 l/d. Vapaa-ajan asunnoissa jätevesijärjestelmän mitoitus on harkittava toteutetun tai suunnitellun varustetason mukaan ottamalla huomioon varustetason mahdolliset myöhemmät parantamistarpeet jätevesijärjestelmän elinkaaren aikana.

Harmaiden jätevesien ja vesikäymälän vesien erottelu tai vesikäymälälle vaihtoehtoisten käymäläjärjestelmien käyttö voidaan talousjätevesiasetuksen mukaan ottaa huomioon käsittelyjärjestelmää mitoitettaessa taulukon 1 mukaisesti. Vaihtoehtoisten käymälöiden käyttö helpottaakin asetuksen vaatimusten saavuttamista. Kun suunnitellaan muuta kuin pelkkää asumista palvelevaa jätevesien käsittelyjärjestelmää, vedenkulutus selvitetään aina tapauskohtaisesti. Majoituspalvelurakennusten, karjatilojen maito- ja pienimuotoisen elinkeinotoiminnan jätevesijärjestelmien menetelmän valitsemiseksi ja mitoittamiseksi tarvitaan mahdollisimman tarkka tieto jäteveden määrästä ja lika-ainespitoisuuksista. Jos kyseessä on uudisrakennushanke, eikä mittatieto ole saatavissa, on tehtävä mahdollisimman tarkka arvio ja otettava huomioon talousjätevesiasetuksen liitteen 1 kohdassa 2C esitetyt perusteet.

Jätevesiä, jotka voivat sisältää öljyjä tai liuotimia, ei saa johtaa kiinteistökohtaiseen jätevedenpuhdistamoon. Tällaisia vesiä voi muodostua mm. autotalleissa ja korjaamotiloissa. Nämä jätevedet tulee johtaa hiekan- ja öljynerottimen

kautta maastoon niin, että niistä ei aiheudu haittaa alapuolisissa vesistöissä, ojissa tai maastossa.

Jätevesien käsittelyjärjestelmät ja -laitteistot

Kiinteistökohtaisessa jätevesien käsittelyssä tarvittava käsittelyjärjestelmä koostuu jätevesien esikäsittelyyn käytettävistä laitteista ja varsinaisesta jätevedenpuhdistamosta. Esikäsittelyyn käytetään saostussäiliötä. Esikäsittelyyn voi kuulua myös esimerkiksi fosforin saostaminen saostussäiliössä. Jos jätevedet johdetaan umpisäiliöön, jäteveden esikäsittelyä ei tarvita.

Varsinaiset jätevedenpuhdistamot voidaan jakaa maapuhdistamoihin, joita ovat maasuodattamot ja maahanimeyttämöt, ja pien- eli laitepuhdistamoihin. Lisäksi käsittelyjärjestelmään voi kuulua puhdistamon jälkeen asennettava erillinen fosforinpoistoyksikkö. Pienpuhdistamoissa kaikki käsittelyjärjestelmän osat voivat olla yhdessä.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) ylläpitää Suomessa tiedostoa haja-asutuksen jätevesien käsittelyyn tarkoitetuista puhdistamotyypeistä ja -malleista ja niitä koskevista tutkimustuloksista. Puhdistamotiedosto löytyy valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelusta www.ymparisto.fi.

Taulukko 5. Tyypillisimpiä jätevesien käsittelyjärjestelmiä ja huomioita niiden soveltuvuudesta eri olosuhteisiin.

Käsittelyjärjestelmä	Huomioita soveltuvuudesta eri olosuhteisiin
1 saostussäiliö + imeytyskuoppa/imeytyskaivo	Vähäisille määrille harmaita vesiä, joissa ei rasvaa (esim. saunan pesuvedet)
2 saostussäiliötä + imeytyskuoppa/imeytyskaivo	Vähäisille määrille harmaita vesiä, joissa myös rasvaa (esim. keittiövedet yhdessä muiden pesuvesien kanssa)
Kuivakäymälä/kompostoituva käymälä ja 2 saostussäiliötä + maapuhdistamo tai pienpuhdistamo	Harmaille vesille. Käymäläjäte käsiteltävä erikseen kompostoimalla
2 saostussäiliötä + maapuhdistamo tai pienpuhdistamo	Harmaille vesille
3 saostussäiliötä + maasuodattamo tai pienpuhdistamo	Vesikäymälän vesille ja harmaille vesille
3 saostussäiliötä + maahanimeyttämö tai pienpuhdistamo	Vesikäymälän vesille ja harmaille vesille alueilla, joilla voimassa talousjätevesiasetuksen lievempi puhdistusvaatimus
Umpisäiliö vesikäymälän vesille ja 2 saostussäiliötä + maapuhdistamo tai pienpuhdistamo	Harmaille vesille, kun vesikäymälän vedet johdetaan umpisäiliöön. Vesikäymälän vedet kuljetettava käsiteltäväksi muualle
Umpisäiliö kaikille jätevesille	Vesikäymälän vesille ja harmaille vesille. Kaikki jätevedet kuljetettava käsiteltäväksi muualle

Taulukossa 5 on esitelty tyypillisiä kiinteistökohtaisia jätevesien käsittelyjärjestelmiä ja niiden soveltamiskohteita.

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu käsittelyjärjestelmissä käytettävät yleisimmät käsittelylaitteistot.

Saostussäiliö

Saostussäiliötä käytetään muiden menetelmien yhteydessä jäteveden esiselkeytykseen eli kiintoaineen erotukseen ennen jäteveden johtamista varsinaiseen puhdistamoon. Vettä raskaampi kiintoaine laskeutuu saostussäiliön pohjalle. Vettä kevyemmät jakeet, lähinnä rasvat, erottuvat pinnalle. Saostussäiliöt voidaan rakentaa paikan päällä betonirenkaista, mutta saatavilla on myös lukuisia malleja tehdasvalmisteisia muovisia saostussäiliöitä. Tehdasvalmisteisissa pienpuhdistamoissa saostussäiliöt voivat sisältyä kiinteänä osana itse puhdistamoon.

Tarvittava saostussäiliöiden määrä riippuu jätevesien laadusta. Jätevesille, jotka sisältävät vesikäymälän vesiä, tarvitaan 3-osainen saostussäiliö. Jos käsiteltävänä on vain harmaita jätevesiä, saostussäiliö voi olla 2-osainen. Harmaat vedet, jotka eivät sisällä rasvaa, voidaan käsitellä 1-osaissa saostussäiliöissä. Tällaisia vesiä muodostuu mm. saunarakennuksissa, joissa ei ole keittiötiloja.

Saostussäiliöitä ja niiden mitoistusta on käsitelty ohjekortissa RT 66-10523, LVI 23-10221 Jätevesisäiliöt ja saostuskaivot.

Jäteveden umpisäiliö

Kaikkien jätevesien kokoaminen umpisäiliöön soveltuu lähinnä väliaikaiseen käyttöön tai vähäiselle jätevesimäärälle kalliiden käyttökustannustensa takia. Ratkaisu on syytä valita vain, kun jätevesiä ei käsiteltyinäkään voi johtaa ojaan tai muualle lähiympäristöön eikä imeyttää maahan. Tällaisia tilanteita voi olla mm. erityis-suojeltujen tai muuten herkkien, esimerkiksi pienten vesistöjen äärellä, sekä tärkeillä pohjaviesialueilla tai muilla, kunnassa erikseen määritellyillä alueilla. Umpisäiliön tulee olla täysin tiivis ja se on varustettava hälytysjärjestelmällä. Se on asennettava ja ankkuroitava huolellisesti, ettei vaurioitumisesta aiheutuvia vuotoja synny rakentamisen jälkeenkään. Jätevesisäiliöitä ja niiden mitoistusta on käsitelty ohjekortissa RT 66-10523, LVI 23-10221 Jätevesisäiliöt ja saostuskaivot. Umpisäiliöstä jätevesi joudutaan tyhjentämään imuautolla tai -vaunulla ja kuljettamaan käsiteltäväksi esimerkiksi jätevedenpuhdistamolle.

Maapuhdistamo

Maapuhdistamot ovat jätevesien käsittelymenetelmiä, joissa hyödynnetään luonnollisen maaperän ominaisuuksia tai käytetään muuten maa-aineksisia jätevesien käsittelyssä. Maapuhdistamon perusratkaisut ovat maasuodattamo ja maahanimeyttämö.

Maapuhdistamoissa jätevesi esikäsitellään saostussäiliöissä. Maapuhdistamon esikäsitellynä voi olla myös pienpuhdistamo. Esikäsitelty jätevesi johdetaan sen jälkeen ratkaisusta riippuen jakoputkilla joko suoraan tai jakokaivon kautta imeytysputkiin. Reijitetystä imeytysputkista vesi pääsee purkautumaan jakokerrokseen, jossa vesi leviää alas ja sivuille tavoittaen imeytyspinnan. Imeytyspintaan ja välittömästi sen alapuolelle muodostuu ns. biokerros, jossa pieneliöt hajottavat biologisesti pääosan jäteveden sisältämästä eloperäisestä aineksesta. Jäteveden painuessa edelleen alaspäin pääosa lika-aineksisista suodattuu ja sitoutuu kemiallisesti.

Sekä maasuodattamoissa että maahanimeyttämöissä jakokerroksen päälle laitetaan suodatinkangas tai tarvittaessa lämmöneriste, jotta päälle tuleva täytemaa ei sekoitu jakokerrokseen. Jos lämmöneristeenä käytetään kevytsoraa, tarvitaan suodatinkangas sen päällä. Lämmöneriste on erityisen tarpeellinen, jos kiinteistön käyttö on satunnaista kylmänä vuodenaikana.

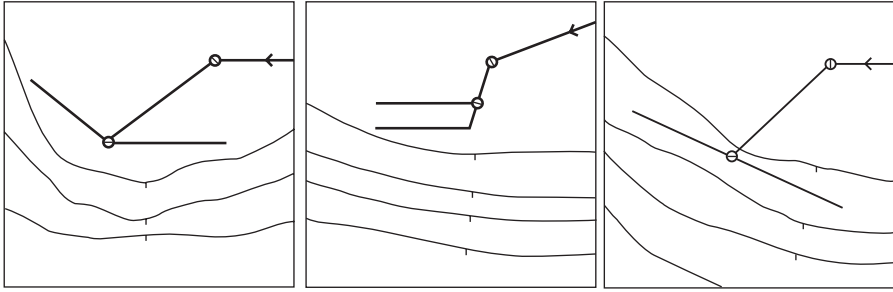
Tätyn yläpinta muotoillaan johtamaan sade- ja pintavedet sivuille ja pois päin rakenteesta. Sekä maahanimeyttämön että maasuodattamon biologisen puhdistusprosessin toimivuus edellyttää riittävää hapen pääsyä imeytyspintaan asti ja syvemmällekin. Tämä tapahtuu pääasiassa tuuletusputkien kautta. Pintarakenteita ei saa tehdä niin ilmatiiviiksi, että biokerroksessa tapahtuva eloperäisen aineksen hajotustoiminta estyi. Mikäli kaivannosta poistettu maa-aines on kovin tiivistä, tulee käyttää huokoisempaa, ilmaa läpäisevää täytemaata.

Maapuhdistamon alueelle mahdollisesti istutettavan kasvillisuuden tulee olla sellaista, etteivät kasvien juuret tunkeudu imeytysputkiin. Isoja puita ja pienempiäkin puuvartisias kasveja tulee välttää sijoittamasta liian lähelle maapuhdistamorakenteita. Etäisyys riippuu puulajista, mutta ohjeellisena vähimmäisetäisyytenä voidaan pitää noin 5 metriä.

Rinnemaastossa maapuhdistamo sijoitetaan aina rinteeseen korkeuskäyrien suuntaisesti (kuva 2).

Maasuodattamo

Maasuodattamossa jätevesi puhdistuu kulkeutuessaan suodatinhiekkakerroksen läpi. Tämän jälkeen jätevesi kerätään kokoomaputkistoon, mistä se johdetaan maastoon. Suodatuksessa



a imeytysojaston hyvä sijoitus rinteän yläpuolella

b imeytyskentän hyvä sijainti rinteän yläpuolella

c imeytysojaston sopiva paikka rinteän yläosassa

Kuva 2. Esimerkkejä maahanimeyttämön putkiston sijoittamisesta rinnemaastossa. Lähde: ohjekortti RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla.

käytetään paikalle tuotuja materiaaleja, ei tontin luontaista maaperää. Maasuodattamo on rakennettava suunnitelman mukaan sopivista materiaaleista. Maasuodattamo vaatii suuren pinta-alan ja syvän kaivalueen, mutta muuten sen voi rakentaa monenlaisen maastoon.

Maasuodattamo on mahdollista rakentaa vaikeankin maaperään, kunhan kaivanto vain saadaan tehdyksi. Rakenteen korkeuden takia etäisyyden maanpinnasta yläpuolelle pohjaveden pintaan tulisi olla vähintään 2,5 m. Jos pohjavesi on lähempänä maanpintaa, voidaan käyttää joi-takin maasuodattamon erikoisratkaisuja, joita on esitelty mm. ohjekortissa RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla. Tällaisia erikoisratkaisuja ovat mm. matalaan perustettu maasuodattamo ja vaaka-virtausmaasuodattamo.

Maasuodattamon pituusleikkaus esitetään kuvassa 3.

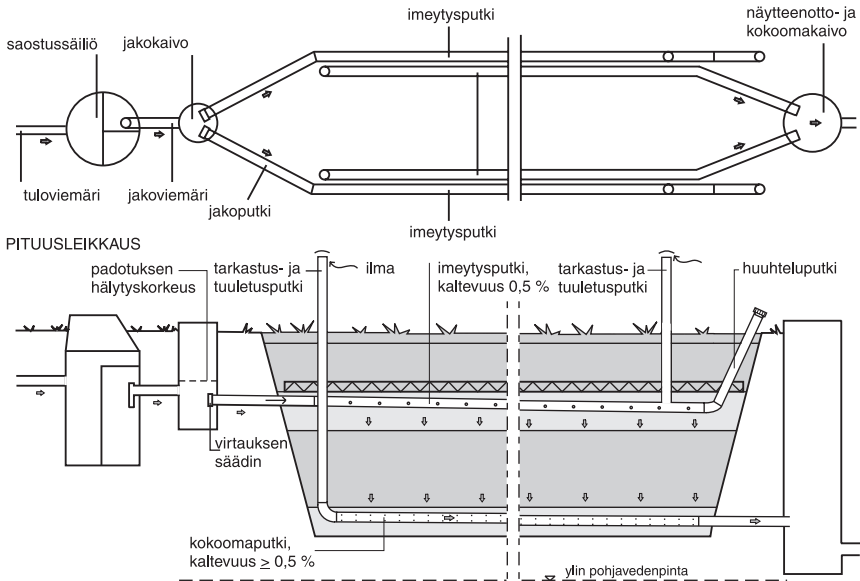
Maasuodattamo on joissakin olosuhteissa varustettava pohjakalvolla tai muulla vesitiiviillä rakenteella, jolla estetään puhdistuneenkin jäteveden imeytyminen maaperään. Näin tulee menetellä, kun rakennetaan maasuodattamo pohjavesialueelle tai kun sellainen jostain syystä joudutaan tekemään pohjaveden virtausuunnassa talousvesikaivon yläpuolelle ja jätevedet voivat vaikuttaa kaivoveden laatuun. Pohjakalvolla varmistetaan myös kaiken veden päätyminen purkuputkeen, jolloin maasuodattamon toiminta voidaan seurata luotettavilla kokoomänäyt-teillä puhdistetusta jätevedestä.

Tiivistä pohjakalvoa ei kuitenkaan suositella tehtäväksi maasuodattamolle silloin, kun pintavesiin johdettava kuormitus on saatava mahdollisimman vähäiseksi eikä pohjaveden pilaantu-misvaaraa ole. Tällainen tilanne on esimerkiksi suurilla tonteilla, jos talousvesikaivoja ei ole lä-

hettyvillä lainkaan tai maasuodattamo tehdään ensisijaisesti siksi, ettei maaperän tiiveys mahdollista maahanimeyttämön rakentamista. Ympäriöivän maaston valumavesien kulkeutuminen maasuodattamoon voidaan estää asentamalla vesitiivis suojakalvo myös suodattamon sivuille.

Tarvittava suodatuspinta-ala ja putkiston pituudet riippuvat siitä, rakennetaanko maasuodattamo erillisinä ojina vai yhtenäisenä kenttänä. Kokonaispinta-alaan vaikuttavat myös maan kaivuominaisuudet. Maansiirtoa joudutaan maaperäolosuhteista riippuen tekemään normaalisti 40–100 m²:n alueella, kun saostussäiliön, jakokaivon ja myös niiden välisen jakoviemärin tilantarpeet otetaan huomioon. Maasuodattamon suodatinhiekan yläpinnan pinta-ala mitoitetaan siten, että sille tuleva vesimäärä on enintään 50 l/m²/d. Tällöin yhden perheen talon mitoitussuodatusmäärälle (1 000 l/d) tarvittavan maasuodattamon imeytyspinnan alan on oltava 20 m². Harmaille vesille riittää noin 15 m²:n ala. Tämä mitoitus edellyttää sopivaa suodatinhiekkää. Se ei saa olla liian hienoa, ettei suodattamo tukkeutuisi eikä toisaalta liian karkeata, jotta puhdistusteho olisi riittävä. Sopivan suodatinhiekan rakeisuusalue on esitetty mm. ohjekortissa RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla. Yleisimmin sopivaa kiviainesta on saatavissa nimikkeellä betonihiekka, raekoko 0...8 mm. Edellä esitettyä väljempi suodatinpinta-alan mitoitus lisää rakennuskustannuksia suhteellisen vähän, mutta antaa lisää toimintavarmuutta ja mahdollistaa tilapäisen ylikuormituksen. Maasuodattamosta puhdistettu jätevesi johdetaan maastoon tai avo-ojaan.

Markkinoille on tullut myös osittain tehdasvalmisteisia maasuodattamoita, joissa suodatin-



Kuva 3. Maasuodattamon pituusleikkauskuva. Lähde: ohjekortti RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla.

hiekkakerros voidaan korvata ns. moduulirakenteilla. Tällaisten moduulirakenteiden maasuodattamoiden tarvitsema pinta-ala on pienempi kuin paikalla rakennettavien perinteisten maasuodattamoiden tarvitsema pinta-ala, koska moduulirakenteessa suodatuspinta-ala saadaan kasvatettua tehdasvalmisteisilla suodatusmoduuleilla.

Talousjätevesiasetuksen ns. peruskäsittelyvaatimuksen täyttyminen fosforin osalta edellyttää maasuodattamossa tehostettua fosforin poistoa. Suodatinhiekkiaan on mahdollista lisätä hiekkaa paremmin fosforia sitovia materiaaleja. Tietyt materiaalit sekoitetaan hiekkiaan, toiset levitetään omalla kerroksenaan hiekkakerrosten väliin. Toinen vaihtoehto on rakentaa maasuodattamon jälkeen erityinen säiliö- tai kaivorakenne, johon sijoitetaan fosforia sitovaa massaa. Tällaisten menetelmien ja massojen tuotekehitys on ollut aktiivista ja useita kaupallisia tuotteita on saatavana. Fosforin poistoa voidaan tehostaa myös käyttämällä esisaostusta, jolloin fosfori saostetaan kemikaalia käyttäen saostussäiliössä ennen maasuodattamaa.

Maasuodattamo tarvitsee varsin vähän huoltoa ja säännöllistä ylläpitoa. Tärkeintä on huolehtia esikäsittelyyn käytettävien saostussäiliöiden säännöllisestä tyhjentämisestä, jotta itse maasuodattamoon ei pääse kulkeutumaan kiintoainetta, joka voi tukkia suodatinkerroksen.

Koska maasuodattamo ei toimiakseen tarvitse sähköä, se voidaan rakentaa myös esimerkiksi kesämökeille, jotka eivät ole sähköverkon piirissä.

Maahanimeyttämö

Maahanimeyttämössä jätevesi puhdistuu suotautuessaan luonnollisten maakerrosten läpi. Jotta maahanimeyttämö toimisi, maaperän on oltava tarpeeksi, mutta ei liiaksi vettä läpäisevää hiekkaa tai muuta kivennäismaata. Kallio tai savimaa ei käy. Tämän takia maahanimeytyksen käyttömahdollisuudet ovat rajalliset.

Ennen kuin maahanimeyttämö rakennetaan, maaperästä on otettava näyte tai paikalla on tehtävä imeytyskoe, joilla voidaan varmistua, että maaperän vedenläpäisevyys on sopiva. Lisäksi on varmistettava, että kyseessä ei ole pohjavesialue ja että lähistöllä ei ole talousvesikaivoja. Pohjaveden on oltava kaikkina vuodenaikoina vähintään noin 1,8 metrin syvyydellä maanpinnasta. Jos pohjavesi on lähempänä maanpintaa, voidaan käyttää erikoisratkaisuja, joita on kuvattu mm. ohjekortissa RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla. Tällaisia erikoisratkaisuja ovat mm. matalaan perustettu maahanimeyttämö, tehostettu maahanimeyttämö hienorakeisessa tai

karkearakeisessa maassa/tehostemoduulin käyttö sekä maakumpuimeytys.

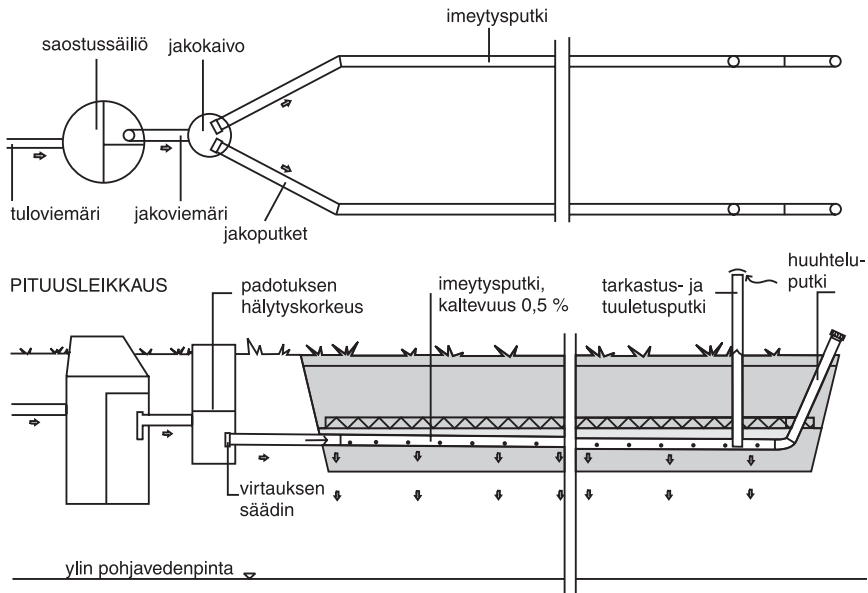
Jos imeytyspaikka joudutaan sijoittamaan talousvesikaivon yläpuolelle, on käytettävä riittävä, jopa useiden satojen metrien suojaetäisyyttä. Tarvittava etäisyys riippuu maaston kaltevuudesta, maaperästä ja pohjavesioloista. Suomessa hydrogeologiset olosuhteet ovat niin vaihtelevia, ettei yleisiä suojaetäisyyksivaatimuksia ole mahdollista ilmoittaa. Niiden määrittäminen on asiantuntijan tehtävä tapauskohtaisesti. Kosteita paikkoja ja tulvivia alueita pitää välttää.

Maahanimeyttämön pituusleikkaus esitetään kuvassa 4. Maahanimeyttämö voidaan rakentaa joko kaivamalla erillisiä ojamaisia kaivantoja (imeytysjasto), joihin kuhunkin sijoitetaan yksi imeytysputki, tai kaivamalla leveämpi, yhtenäinen kaivanto, johon sijoitetaan useampia imeytysputkia rinnakkain samansuuntaisesti (imeytyskenttä). Imeytysjaston kaivannot voivat olla rinnakkaisia tai erisuuntaisia. Rakennetyypin valinta riippuu ensisijaisesti tontin pinnanmuodoista ja rakentamistavasta. Imeytysjasto on periaatteessa imeytyskenttää suositeltavampi rakennetyyppi, sillä suurempi kaivantojen reunapituus lisää hieman imeytyskapasiteettia. Tarvittaessa vaakasuuntainen imey-

tyminen voidaan estää asentamalla muovikalvo kaivannon seinämiä vasten.

Tarvittava imeytyspinta-ala määräytyy maanäytteistä saatujen rakeisuuskäyrien perusteella. Rajatapauksissa mitoitus on syytä ratkaista imeytyskokeen antamien lisätietojen avulla. Väljempi imeytyspinta-alan mitoitus lisää suhteellisen vähän rakennuskustannuksia, mutta antaa lisää toimintavarmuutta sekä mahdollistaa tilapäisen ylikuormituksen. Imeytyspaikan valintamenettely sisältää seuraavat vaiheet:

- Selvitetään tontilta alustavasti sopiva jätevesien johtamispaikka.
- Mitataan etäisyydet samalla ja läheisillä tonteilla oleviin talousvesikaivoihin (ainakin kaikkiin alle 150 metrin etäisyydellä oleviin), tontin rajaan, rakennuksiin ja mahdolliseen lähivesistöön sekä selvitetään kaivojen ja vesistön vedenpinnan ylin korkeus suhteessa jätevesien imeytyspinnan korkeusasemaan.
- Selvitetään eri maakerroksien asema kaavailulla imeytysalueella esimerkiksi kaivamalla 1–3 noin kahden metrin syvyistä koekuoppaa.
- Selvitetään pohjaveden korkeus havaintohetkellä em. koekuopista, talousvesikaivoista tms. ja pyritään arvioimaan sen ylin esiintyvä korkeus.



Kuva 4. Maahanimeyttämön pituusleikkauskuvaa. Lähde: ohjekortti RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla.

- Em. tietojen perusteella varmistetaan pohjaveden virtaussuunnista ja samalla siitä, ettei imeytyksestä ole haittaa kaivoille.
- Otetaan koekuopista tai näytteenottimilla maanäytteitä eri kerroksista tulevan imeytyksen pinnan tasolta ja siitä alaspäin.
- Maa-ainesnäytteet toimitetaan maalaboratorion tutkittavaksi ja niistä piirretään seulonnan perusteella rakeisuuskäyrät.
- Rakeisuuskäyrien avulla arvioidaan maaperän sopivuus imeytykseen.
- Määritetään maaperän imeytysominaisuuksia yhdessä tai useammassa kohdassa tehdyillä imeytyskokeilla.

Maahanimeyttämön mitoituksessa voidaan käyttää vesimäärää 30–50 l/m²/d. Jos vedenkulutus on noin 200 l/asukas/d, on imeytyspinta-alaa oltava noin 4–7 m² asukasta kohti.

Talousjätevesiasetus edellyttää, että jäteveden käsittelyjärjestelmän puhdistusteho on oltava tarvittaessa selvitettävissä ottamalla vesinäyte puhdistustusta jättevedestä. Koska maahanimeyttämössä puhdistuva jätevesi imeytyy ja laimenee maaperään, puhdistetusta jättevedestä ei suoraan voida saada näytettä. Näin ollen myös tarkka puhdistustehon määrittäminen on mahdotonta. Talousjätevesiasetuksen mukaan maahanimeyttämön yhteydessä järjestelmän toimivuutta on voitava selvittää pohjaveden virtaussuunnassa imeyttämön alapuolelle asennettavasta pohjaviesiputkesta. Maahanimeyttämö tulisi valita jättevesien käsittelymenetelmäksi yleensä vain sellaisissa kohteissa tai siinä määrin laimelle jättevesille, että havaintoputken tekemistä ja näytteenottoa ei tarvittaisi. Käytännössä tämä tarkoittaisi sitä, että maahanimeyttämö varmuudella soveltuu vain harmaiden jättevesien käsittelyyn tai alueille, joilla sovelletaan talousjätevesiasetuksen ns. lievempiä puhdistusvaatimuksia.

Yksinkertaisella maaperäkäsittelyllä tarkoitetaan menetelmää, jossa jätevesi johdetaan saostusäiliön jälkeen imeytyskuoppaan tai imeytyskaivoon. Ratkaisu sopii vain saunarakennuksille ja vesikäymälättömille ja muutoinkin vaatimattomasti varustelluille loma-asunnoille suurilla tonteilla, kun jättevesimäärä on suhteellisen vähäinen, maaperä on vettä läpäisevää ja pohjavesi on riittävän syvällä.

Maahanimeyttämö vaatii hyvin vähän huoltoa, eikä se toimiakseen tarvitse sähköä.

Pienpuhdistamot

Tehdasvalmisteisia pienpuhdistamoita on useita eri tyyppisiä. Markkinoilla on lukuisia malleja, joista on paljon tutkittua tietoa ja käytännön kokemuksia, mutta myös sellaisia laitteita, joiden toimivuudesta ja puhdistustehosta ei ole saatavissa puolueettomasti tutkittua tietoa.

Puhdistusmenetelmän perusteella pienpuhdistamot voidaan jakaa prosessiltaan biologisiin, kemiallisiin ja biologiskemiallisiin laitoiksi. Biologinen prosessi poistaa jättevedestä ensisijaisesti orgaanista ainesta, kemiallinen vähentää jätteveden fosforia ja biokemiallinen poistaa molempia. Kemiallinen käsittely tarkoittaa menetelmää, jossa jätteveeseen syötetään saostuskemikaalia, esimerkiksi rauta- tai alumiinisuoloja. Biologiskemiallinen käsittely saadaan aikaan täydentämällä jokin biologisista prosesseista saostuskäsittelyllä. Esiselkeytyksen monissa pienpuhdistamoissa erillinen, saostus-äiliötyyppinen.

Puhdistusprosessien perusteella pienpuhdistamot voidaan luokitella seuraaviin päätyyppisiin: aktiivilietepuhdistamot, biorootorit, biosuotimet, biomattopuhdistamot ja kemialliset suorasaostuslaitteet. Kemiallinen saostus voidaan yhdistää periaatteessa kaikkiin biologisiin prosesseihin. Aktiivilietemenetelmää käyttäviä pienpuhdistamoita ovat pienissä kokoluokissa nykyisin yleisimpiä ns. panospuhdistamot. Muista pienpuhdistamotyypeistä ovat Suomessa tavallisimpia biosuotimet.

Pienpuhdistamoa käytetään yleensä yksinomaan käsittelymenetelmänä, mutta niitä voidaan käyttää myös pelkästään jätteveden esikäsittelyyn tai jälkikäsittelyyn esimerkiksi maahanimeyttämöiden tai maasuodattamojen kanssa vaativissa kohteissa. Myös erityisesti harmaiden jättevesien käsittelyyn suunniteltuja laitepuhdistamoja ja imeytyskaivoratkaisuja on markkinoilla.

Pienpuhdistamon valinnassa on otettava huomioon ainakin seuraavat seikat:

- kiinteistöllä muodostuvan jätteveden määrän ja laadun poikkeaminen tavallisesta asumisjättevedestä (karjatilan maitohuoneen jättevesi, ravintola- ja matkailutoiminnot tms.)
- jätteveden muodostumisen vuorokaudenaikea vaihtelu
- kiinteistön käytön mahdollinen osavuotisuus
- asettavatko olosuhteet erityisiä vaatimuksia puhdistamojen valmistusmateriaalille ja rakenteelliselle lujuudelle
- jätteveden esikäsittelyn tarve
- pumppujen ja muiden laitteiden määrä, energiatarve ja huoltotarve
- tarvittavat kemikaalit ja niiden saatavuus (fosforin saostus, pH:n säätö)
- kemikaalien annostelulaitteet, niiden käyttöominaisuudet ja huoltotarve
- puhdistamon ominaisuuksista ja toimivuudesta saatavissa olevat puolueettomat tiedot (SYKEN puhdistamotiedosto, tutkimuslaitosten suorittamat testaukset, CE-merkintä)
- näytteenottomahdollisuus
- purkujärjestelyt
- tarvittavat käyttö- ja huolto-toimet ja mahdollisuus niiden hoitamiseen

– onko laitteiston toiminnasta kokemuksia Suomen olosuhteissa.

Tehdasvalmisteisten pienpuhdistamojen pinta-alarat on likimain yhtä suuri kuin saostussäiliön eli käytännössä 5–10 m².

Useimmat pienpuhdistamomallit asennetaan joko osittain tai kokonaan maan alle, mutta myös kellaritiloihin sijoitettavaksi tarkoitettuja on olemassa. Ylläpito- ja huoltotoimien helpottamiseksi puhdistamon kaikki avattavat osat peittävä suojarakennus on suositeltava varsinkin talviaikaisen hoidon kannalta. Se voidaan rakentaa myös lämpöeristettyinä, mikä on eduksi erityisesti suurempien puhdistamoiden edellyttämän kemikaalien varastoinnin ja niiden syöttölaiteiden toiminnan varmistamisen ja hoidon kannalta. Pienpuhdistamosta puhdistettu jätevesi johdetaan maastoon tai avo-ojaan. Pyrittäessä pintavesien suojelun kannalta erityisen tehokkaaseen ratkaisuun, voidaan pienpuhdistamon tai maasuodattamonkin jälkikäsitelyksi rakentaa imeytyskenttä, -kaivo tai muu vastaava imeytysrakenne.

Pienpuhdistamot vaativat toimiakseen sähköä, joten ne eivät sovellu esimerkiksi kesämökeille, jotka eivät ole sähköverkon piirissä. Puhdistamoiden toiminta voi heikentyä, jos puhdistamoon tuleva jätevesikuormitus vaihtelee huomattavasti. Tämän vuoksi pienpuhdistamot soveltuvat yleensä vain ympärivuotiselle asutukselle. Useimmilla pienpuhdistamoilla nykyisin on mahdollista saavuttaa talousjätevesiasetuksen puhdistusvaatimukset, mutta hyvin toimiakseen puhdistamot vaativat huolellista ja säännöllistä huoltoa ja ylläpitoa.

Muut menetelmät

Maapuhdistamoiden ja pienpuhdistamoiden ohella jätevesien käsittelyyn on olemassa eräitä muitakin vaihtoehtoja. Näistä menetelmistä on niukasti kokemuksia Suomessa.

Juurakkopuhdistamo on helppo tapa puhdistaa harmaita jätevesiä vuoden lämpimän kauden aikana. Juurakkopuhdistamo on matala, kasviton peitossa oleva oja, jonka pohja on tiivis ja joka on täytetty turpeella, sepeleillä, puuhakkeella ja hiekalla. Juurakkopuhdistamossa kasvaa vesikasveja, kuten kaislaa ja osmankäämiä. Puhdistus perustuu yhtäältä siihen että jätevesi haihtuu ilmaan, toisaalta siihen että orgaaninen aines jää kiinni kasvien juuriin ja hajoaa biologisesti. Juurakkopuhdistamon jälkeen vesi johdetaan poistoputkessa esimerkiksi ojaan. Kuitu- neet kasvit eristävät talven aikana suodatinpetiä. Ennen puhdistamoon johtamista jätevesi voidaan esikäsitellä saostuskaijassa.

Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet

Jätevesijärjestelmälle on talousjätevesiasetuksen mukaan tehtävä käyttö- ja huolto-ohje. Se on oltava tehtynä, kun rakennuskohde otetaan käyttöön. Sen olemassaolosta on vastuussa kiinteistön omistaja tai haltija, mutta ohjeen laatii yleensä uuden järjestelmän suunnittelija tai laitetoimittaja. Ohjeeseen tulee sisältyä sekä asukkaalle että asiantuntijalle kuuluvan tarkkailun ja toimenpiteiden kuvaukset. Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeelle on sisältövaatimuksia talousjätevesiasetuksen liitteessä 2.

Käyttö- ja huolto-ohjeessa tulee olla seuraavat tiedot:

- ohjeet normaalista käytöstä
- ohjeet vikatilanteen varalle
- kohteet, jotka vaativat säännöllistä huoltoa ja tarkkailua
- määräaikaistarkastukset
- suunnittelijan, rakentajan ja huollosta sekä valvonnasta vastaavien yhteystiedot.

Mahdollisuus ottaa näyte jätevedestä puhdistuksen jälkeen ilman kuivatus- tai hulevesien vaikutusta on aina turvattava. Poikkeuksena on jäteveden maahanimeyttämö, jossa näytteen otto välittömästi käsittelystä vedestä ei ole käytännössä mahdollista.

Kiinteistön vesi- ja jätevesijärjestelmän toimintaa tulee seurata, jotta mahdolliset häiriöt järjestelmissä havaitaan mahdollisimman pian. Vedenkulutuksen seuraaminen ja kirjaaminen on hyödyllistä kaikkien erilaisten jätevesijärjestelmien toimivuuden tarkkailussa. Kiinteistön haltijalla tulee olla ohje siitä, mitä aineita ei saa laittaa viemäriin.

Saostussäiliön käytössä on olennaisinta, että se tyhjenetään mitoitus- ja rakennusohjeiden ja todellisen kuormituksen edellyttämien väliajoin, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Ellei saostussäiliössä ole lähtevän veden suodatinta, on säiliö suositeltavaa täyttää vedellä tyhjennyksen jälkeen. Menettely vähentää säiliöön kertyvän pintalietteen karkaamista, mitä voi tapahtua säiliön täytyessä vähitellen. Samalla pienenee myös riski siitä, että tehdasvalmisteinen kevennytyn säiliö vaurioituisi pohjaveden nosteen vaikutuksesta. Tyhjennyksen jälkeinen täyttö on tehtävä, jos sitä edellytetään valmistajan antamissa ohjeissa.

Maahanimeyttämön ylläpitoon kuuluu normaalista saostussäiliön tyhjennyksen lisäksi jakokaivon tarkistus ja puhdistus. Mahdollisissa tukkeutumistilanteissa voidaan imeytysputket joutua huuhtelemaan. Sen voi yleensä tehdä tuuletusputkien kautta painepesurilla, jolloin putkiin kertynyt liete voidaan poistaa jakokaivosta.

Myyös maasuodattamoissa saostussäiliön tyhjennys ja jakokaivon tarkistus ja puhdistus ovat

normaalin ylläpidon perustoimet. Imeytysputket voidaan joutua huuhtelemaan, joskus myös kokoomaputket. Myös kokoomakaivo puhdistetaan tarvittaessa, jotta siitä voitaisiin ottaa edustavia näytteitä käsitellystä vedestä. Maasuodattamon toimivuutta voi karkeasti tarkkailla purkuputken suulta. Jos siihen on kertynyt runsaasti tummaa lietettä, on toiminnassa todennäköisesti esiintynyt häiriöitä. Purkuputken suun tukkeutuminen on estettävä rakenteellisesti.

Pienpuhdistamoiden ylläpidosta ja huollosta on laitevalmistajan annettava seikkaperäiset ohjeet, jotka ovat erilaiset kullekin laitetyypille ja -merkille. Purkuputken lähistön siisteys kuvaa jossain määrin puhdistamon toimivuutta. Voimakas limoittuminen osoittaa toimimattomuutta.

Maasuodattamoon ja maahanimeyttämöön kuuluvat tuuletusputket on puhdistettava aika ajoin. Pienpuhdistamoiden tuuletusrakenteiden puhdistaminen tulee tehdä valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli tuuletusta on joissain olosuhteissa säädettävä, tulee siitä olla ohjeet.

Jätevesijärjestelmässä muodostuva liete ja jäteveden umpisäiliöiden sisältö, samoin kuin fosforinpoistoon käytetyt massat on kuljetettava käsiteltäväksi paikkaan, jolla on ympäristönsuojelulain mukainen lupa kyseisten jätteiden vastaanottamiseen. Lietteitä ei saa sellaisenaan sijoittaa viljelyksille.

Jätevesijärjestelmän normaalista ylläpidosta sekä tehdyistä tyhjennys-, huolto- ja korjaustoimenpiteistä on pidettävä huoltopäiväkirjaa, joka on tarvittaessa esitettävä valvontaviranomaiselle.

KIRJALLISUUTTA

Lakeja ja asetuksia

Ympäristönsuojelulaki. Suomen säädöskokoelma 86/2000

Ympäristönsuojeluasetus. Suomen säädöskokoelma 169/2000.

Maankäyttö- ja rakennuslaki. Suomen säädöskokoelma 132/1999

Maankäyttö- ja rakennusasetus. Suomen säädöskokoelma 895/1999

Terveydensuojelulaki. Suomen säädöskokoelma 763/1994

Terveydensuojeluasetus. Suomen säädöskokoelma 1280/1994

Vesihuoltolaki. Suomen säädöskokoelma 119/2001

Vesilaki. Suomen säädöskokoelma 264/1961

Jätelaki. Suomen säädöskokoelma 1072/1993

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Suomen säädöskokoelma 542/2003.

Suomen rakentamismääräyskokoelma

A1 Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet 2000. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (RT RakMK-21156, LVI RakMK-00235. 2000. 21 s.)

A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (RT RakMK-21202, LVI RakMK-00267. 2002. 16 s.)

D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö. 1987 lisälehti: Korjaus ohjeeseen 24.9.1987. (RT RakMK-20728, LVI RakMK-00029. 1987. 40 s.)

RT- ja LVI-ohjekortteja

RT 15-10784 Asemapiirustuksen laatiminen. 2002. 16 s.

RT 61-10606, LVI 22-10252 Juomavesikaivot. 1996. 8 s. (uusittavana)

RT 66-10523, LVI 23-10221 Jätevesisäiliöt ja saostuskaivot. 1993, 4 s.

RT 69-10585, LVI 23-10246 Käymäläjärjestelmät. 1995. 14 s.

RT 66-10873, LVI 23-10405 Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla.

Standardeja

SFS-EN 12566-1/A1:en Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät 50 PE. Osa 1: Esivalmistetut septitankit. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2004, 21 s.

SFS-EN 12566-1:en Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät 50 PE. Osa 1: Esivalmistetut septitankit. Small wastewater treatment systems for up to 50 PT. Part 1: Prefabricated septic tanks. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2000, 18 s.

SFS-CEN/TR 12566-2:2005 Small wastewater treatment systems for up to 50 PT – Part 2: Soil infiltration systems. EN 12566-3:2005 Small wastewater treatment systems for up to 50 PT – Part 3: Packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants. Pienet jäteveden käsittelylaitteet 50:lle asukkaalle asti – Osa 3: Pakatut ja/tai paikalla asennetut talousjäteveden käsittelylaitteet. (hyväksytty)

Muuta kirjallisuutta

Haja-asutusalueet ja jätevesien käsittely. Sanna-Leena Rautanen. Suomen ympäristö nro 574. 2002. 92 s. Saatavilla vain Internetissä, www.ymparisto.fi/julkaisut

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen. Hajasampo-projektin loppuraportti. Katriina Kujala-Räty ja Erkki Santala (toim.). Suomen ympäristö nro 491. Suomen ympäristökeskus, 2001. 299 s. www.ymparisto.fi/julkaisut

Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo – Osa 1: Asumisjätevesien käsittely. Riikka Vilpas, Katriina Kujala-Räty, Timo Laaksonen ja Erkki Santala. Suomen ympäristö nro 762. Suomen ympäristökeskus, 2005. 111 s. www.ymparisto.fi/julkaisut

Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo – Osa 2: Maito- ja eläintuotantajätevesien käsittely. Tuula Tuhkanen, Jami Aho ja Elina Merta. Suomen ympäristö nro 763. Länsi-Suomen ympäristökeskus, Tampereen teknillinen yliopisto ja Suomen ympäristökeskus, 2005. 108 s. www.ymparisto.fi/julkaisut

Hyvä jätevesien käsittely. Esite. Anne Kärkkäinen, Erkki Santala, Katriina Kujala-Räty ja Jorma Kaloinen. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus, Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry., 2004. 16 s. www.ymparisto.fi/julkaisut – SYKEn esitteet

Jätevesien käsittely haja-asutusalueella. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Opas nro 3. 32 s.

Kiinteistökohtainen jätevesien käsittely. Klara Holmberg, Ilkka Juva, Marketta Virta ja Pontus

Flink. Uudenmaan ympäristökeskus, monisteita 153, 72 s.

Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistuksen toimivuus Hajasampo-projektissa. Katriina Kujala-Räty. Suomen ympäristö nro 654. Suomen ympäristökeskus, 2004. 150 s. www.ymparisto.fi/julkaisut

Kiinteistökohtaisen vesihuollon ylläpito – Ylläpitosampo-projektin loppuraportti. Lauri Etelämäki ja Katriina Kujala-Räty (toim.). Suomen ympäristö nro 764. Suomen ympäristökeskus, 2005. 78 s. www.ymparisto.fi/julkaisut

Pienet jäteveden maapuhdistamot. Erkki Santala (toim.). Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisusarja, sarja B, nro 1. 1990. 117 s.

Pienet maapuhdistamon pumppaamot. Toivo Lapinlampi. Ympäristöopas nro 38. Suomen ympäristökeskus, 1998. 80 s.

Pienten maapuhdistamoiden materiaalit ja kustannukset. Toivo Lapinlampi, Torsti Karimo. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 643. 1995. 53 s. + liitteet

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Ulla Kaarikivi-Laine. Ympäristöministeriö. Muistio 6.6.2003. 29 s.

Internet-lähteitä

SYKEn puhdistamotiedosto, www.ymparisto.fi
Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto, Puhtaiden vesien puolesta – opas jätevesien maailmaan, www.jatevesi.fi