Luvan Hakija
Puumalan kunta

Asiakirjatyyppi
Ympäristölupahakemus

Päivämäärä
29.10.2026

PISTOHIEKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON JA IMEYTYSKENTÄN YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUS

PISTOHIEKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON JA IMEYTYSKENTÄN YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUS

Päivämäärä	**29.10.2026**
Laatija	**Juha Jormanainen, Venla Ruotanen**
Tarkastaja	**Marjo Keränen**
Hyväksyjä	**Anna Sipilä**
Viite	**1510098204**

Ramboll Finland Oy
Y-tunnus 0101197-5, ALV rek.
Kotipaikka Espoo

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ 5
1. LUVAN HAKIJAN JA LAITOKSEN YHTEYSTIEDOT 6
2. TOIMINTA, JOLLE LUPAA HAETAAN 6
3. VOIMASSA OLEVAT LUVAT JA MUUT PÄÄTÖKSET 7
4. LAITOKSEN SIJAINTIPAIKKA JA SEN YMPÄRISTÖ 7
4.1 Matkailualue 7
4.2 Tiedot kiinteistöstä 7
4.3 Kaavoitus- ja maankäyttötilanne 8
4.4 Rajanaapurit ja muut asianosaiset 11
4.5 Vesistötiedot 13
4.5.1 Alueen vesistön yleiskuvaus ja vedenlaatu 13
4.5.2 Vesistön virkistyskäyttö 13
4.5.3 Purkuvesistöä koskevat tarkastelut 13
4.6 Luonnon yleispiirteet 14
4.6.1 Maaperä 14
4.6.2 Pohjavesi ja vedenottokaivot 16
4.6.3 Luonnonolot ja kasvillisuus 17
5. JÄTEVESIEN MÄÄRÄ JA LAATU 20
5.1 Jätevesimäärät 20
5.2 Tulokuormitusennusteet ja mitoitus 21
6. PROSESSIN KUVAUS 23
6.1 Nykyinen puhdistamo 23
6.2 Uusi laajennettu puhdistamo 24
6.3 Kemikaalit 26
6.4 Energian ja veden käyttö 26
6.5 Veden johtaminen puhdistamolle 26
6.6 Imeytyskenttä 27
6.6.1 Imeytyskentän periaate 27
6.6.2 Alustava toteutus 27
6.6.3 Alueen soveltuvuus imeytykseen 28
6.7 Liikenne 29
7. YMPÄRISTÖKUORMITUS JA -VAIKUTUKSET 30
7.1 Päästöt ja vaikutukset pohjaveteen, maaperään ja ilmaan sekä melu ja tärinä 30
7.2 Vaikutukset kasvillisuuteen 31
7.3 Vesistökuormitus 31
7.4 Jätevesien vaikutukset vesistön käyttöön 32
8. YMPÄRISTÖRISKIT, ONNETTOMUUDET JA HÄIRIÖTILANTEET 32
8.1 Häiriötilanteet ja niihin varautuminen 32
8.1.1 Puhdistamo 32
8.1.2 Imeytyskenttä 33
8.2 Liikenne 33
9. JÄTTEET JA LIETTEEN KULJETUS 33
10. PARAS KÄYTTÖKELPOINEN TEKNIIKKA JA YMPÄRISTÖN KANNALTA PARAS KÄYTÄNTÖ 33
11. TARKKAILU 34
11.1 Puhdistamon käyttö- ja kuormitustarkkailu 34
11.2 Imeytyskentän tarkkailu 34
11.3 Vedenottamoiden tarkkailu 35
12. PURKUPAIKKA 35
13. HAITAT JA NIIDEN KORVAAMINEN 35
14. EHDOTUS LUPAEHDOIKSI 35
Lähteet 37

LIITTEET

Liite 1: Rajanaapurit, kiinteistöluettelo ja rekisterikartta
Liite 2: Pistohiekan jätevesien maahanimeytysalueen tutkimus
Liite 3: Vesihuollon tarkekartta (salassa pidettävä)

TIIVISTELMÄ

Puumalan kunta hakee ympäristölupaa Pistohiekan matkailualueen laajentuvaa toimintaa palvelevalle uudelle jätevedenpuhdistamolle ja käsiteltyjen jätevesien maahan imeytykselle.

Pistohiekan matkailualue sijaitsee Puumalan kunnassa Lietveden pohjoisrannalla. Alueella on tällä hetkellä noin 10 mökkiä, ravintola ja saunarakennus, huolto- ja vastaanottorakennuksia sekä asuntovaunualue. Pistohiekan alueella on tällä hetkellä käytössä harmaavesijärjestelmä, jonka käsitellyt vedet johdetaan puhdistamon viereiseen ojaan ja sitä kautta vesistöön. Mustat jätevedet (WC-vedet) ohjataan umpisäiliöihin ja kuljetetaan Puumalan jätevedenpuhdistamolle. Jätevesimäärä on ollut toistaiseksi melko pieni.

Pistohiekan alueelle on kaavoitettu yhteensä noin 700 vuodepaikkaa ranta-asemakaavassa, ja arvioiden mukaan yhteensä noin 500 vuodepaikkaa olisi toteutumassa tulevaisuudessa, sisältäen nykyiset. Alueen kasvaessa jätevesien määrä lisääntyy niin suureksi, ettei mustien jätevesien autokuljetus ole enää taloudellisesti tai ympäristön kannalta järkevää. Puumalan kunta hakee ympäristölupaa matkailualueen uudelle jätevedenpuhdistamolle, jonka kapasiteetti olisi 50 m^3/d ja maksimikuormitus vastaa asukasvastinelukua 357. Uudella laitepuhdistamolla käsiteltäisiin kaikki alueen pesu- ja wc-vedet, mutta puhdistamolle ei otettaisi vastaan pilssi-, septi- tai kemiallisia wc-vesiä. Uudella puhdistamolla biologis-kemiallisesti käsitellyt ja UV-desinfioidut jätevedet suunnitellaan ohjattavan imeytyskentälle, joka korvaa perinteisen purkuputken ja pienentää vesistövaikutuksia alueella.

1. LUVAN HAKIJAN JA LAITOKSEN YHTEYSTIEDOT

Hakijan yhteystiedot:	Puumalan kunta
Hakijan nimi:	Kimmo Hagman
Osoite:	Keskustie 14, 52200 Puumala
Laitoksen tiedot:	Pistohiekan jätevedenpuhdistamo
Osoite:	Pistohiekanraitti 69
Kiinteistörekisteritunnus:	623-427-3-7
Puhdistamon yhteyshenkilö:	Kimmo Hagman
	0500 654 590
	kimmo.hagman@puumala.fi

2. TOIMINTA, JOLLE LUPAA HAETAAN

Tällä ympäristölupahakemuksella haetaan ympäristönsuojelulain 27§:n mukaista ympäristölupaa jätevesien käsittelylle ja imeytyskentälle.

Pistohiekan matkailualue sijaitsee Puumalan kunnassa Lietveden pohjoisrannalla. Alueella on tällä hetkellä noin 10 mökkiä, ravintola ja saunarakennus, huolto- ja vastaanottorakennuksia sekä asuntovaunualue. Pistohiekan alueella on tällä hetkellä käytössä harmaavesijärjestelmä, jonka käsitellyt vedet johdetaan puhdistamon viereiseen ojaan ja sitä kautta vesistöön. Mustat jätevedet (WC-vedet) ohjataan umpisäiliöihin ja kuljetetaan Puumalan jätevedenpuhdistamolle. Jätevesimäärä on ollut toistaiseksi melko pieni.

Pistohiekan alueelle on kaavoitettu 700 vuodepaikkaa, ja arvioiden mukaan lisävuodepaikkoja olisi tulevaisuudessa toteutumassa siten, että kokonaiskapasiteetti olisi noin 500 vuodepaikka. Alueen kasvaessa jätevesien määrä lisääntyy niin suureksi, ettei mustien jätevesien autokuljetus ole enää taloudellisesti tai ympäristön kannalta järkevää. Puumalan kunta hakee ympäristölupaa matkailualueen uudelle jätevedenpuhdistamolle, jonka kapasiteetti olisi 50 m^3/d. Uudella laitepuhdistamolla käsiteltäisiin kaikki alueen pesu- ja wc-vedet, mutta puhdistamolle ei otettaisi vastaan pilssi-, septi- tai kemiallisia wc-vesiä. Puhdistamolla käsitellyt jätevedet suunnitellaan ohjattavan imeytyskentälle.

Pistohiekan matkailualueella oleva nykyinen harmaavesijärjestelmä päivitetään sekajätevesijärjestelmäksi. Sesonkiaikaan uuden jätevesijärjestelmän mitoituksellinen kapasiteetti BOD-kuorman mukaan on 357 AVL. Mahdolliseksi järjestelmäksi on esisuunnitelmavaiheessa valikoitunut Raita Oy:n BioKem XL -järjestelmä. Käsitellyt jätevedet johdetaan purkuputkea pitkin imeytyskentälle, jossa biologis-kemiallisesti käsitellyt ja UV-desinfioidut jätevedet imeytetään maaperään siten, että ne eivät aiheuta haittaa ympäristöön. Alustavien maaperätutkimusten perusteella maaperä soveltuu maahanimeytykseen suunnitellussa paikassa, ja alueella on tilaa toteuttaa riittävän suuri imeytysalue 50 m^3/d vesimäärälle. Imeytyskenttä suunnitellaan tarkemmin myöhemmin tehtävien imeytyskokeiden perusteella. Kunta kilpailuttaa järjestelmätoimittajat Lupa- ja valvontaviraston päätöksen jälkeen siten, että vaaditut lupaehdot täyttyvät.

Pistohiekan satama-alueella syntyy myös septi- ja pilssivesiä sekä leirintäalueella matkailuvaunujen ja -autojen kemiallisia wc-vesiä. Nämä jätevedet kerätään jatkossakin erillisiin säiliöihin ja kuljetetaan käsiteltäväksi niille soveltuvaan laitokseen, kuten Mikkelin Metsä-Sairilassa sijaitsevaan kierrätyskeskukseen Metsäsairila Oy:lle.

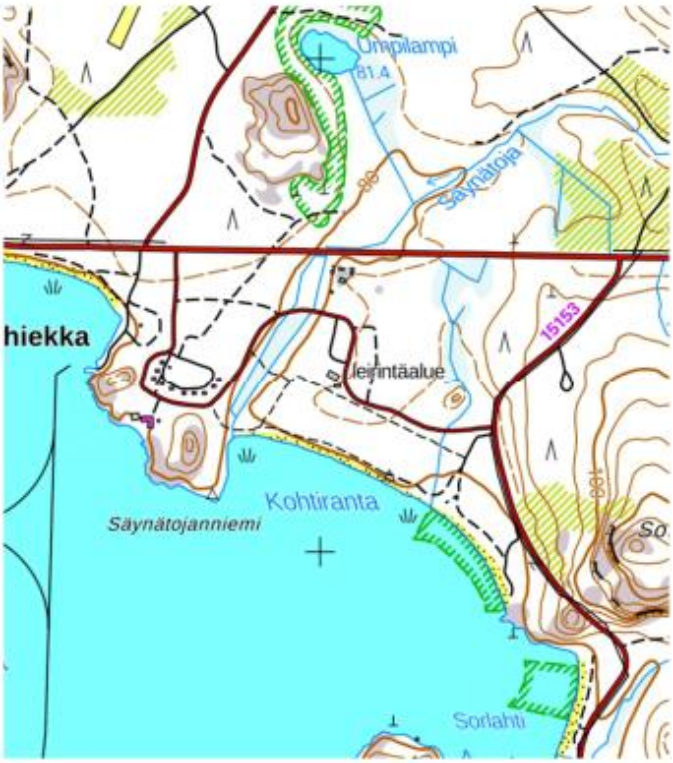
3. VOIMASSA OLEVAT LUVAT JA MUUT PÄÄTÖKSET

Alueella ei ole voimassa olevia lupia. Nykyinen jätevesimäärä on pieni, ja olemassa oleva harmaavesipuhdistamo ei ole tarvinnut ympäristölupaa.

4. LAITOKSEN SIJAINTIPAIKKA JA SEN YMPÄRISTÖ

4.1 Matkailualue

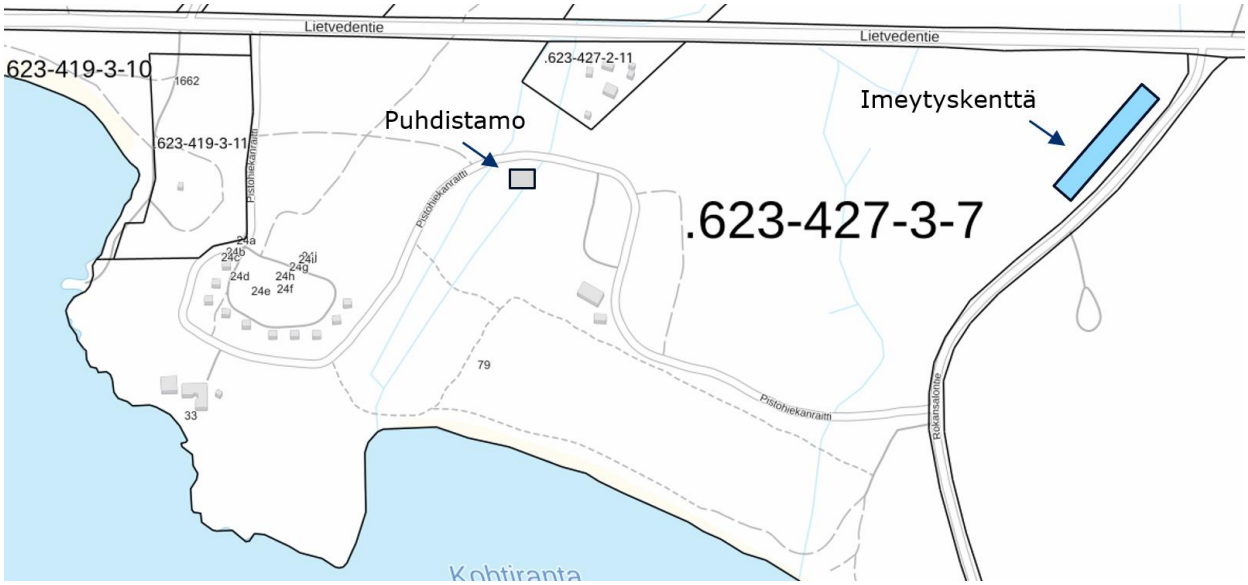
Matkailualueelle on rakennettu 10 mökkiä, jotka on mitoitettu 2-4 henkilölle. Mökeissä on minikeittiö ja kylpyhuone. Lisäksi majoittuminen on mahdollista Pistocamp-leirintäalueella, jossa ovat teltta- ja caravan-paikat, glamping-teltat, Kehto-mökit ja vaunumökki. Pistocampin alueella majoittuville on käytössä kahvila, suihkut, sauna, wc, yhteiskeittiö ja huoltotilat. Lisäksi Pistohiekka Resortin ravintola ja saunamaailma palvelevat alueella majoittuvien lisäksi myös muita matkailijoita. Huoltotiloissa on vesi- ja tiskauspiste, mahdollisuus pyykinpesulle sekä caravan-autojen kemiallisen vessan tyhjentämiselle. Asuntovaunu- ja asuntoautopaikkoja on noin 100 kpl. Alueen muita palveluita ovat nuotiopaikka sekä aktiviteeteista muun muassa sup-laudat, soutuvene, leikkipuisto ja uimaranta. Kuvassa 1 on karttakuva Pistohiekan matkailualueelta. Alueelle on mahdollisesti tulossa lähivuosina myös hotellirakennus, jossa olisi noin 100 vuodepaikkaa.



Kuva 1. Pistohiekan matkailualue (lähde: MML Karttapaikka).

4.2 Tiedot kiinteistöstä

Nykyinen puhdistamo sijaitsee Puumalan kunnan länsiosassa Pistohiekan alueella Säynätojanniemen läheisyydessä Lietveden pohjoisrannalla, osoitteessa Pistohiekanraitti 69 kiinteistöllä 623-427-3-7. Kiinteistön omistaa Puumalan kunta. Uusi puhdistamo tullaan sijoittamaan nykyisen paikalle. Imeytyskenttä tullaan toteuttamaan Rokansalontien välittömään läheisyyteen lähelle Lietvedentien risteystä, joka sijaitsee samalla kiinteistöllä kuin puhdistamo (Kuva 2: Paikkatietoikkuna 19.8.2026).



Kuva 2. Puhdistamon ja imeytyskentän alustavasti suunniteltu sijoittuminen kiinteistöllä (Paikkatietoikkuna 19.08.2026). Imeytyskentän alustavan alueen pinta-ala kartalla on noin 1 500 m^2.

4.3 Kaavoitus- ja maankäyttötilanne

Maakuntakaava

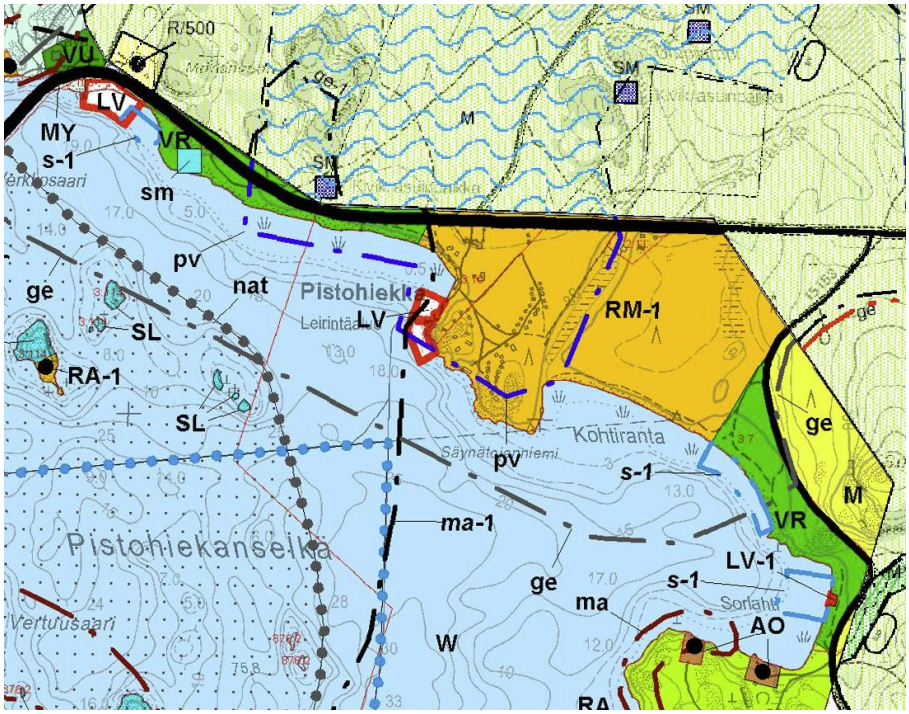
Etelä-Savon alueella on voimassa neljä maakuntakaavaa: Etelä Savon maakuntakaava 2010 sekä Etelä-Savon vaihemaakuntakaavat 1., 2. ja 4, joista vaihemaakuntakaava 4 odottaa vielä lainvoimaantulemista. Maakuntakaavaa päivitetään parhaillaan ja Etelä-Savon maakuntakaava 2045:n osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 25.5.-30.6.2026. Maakuntakaavoissa ei ole tarkempia Pistohiekan matkailualuetta koskevia kaavamääräyksiä (Voimassa olevat maakuntakaavat 2026).

Yleiskaava

Puhdistamoalueella on kaksi voimassa olevaa yleiskaavaa: Ryhälän osayleiskaava (kaavapäivitys 16.11.2020) ja Lietvesi – Suur-Saimaan osayleiskaava (kaavapäivitys 24.9.2018). Suunnitelma-alue sijaitsee pääosin Lietvesi - Suur-Saimaan osayleiskaavan alueella, mutta suunniteltu imeytyskenttä sijaitsee Ryhälän osayleiskaavan alueella (kuva 3) (Puumalan karttapalvelut 2026).



Kuva 3. Alueen osayleiskaavat. Sinisellä viivalla osoitettu yleiskaavojen raja ja punaisilla nuolilla merkitty puhdistamon ja tulevan imeytyskentän sijainnit (https://puumala.karttatiimi.fi/ 16.6.2026).



Kuva 4. Voimassa olevat osayleiskaavat (https://puumala.karttatiimi.fi/ 16.6.2026).

Lietvesi – Suur-Saimaan osayleiskaava asettaa rakentamiselle yleisiä määräyksiä, jotka koskevat rakennusjärjestystä, rantavyöhykkeen puuston säilyttämistä ja rakennusten soveltuvuutta maisemaan sekä määrää vesi- ja jätehuollon järjestämisestä. Jätevesihuolto tulee järjestää ympäristönsuojelulain, terveydensuojelulain ja kunnan ympäristömääräysten mukaisesti. Alue on tarkoitettu matkailupalveluiden rakentamiselle ja alueen käyttö on ratkaistu asemakaavoituksella. Ryhälän osayleiskaava ei aseta imeytyskentän alueelle tarkempia kaavamääräyksiä. Alue on maa- ja metsätalousvaltainen ja määräys on oikeusvaikutukseton eli kuvan 4 M-alueen rakentamiselle ei siis ole annettu erityisiä rajoitteita. (Ryhälän osayleiskaava 2021) Kuitenkin ennen imeytysalueen

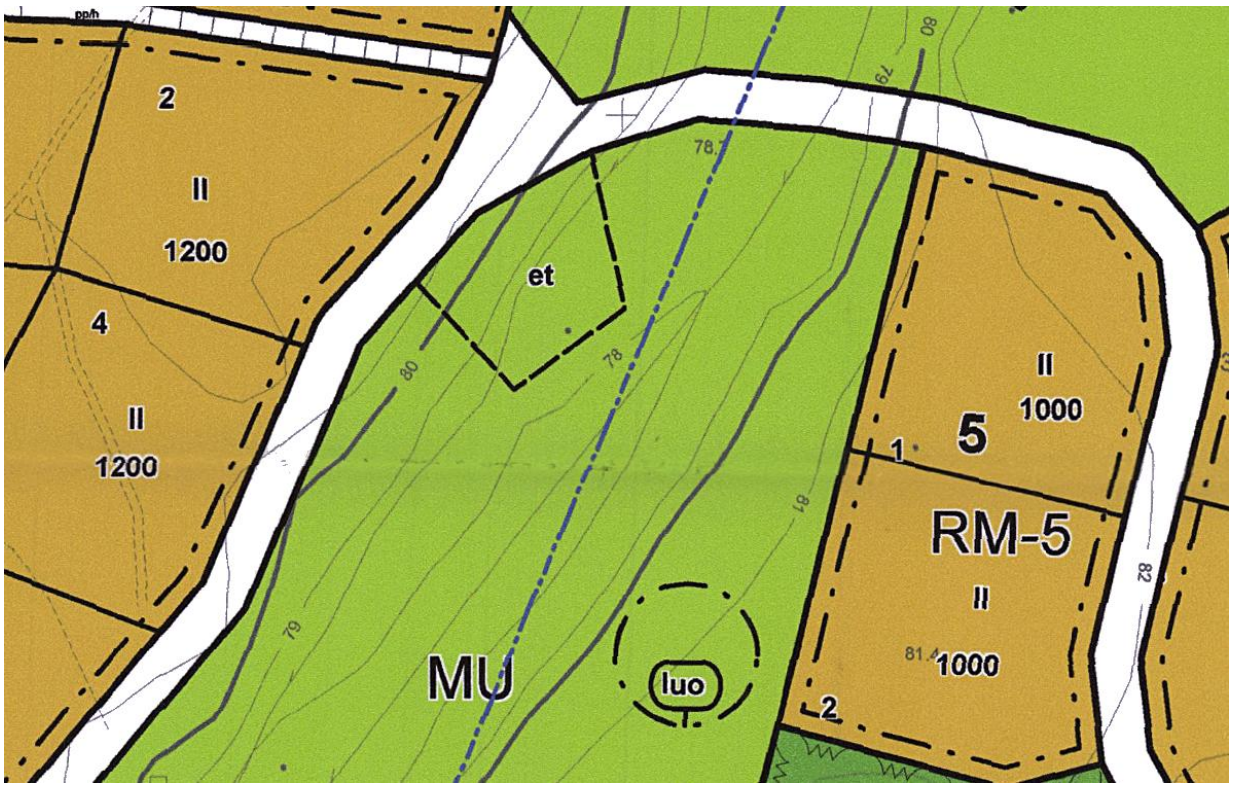
rakentamista tullaan kunnan rakennusvalvonnalta selvittämään, edellyttääkö imeytyskenttärakenteen toteutus rakentamislupaa tai mahdollisesti muuta rakentamisen lupapäätöstä.

Voimassa oleva asemakaava

Alueella on lainvoimainen Pistohiekan ranta-asemakaava (12.10.2017, kuva 5) Uusi puhdistamo sijoittuu kaavassa maa- ja metsätalousalueelle, joka on ohjeellisesti varattu yhdyskuntatekniselle huollolle. Imeytyskenttä sijaitsee ranta-asemakaavan ulkopuolella. (Pistohiekan ranta-asemakaava 2017)



Kuva 5. Pistohiekan alueen ranta-asemakaava. Kaavassa merkinnät MU= Maa- ja metsätalousalue, jolla erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta, Alueelle saa rakentaa retkeilyä ja matkailua palvelevia polkuja ja rakenteita ja et (MU-alueella) = Yhdyskuntatekniselle huollolle varattu ohjeellinen alueen osa (https://puumala.karttatiimi.fi/).



Kuva 6. Ote Pistohiekan ranta-asemakaavasta. Kaavassa merkinnät MU= Maa- ja metsätalousalue, jolla erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta, Alueelle saa rakentaa retkeilyä ja matkailua palvelevia polkuja ja rakenteita ja et (MU-alueella) = Yhdyskuntatekniselle huollolle varattu ohjeellinen alueen osa

Vireillä olevat kaavat

Alueella ei ole vireillä olevia kaavoja.

4.4 Rajanaapurit ja muut asianosaiset

Puumalan Pistohiekan ranta-asemakaavan alueet ovat Puumalan kunnan ja Metsähallituksen omistuksessa. Vesialueet kuuluvat Niinimäen osakaskuntaan (623-876-1-0) ja Huhtimaa 3 osakuntaan (623-404-876-2) (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017). Maanmittauslaitoksen ja Google Maps -aineistojen perusteella lähimmät matkailualueen ja kiinteistön 623-427-2-11 rakennukset sijaitsevat noin 100 m etäisyydellä puhdistamosta. Puhdistamokiinteistön rajanaapurit ja kiinteistönomistajat ovat noin 60 metrin säteellä jätevedenpuhdistamosta. Imeytyskenttä sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä matkailualueen ja noin 450 metrin etäisyydellä naapurikiinteistön 623-427-2-11 rakennuksista. Imeytyskentän lähin rajanaapuri on noin 30 metrin etäisyydellä Rokansalontien vastakkaisella puolella. Jätevedenpuhdistamon rajanaapurit, kiinteistöluettelo ja rekisterikartta on esitetty liitteessä 1.



Kuva 7. Puhdistamoalueen rajanaapurit noin 500 metrin säteellä puhdistamosta (MML Karttapaikka 19.8.2026).

4.5 Vesistötiedot

4.5.1 Alueen vesistön yleiskuvaus ja vedenlaatu

Pistohiekan matkailualue sijoittuu Lietveden valuma-alueeseen (kuva 8). Lietvesi kuuluu Vuoksen vesistössä Suur-Saimaan alueella Ala-Saimaan alueeseen, johon Ala-Saimaan lähialue kuuluu. Se on tulkinnasta riippuen Saimaan järvenselkä tai järvenosa. Lietveden pinta-ala 91 km² muodostaa 6,6 % eteläisen Saimaan 1 377 km² suuruisesta pinta-alasta. Se sijaitsee Saimaan vesistöalueella niin, että Saimaan läpi tapahtuva päävirtaus kulkee sen eteläosan kautta. Pintavesityypiltään Lietvesi on suuri vähähumuksinen järvi, jonka ekologinen tila on luokiteltu erinomaiseksi. Alueelta ei ole vedenlaatutietoja Hertta-Karpalo-tietojärjestelmässä.



Kuva 8. Valuma-aluerajaus Pistohiekan puhdistamon alueella (Paikkatietoikkuna 23.6.2026).

Uuden jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet johdetaan imeytyskentälle, jossa ne imeytyvät maahan. Tämän johdosta jätevesien vaikutukset alueen vesistöön ovat vain välillisiä ja vähäisiä. Käsiteltyjen jätevesien ympäristövaikutukset kuvataan tarkemmin luvussa 7.

4.5.2 Vesistön virkistyskäyttö

Puhdistamon välittömässä läheisyydessä ei ole EU:n uimavesidirektiivin mukaisia uimarantoja (Karpalo-karttapalvelu 2026). Alueella on kuitenkin säännöllistä matkailu- ja virkistyskäyttöä, kuten veneilyä, kalastusta ja melontaa.

4.5.3 Purkuvesistöä koskevat tarkastelut

Tässä hakemuksessa käsiteltävät jätevedet johdetaan biologis-kemiallisen käsittelyn ja UV-desinfioinnin jälkeen imeytyskentälle. Toiminnalle ei ole suunniteltu suoraa purkupistettä vesistöön, vaan käsitellyt jätevedet suotautuvat maaperän kautta ja mahdolliset vaikutukset pintavesiin ovat välillisiä. Tämän vuoksi hakemuksessa ei ole katsottu tarpeelliseksi esittää suoraa vesistöpurkua koskevia tarkasteluja, kuten purkuvesistön virtaamaolosuhteita, minimiravinnetarkastelua tai kuormituksen vaikutuksia vesieliöstöön ja kalastoon. Maaperässä tapahtuvan pidättymisen, hajoamisen ja laimenemisen perusteella mahdolliset vesistövaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Hakemuksessa tarkastellaan erityisesti imeytyskentän sijaintiolosuhteita, maaperä- ja pohjavesiolosuhteita sekä toiminnan mahdollisia vaikutuksia pohjavesiin. Lisäksi arvioidaan tarvittavat tarkkailu- ja seurantatoimenpiteet. Luvussa 8 arvioidaan mahdolliset poikkeustilanteet, jossa puhdistamatonta jätevettä voisi kulkeutua suoraan pintavesiin.

4.6 Luonnon yleispiirteet

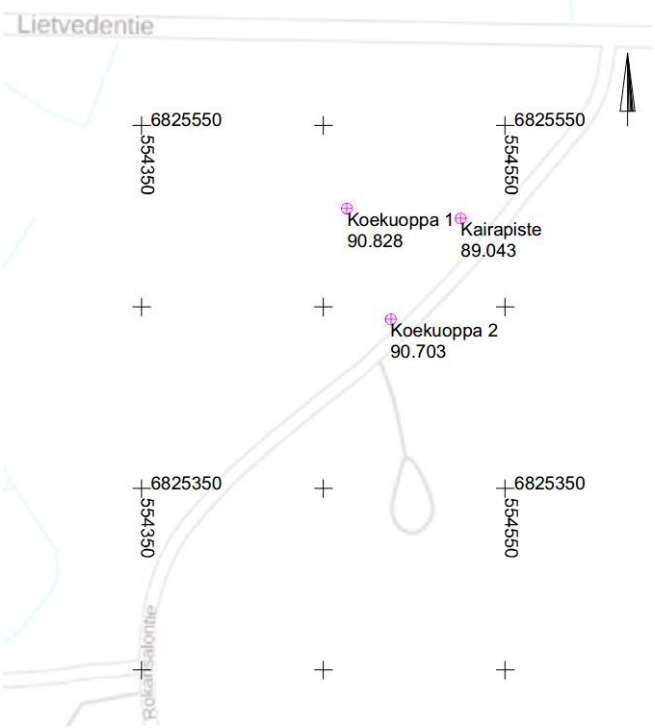
4.6.1 Maaperä

Pistohiekan alueen maaperä on pääasiassa karkearakeista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (kuva 9). Alueella tavataan myös kalliopaljastumia sekä sekalajitteisia maalajeja. Rannat ovat pääosin hiekkaa. (GTK Maankamara 2026)



Kuva 9. Pistohiekan alueen maaperä. Puhdistamon ja imeytyskentän sijainti kehystettynä (GTK Maankamara 2026).

Suunnitellun imeytyskentän alueella tehtiin syksyllä 2026 maanäytetutkimuksia kairaamalla ja koekuoppina (näytepisteet esitetty kuvassa 10). Tutkimusten perusteella maaperä on suunnitellun imeytyskentän alueella hienoahiekkaa, hieman pohjoisempana kairapisteessä silttistä hiekkamoreenia ja suunnitellun imeytysalueen länsipuolella pinnempana hiekkamoreenia ja syvemmällä soraista hiekkamoreenia. Valokuvien perusteella koekuopassa 1 (suunnitellun imeytysalueen länsipuolella) on silttinen välikerros ja syvemmällä maakerroksessa karkeampaa maa-ainesta. Sen sijaan suunnitellulla imeytysalueella olevan koekuopan 2 maalaji oli paremmin lajittunutta hienoa hiekkaa (kuva 11), mikä soveltuu paremmin maahanimeytykseen. Pohjalla, noin 2,3 m syvyydessä, todettiin kallio.

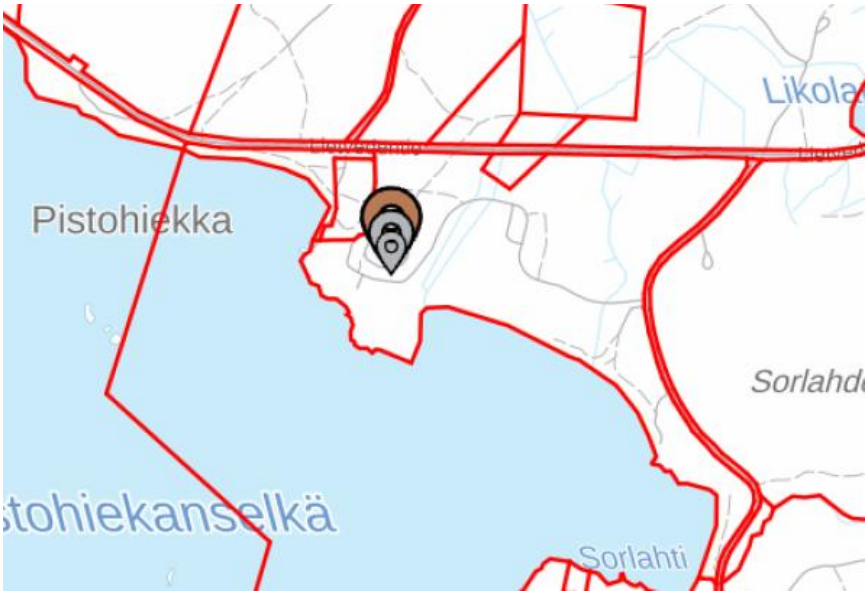


Kuva 10. Koekuoppien 1 ja 2 sijainnit sekä kairauspisteen sijainti (liite 2).



Kuva 11. Koekuopat 1 (vasemmalla) ja 2 (oikealla).

Maaperän tilan tietojärjestelmän mukaan alueella on yksi PIMA-kohde, jossa on sijainnut vanha jo toimintansa lopettanut jätevedenpuhdistamo (kuva 12). Kohteen lajiluokkana on selvitystarve eli maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut eikä maaperän tilasta ole tutkimustietoja. PIMA-kohde ei vaikuta luvan kohteen toteuttamiseen.

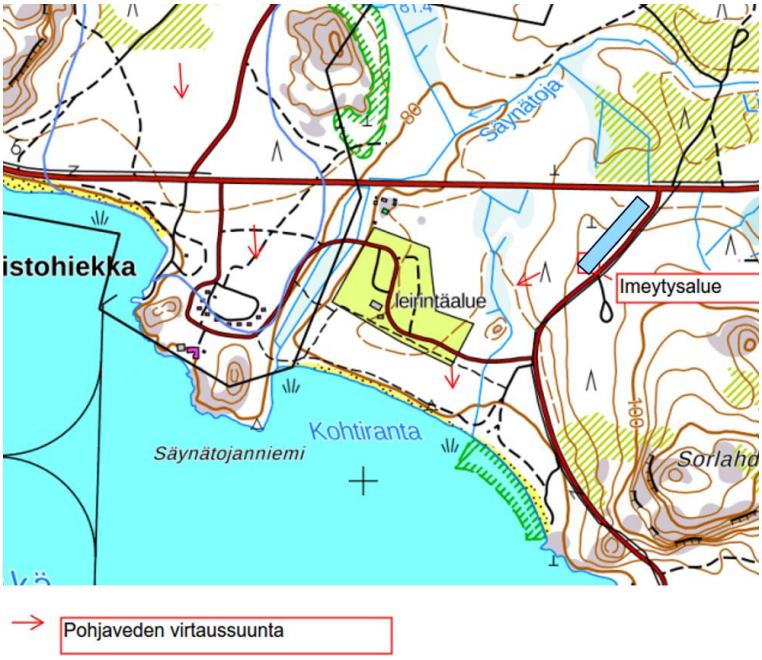


Kuva 12. PIMA-kohteen sijainti alueella (Maaperän tilan tietojärjestelmä, kohderaportti 26.6.2026).

Happamia sulfaattimaita tavataan usein rannikkoalueilla. Pistohiekan matkailualuetta ei ole kartoitettu happamien sulfaattimaiden osalta (tarkastelu Paikkatietoikkunassa 16.6.2026). Happamat sulfaattimaat huomioidaan viemärin tai puhdistamon rakentamisen yhteydessä.

4.6.2 Pohjavesi ja vedenottokaivot

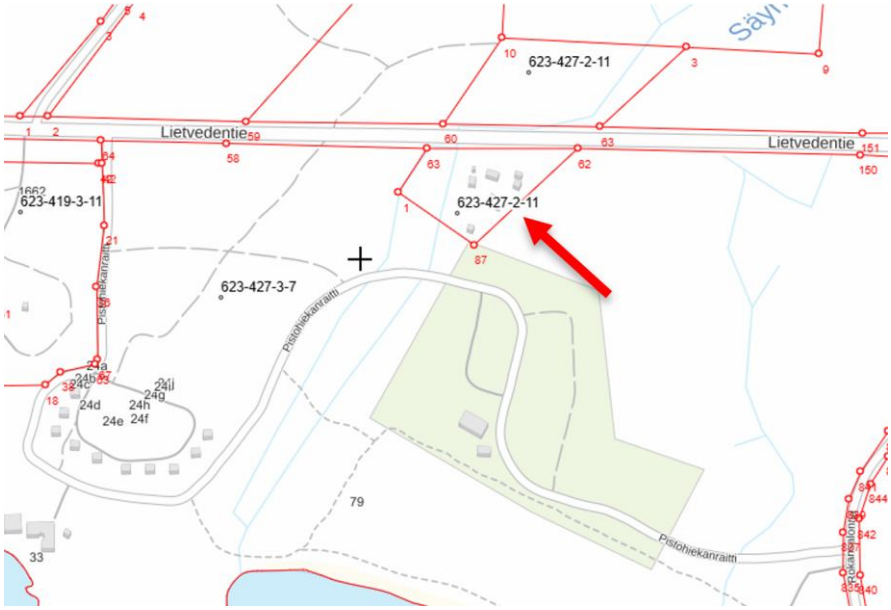
Nykyinen harmaavesipuhdistamo (ja sen paikalle suunniteltu uusi puhdistamo) sijaitsee Pistohiekankankaan pohjavesialueen (0662314) rajan vieressä. Alue on luokiteltu luokan 2 pohjavesialueeksi eli muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi. Arvioitu pohjaveden muodostumismäärä on noin 1 300 m^3/d (Paikkatietoikkuna 2026). Pistohiekankankaalla pohjaveden virtaus suuntautuu aikaisempien tutkimusten perusteella pohjavesialueen keskivaiheilla olevalta vedenjakajalta etelään, jossa pohjavesialueella muodostuva pohjavesi purkautuu Lietveteen (kuva 13). Puumalan kunnan ympäristönsuojelumääräysten mukaan (2026) alue voidaan luokitella pilaantumiselle herkäksi alueeksi. Alueelle ei ole tehty pohjaveden suojelusuunnitelmaa.



Kuva 13. Maastokartta, pohjaveden virtaussuunnat (liite 2).

Tavallisesti pohjaveden pinnantaso ja paineellisuus selvitetään rakentamisen suunnittelua varten tehtävien pohjatutkimusten yhteydessä. Uusi jätevedenpuhdistamo suunnitellaan sijoitettavaksi nykyisen maahan sijoitetun harmaavesipuhdistamon paikalle, joten tontilla on aiemmin tehty kaivutöitä. Ennen uuden jätevedenpuhdistamon rakentamista urakoitsijalta vaaditaan pohjavesitilanteen selvittämistä.

Matkailualueen talousvesi otetaan paikallisesta kaivosta, joka sijaitsee Pistohiekankankaan pohjavesialueen eteläpäässä (0662314). Vedenottamon tarkempi sijainti on esitettynä liitteessä (liite 3, salassa pidettävä). Kaivossa vedenpinnankorkeus oli mittausajankohtana 9.9.2026 +77,2 ja samalla kohdalla Säynätojassa +76,5. Säynätojasta ei arvoida tapahtuvan vesien imeytymistä leirintäalueen kaivoon. (liite 2) Lisäksi kiinteistöllä 623-427-2-11 on käytössä kiinteistökohtainen vedenottokaivo (kuva 14).



Kuva 14. Kiinteistön 623-427-2-11 sijainti (punainen nuoli, kuva MML Karttapaikka).

Suunniteltu imeytyskenttä ei sijaitse pohjavesialueella. Se on noin 500 metrin päässä pohjavesialueen rajasta ja etäisyys matkailualueen vedenottokaivoon on noin 800 metriä. Suunnitellun imeytysalueen kohdalta pohjavesi virtaa kallion ohjaamana länteen-lounaaseen ja edelleen purojen ja painanteiden välityksellä Lietveteen (kuva 13). Suunnitellulle imeytysalueelle kaivettujen koekuoppien pohjalle ei kertynyt pohjavettä. Tarkemmat tiedot koekuopista on esitetty liitteessä 2. Imeytyskentän pohjavesivaikutuksia on arvioitu alaluvuissa 6.6.3 ja 7.1.

4.6.3 Luonnonolot ja kasvillisuus

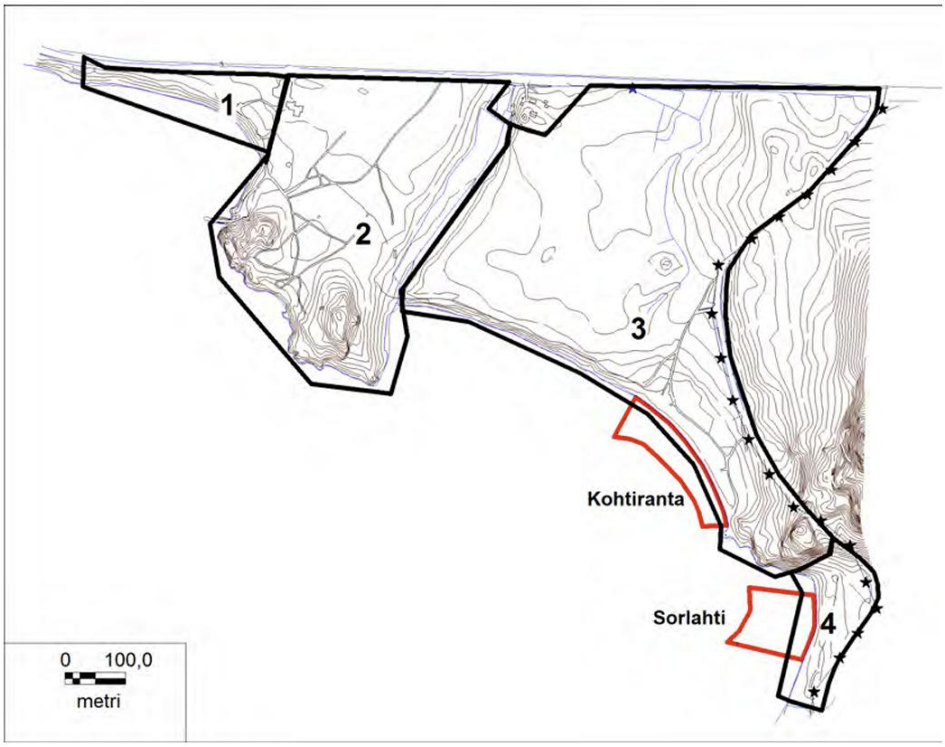
Pistohiekan asemakaava-alueen pinta-ala on noin 50 hehtaaria. Alue on pääosin mäntyvaltaista sekametsää, jossa aluskasvillisuutena on varvikkoa (kuva 15) (Paikkatietoikkuna 2026, Pistohiekka Google Maps 2026).



Kuva 15. Pistohiekan alueen maanpeite (Paikkatietoikkuna 2026).

Asemakaava-alueella on Lietveden rantaviivaa noin 2,1 kilometriä. Alue voidaan jakaa luonnonolojen perusteella neljään osaan (kuva 16) (Luonnonolot ja arvokkaat luontokohteet 2013):

1. Leirintäalueen hiekkaranta
2. Leirintäalue
3. Kohtiranta
4. Sorlahti



Kuva 16. Pistohiekan asemakaava-alue. Osa-alueet 1–4 on rajattu mustalla viivalla ja luonnonsuojelulain mukaiset suojellut luontotyypit punaisella viivalla (Luonnonolot ja arvokkaat luontokohteet 2013).

Puhdistamoalue ja imeytyskenttä (sijainti esitetty tarkemmin alaluvussa 6.6) sijoittuvat alueelle 3 Kohtiranta. Kohtirannan laaja tasannealue on pääosin varttunutta puolukka- ja kanervatyypin männikköä. Kantatien lähellä on paikoin nuorta männikköä. Sekapuina kasvaa harvakseltaan koivuja ja muutamia kuusia. Valtapuuston alla kasvaa paikoin männyn ja kuusen taimia, pihlajaa, nuorta koivua ja haapavesoja sekä katajaa. Kenttäkerroksessa vallitsevat kuivahkojen kangasmetsien tyyppilajit kuten kanerva, puolukka, mustikka, variksenmarja ja metsälauha.

Pesimälinnusto

Alueella esiintyy lähinnä tavanomaista havumetsälinnustoa. Asemakaava-alueella ei todettu suojeltavien lajien reviirejä. Alueella ei tehty havaintoja haukoista tai pöllöistä. (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017)

Luonnonsuojelulain suojellut luontotyypit

Kohtirannan hiekkarannalle on tehty luonnonsuojelulain mukainen suojellun luontotyypin rajauspäätös 26.3.2008 (ESA-2008-L-57-253) ja Sorlahden hiekkarannalle 26.3.2008 (ESA-2008-L-56-253). Molemmat hiekkarannat ovat luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia luonnontilaisia hiekkarantoja. (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017)

Luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajit alueella

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista on kaava-alueelta tai sen lähiympäristöstä tehty havaintoja saimaannorpasta ja lepakoista. Pistohiekan asemakaava-alueen ranta ei ole erityisen sovelias saimaannorpan lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. Kaava-alueen eteläpuolisella Pistohiekan-selän alueella on tehty havaintoja saimaannorpasta ja löydetty lajin pesä useana vuonna. (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017)

Puumalantien eteläpuolella olevan Laitisen mökin ympäristössä on tehty havaintoja lepakoista ja mökin aitassa on talvehtinut lepakko. Mökki ja pihapiiri eivät kuulu asemakaava-alueeseen. Pistohiekan alueella ei ole tehty varsinaista lepakkoselvitystä. (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017)

Muut arvokkaat luontokohteet
Asemakaava-alueelta on löydetty kangasvuokkoa. Kangasvuokkoa ei ole havaittu puhdistamoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä. (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017)

Natura 2000 -alueet
Pistohiekan asemakaava-alueen etelä–lounaispuolella on Lietveden Natura 2000 -alue lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä rantakaava-alueesta (Luonnonolot ja arvokkaat luontokohteet 2013). Alue ulottuu Puumalan kunnan lisäksi Taipalsaaren ja Savitaipaleen kuntien alueelle. Lietveden Natura-alueen muodostavat laajat ja avoimet selkävedet sekä monipuolinen saaristo. Lietvesi on luontodirektiivin perusteella suojeltu SAC-alue. (Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017)

Luonterin Natura 2000 -alue sijaitsee kaava-alueesta luoteeseen ja on lähimmillään noin 1,5 kilometrin päässä asemakaava-alueen rajasta. Alue on luontodirektiivin perusteella suojeltu SAC-alue, joka ulottuu Puumalan lisäksi Juvan ja Mikkelin kuntien alueelle. Kohteen Natura-tieto-lomakkeella on mainittu 11 luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä ja viisi luontodirektiivin liitteen II eläinlajia. Näiden lajien lisäksi Natura-tietolomakkeella luetellaan 17 lintudirektiivin liitteen I lajia ja 54 muuta eliölajia.

Lisätietoja Natura 2000 -luontotyypeistä ja eläinlajeista löytyy lähteistä ”Luonnonolot ja arvokkaat luontokohteet 2013”) sekä ”Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava 2017”.

Alueella ei sijaitse luonnonsuojelun kannalta merkittäviä alueita tai kohteita kuten luonnonsuojelualueita, erämaa-alueita, luonnonsuojeluohjelma-alueita, maailmanperintökohteita, muinaisjäännöksiä, rakennettua kulttuuriympäristöä RKY1992, valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä RKY tai valtion muita suojelualueita. (Kartalo-karttapalvelu ja Paikkatietoikkuna 18.6.2026)

5. JÄTEVESIEN MÄÄRÄ JA LAATU

5.1 Jätevesimäärät

Lupahakemuksen mukaiselle uudelle puhdistamolle johdettava vesimäärä vaihtelee sesongeittain. Matkailualueella ei ole kunnallista vesihuoltoverkostoa. Harmaat jätevedet johdetaan tällä hetkellä paikallisesti nykyiselle puhdistamolle ja mustat jätevedet kerätään umpisäiliöön. Jätevesivirtaamaa ei ole mitattu, vaan se arvioidaan talousveden kulutuksen perusteella. Jätevesiä oletetaan siis syntyvän saman verran kuin talousvettä kulutetaan. Vuoden 2015 vesihuoltosuunnitelmassa (Sito Oy, 2015) todetaan, että keskimääräinen vedenkulutus vastaavanlaisilla matkailualueilla on noin 80 l/as/d.

Uusi puhdistamo suunnitellaan toteutettavaksi kahdessa vaiheessa matkailutoiminnan laajentuessa. Ensimmäisessä vaiheessa matkailijamäärän ennustetaan olevan maksimissaan 250 matkailijaa päivässä. Toisessa vaiheessa matkailijamäärän ennustetaan kasvavan vielä 250 matkailijalla eli toisessa vaiheessa matkailijoiden määrä olisi yhteensä maksimissaan 500 matkailijaa päivässä. Kuormitusennusteessa huomioidaan kuormituksen sesonkiluonteisuus kuormituskertoimella. Matkailualueen vedenkulutusennusteen perusteella laskettu jäteveden määrä on laskettu tarkemmin alaluvun 5.2 taulukoissa 3 ja 4. Kuormitusennusteen mukaan määrä vaihtelee sesongin mukaan vaiheessa 1 välillä 5-20 m^3/d mitoituksen ollessa 25 m^3/d. Vaiheessa 2 vedenkulutus on välillä 10-40 m^3/d mitoituksen ollessa 50 m^3/d.

Vuosittainen vedenkulutus vaiheessa 1 on noin 4 600 m^3/vuosi ja vaiheessa 2 noin 9 200 m^3/vuosi. Arvot ovat taulukossa 1.

Taulukko 1. Alueen arvioitu vedenkulutus vaiheissa 1 ja 2.

Vedenkulutus		Yksikkö
Vaihe 1 (250 matkailijaa)	4580	m^3/vuosi
Vaihe 2 (500 matkailijaa)	9160	m^3/vuosi

5.2 Tulokuormitusennusteet ja mitoitus

Jäteveden laatua ei ole tutkittu, mutta sen voidaan olettaa olevan orgaanisen aineksen ja ravinteiden osalta väkevää ja tyypillistä asumajätevettä. Vuotovesiä ei oleteta johtuvan viemäriverkostoon merkittäviä määriä. Puhdistamolle ei johdeta septivesiä, eikä viemäröintialueella ole sellaisia toimijoita, joiden jätevesien oletettaisiin sisältävän Valtioneuvoston asetuksessa 2006/1022 mainittuja vesiympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita sellaisissa pitoisuuksissa, joissa niistä voi aiheutua ympäristönlaatunormien ylityksiä.

Kuormitusennusteessa käytetyt mitoitusperusteet ovat taulukossa 2, joka perustuu Valtioneuvoston asetukseen talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (Vna 157/2017) mukaisiin kuormituslukuihin. Asukasmäärä on muutettu asukasvastineluvuksi kertoimella 50/70. Valtioneuvoston asetuksen yhdyskuntajätevesistä (Vna 888/2006) mukaan yhden asukkaan BOD-kuormitus on 70 g/d ja Vna 157/2017 mukaan haja-asutusalueella yhden henkilön BOD-kuormitus on 50 g/d.

Taulukko 2. Kuormitusennusteen mitoitusperusteet.

Mitoitusperuste	Arvo	Yksikkö
Vedenkulutus*	80	l/as/d
BOD**	50	g/as/d
P**	2,2	g/as/d
N**	14	g/as/d
SS***	100	g/as/d
AVL******	70	BOD_7 g O2/as d

* Vuoden 2015 vesihuoltosuunnitelma (Sito Oy, 2015)
** Vna 157/2017
*** Vesihuolto II, RIL, s. 494
**** Vna 888/2006

Olemassa olevan puhdistamon laajennuksen ensimmäisessä vaiheessa matkailijoita oletetaan olevan vilkkaimman sesongin aikana päivittäin 250. Kuormituksen sesonkiluonteisuus on huomioitu kuormituskertoimella. Kesän vilkkaimman sesongin aikaan touko-syyskuussa kuormituskerroin on yksi. Sesongin ulkopuolella loka-joulukuussa kuormituskerroin on 0,5 ja talven hiljaisella matkailukaudella tammi-huhtikuussa se on 0,25. Kuormitusennusteet on laskettu taulukossa 2 olevien kuormitusennusteen mitoitusperusteiden mukaisesti. Kuormitusennusteet vaiheille 1 ja 2 ovat taulukoissa 3 ja 4. Vaiheen 1 maksimikuormituksen mukainen asukasvastineluku on noin 180 asukasta. Puhdistamon mitoituksessa on huomioitu majoituksen lisäksi alueen ravintola-, sauna- ja muiden palvelutoimintojen jätevedet.

Taulukko 3. Ensimmäisen vaiheen kuormitusennuste.

Ensimmäinen vaihe: 250 matkailijaa				
	tammi-huhtikuu	**touko-syyskuu**	**loka-joulukuu**	**Yksikkö**
Kuormituskerroin	0,25	1	0,5	
Matkailijamäärä	63	250	125	as
AVL	45	179	89	
Vedenkulutus	5	20	10	m^3/d
BOD	3,13	12,5	6,25	kg/d
	625	625	625	mg/l
P	0,14	0,55	0,28	kg/d
	27,5	27,5	27,5	mg/l
N	0,88	3,5	1,75	kg/d
	175	175	175	mg/l
SS	6,25	25	12,5	kg/d
	1250	1250	1250	mg/l

Vaiheessa 2 matkailijoita oletetaan olevan yhteensä 500. Myös toisessa vaiheessa kuormituksen sesonkiluonteisuus on huomioitu omalla kuormituskertoimellaan. Vaiheen 2 maksimikuormituksen mukainen asukasvastineluku on 357 as.

Taulukko 4. Toisen vaiheen kuormitusennuste.

Toinen vaihe: 500 matkailijaa				
	tammi-huhtikuu	**touko-syyskuu**	**loka-joulukuu**	**Yksikkö**
Kuormituskerroin	0,25	1	0,5	
Matkailijamäärä	125	500	250	as
AVL	89	357	179	
Arvioitu vedenkulutus	10	40	20	m^3/d
BOD	6,25	25	12,5	kg/d
	625	625	625	mg/l
P	0,275	1,1	0,55	kg/d
	27,5	27,5	27,5	mg/l
N	1,75	7	3,5	kg/d
	175	175	175	mg/l
SS	12,5	50	25	kg/d
	1250	1250	1250	mg/l

6. PROSESSIN KUVAUS

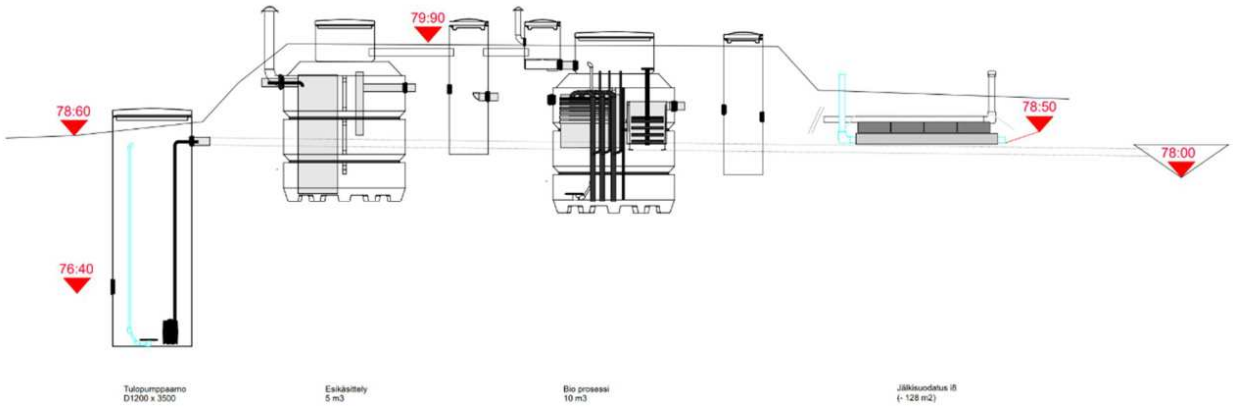
6.1 Nykyinen puhdistamo

Puumalan Pistohiekan alueella toimii tällä hetkellä Raita Oy:n harmaiden jätevesien biologinen puhdistamo, jonka mitoitus on 10 m^3/d (Raita HS). Puhdistettujen jätevesien purkupiste on puhdistamon viereisessä ojassa, joka laskee Lietveteen. Mustat jätevedet (WC-vedet) ohjataan tällä hetkellä umpisäiliöihin ja kuljetetaan Puumalan jätevedenpuhdistamolle.

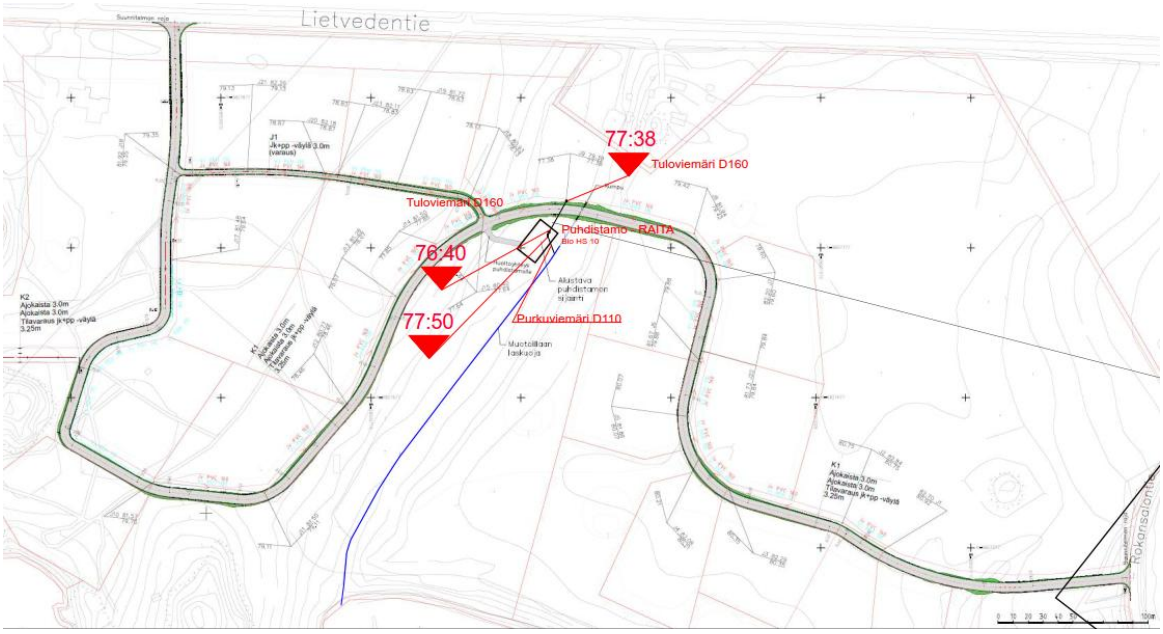
Nykyisen harmaan veden biologisen puhdistamon yksikköprosessit ovat seuraavat:

- tulopumppaamo (D1200 x 3500)
- esikäsittely (5 m^3)
- bioprosessireaktori (10 m^3)
- jälkisuodatus (128 m^2)

Kuvassa 17 on esitetty olemassa olevan jätevedenpuhdistusprosessin prosessikaavio ja kuvassa 18 puhdistamon sijainti ja purkureitti.



Kuva 17. Pistohiekan olemassa olevan harmaaveden puhdistamon prosessikaavio (Raita Oy:n laatima pääpiirustus).



Kuva 18. Nykyisen puhdistamon sijainti ja purkureitti (Raita Oy).

6.2 Uusi laajennettu puhdistamo

Matkailualueen laajentuessa vesien käsittelyn kapasiteettia lisätään. Alustavasti uudeksi puhdistamoksi on suunniteltu biologiskemiallista laitepuhdistamoa, joka toteutetaan nykyisen harmaiden jätevesien prosessilaitteiston yhteyteen. Nykytilanteessa käsitellään vain harmaita jätevesiä, mutta puhdistusprosessin muutoksella voidaan käsitellä myös mustia jätevesiä. Puhdistamotyyppiä ei ole vielä valittu, mutta laite valitaan siten, että sillä pystytään käsittelemään tehokkaasti alueella syntyvät jätevedet sekä sesonkiaikaan että sen ulkopuolella. Puhdistamolla on myös edustava näytteenottomahdollisuus tulevasta ja lähtevästä jätevedestä.

Puhdistustehovaatimukset

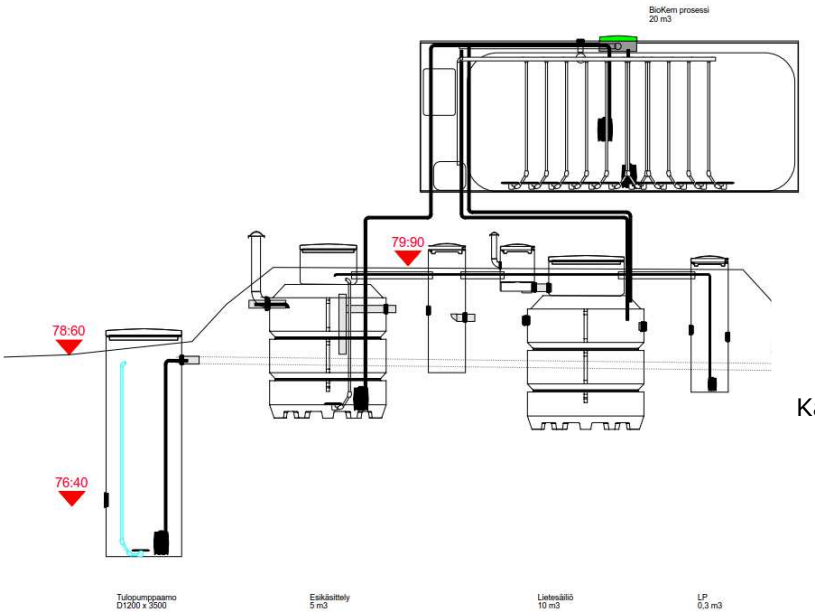
Uusi puhdistamo mitoitetaan siten, että se toimii lupaehdot täyttäen sekä sesonkiaikana että sesongin ulkopuolisena aikana. Hakijan esittämät lupaehdot esitetään luvussa 14.

Uuden puhdistamon toimittajalle tullaan asettamaan seuraavat vaatimukset (tiukemmat kuin haettavat lupaehdot):

$BOD_{7\text{-}ATU}$	Keskimääräinen $BOD_{7\text{-}ATU}$ arvo lähtevästä vedestä enintään 15 mg/l, poistoteho vähintään 95 %
Kokonaisfosfori	Kokonaisfosforipitoisuus lähtevässä vedessä enintään 0,5 mg/l, poistoteho vähintään 95 %
Kiintoaine	Kiintoainepitoisuus lähtevässä vedessä enintään 15 mg/l, poistoteho vähintään 90 %

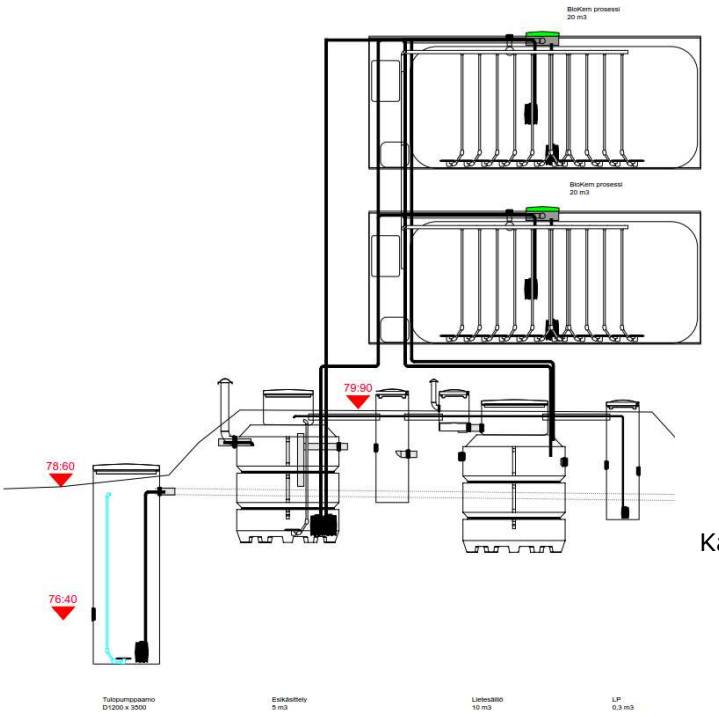
Puhdistamotyypiksi soveltuisi esimerkiksi biologiskemiallinen panospuhdistamo, joka soveltuu hyvin tilanteisiin, joissa tulovirtaama vaihtelee matkailusesongeittain. Olemassa olevaa käsittelyprosessia laajennetaan esimerkiksi Raita Oy:n suunnitelman (kuvat 19 ja 20) mukaisesti kahdessa vaiheessa matkailualueen toiminnan laajentuessa. Puhdistamolle toteutetaan etävalvonta ja hälytykset häiriötilanteista, ja puhdistamon toimintaa seurataan säännöllisesti huoltokäynneillä.

BioKem 25



→
Käsitellyn veden UV-desinfiointi
ja johtaminen
maahanimeytykseen

Kuva 19. Ensimmäinen laajennus, kapasiteetti 25 m³/d. (Raita Oy)



Raita Environment

BioKem 50

→
Käsitellyn veden UV-desinfiointi
ja johtaminen
maahanimeytykseen

Kuva 20. Toinen laajennus, kapasiteetti 50 m³/d. (Raita Oy)

Puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdetaan uudelle imeytyskentälle. Imeytyskentän soveltuvuutta alueelle on käsitelty luvussa 6.6.

Esimerkki laitepuhdistamon prosessikuvauksesta

Esimerkkilaitteena on panospuhdistamo, joka käsittelee tietyn kokoisen annoksen (panoksen) jätevettä yhdellä kertaa. Kahdella prosessiyksiköllä varustetun prosessin kapasiteetti on 50 m³/d (kuva 20, yllä). Käsiteltävä panosmäärä on 1-3 kpl/vrk. Panosprosessi käsittää seuraavat vaiheet: täyttö, ilmastus, kemikaalinsyöttö, laskeutus, puhdistetun jäteveden ulospumppaus. Jätevesi hygienisoidaan UV-

desinfiointilaitteistolla ulospumppauksen yhteydessä. Ehdotetussa panospuhdistamoratkaisussa sesonkivaihtelu huomioidaan säätämällä käsiteltävien panosten määrää tulevan jätevesimäärän mukaan. Sesongin ulkopuolella panoksia käsitellään harvemmin kuin vilkkaalla matkailukaudella.

Ohjaus on mahdollista toteuttaa automaattisesti ohjauskeskuksen avulla, jolloin puhdistamo toimii itsenäisesti. Mahdollisen sähkökatkoksen jälkeen puhdistamo jatkaa automaattisesti prosessia keskeytyneestä vaiheesta. Puhdistamolaitteisto on automatisoitu ja prosessiautomaatio lähettää hälytykset keskeisten osien toimintahäiriöistä. Kemikaalisäiliön pinnanmittauksella seurataan säiliön täytön tarvetta. Lähtevän veden laatua kuten pH-arvoa ja fosfaattifosforia seurataan päästötarkkailun lisäksi tarvittaessa puhdistamonhoitajan suorittamilla mittauksilla puhdistamon käyttötarkkailun yhteydessä.

6.3 Kemikaalit

Puhdistamolla käytetään fosforin saostukseen nestemäistä ferrisulfaattia ja tarvittaessa lipeää alkaliteetin ja pH:n nostamiseen. Kemikaalit varastoidaan joko prosessilaitteiston kontissa tai tarvittaessa erillisessä valuma-altaalla varustetussa puhdistamolaitteiston välittömään läheisyyteen sijoitettavassa kontissa. Kemikaalisäiliöt ovat joko noin 20 litran kanistereita tai 600-1 000 litran IBC-säiliöitä. Kemikaalinsyöttöä seurataan käyttötarkkailussa. Ferrisulfaattia syötettäisiin keskimäärin 0,3 l/m^3 jätevettä ja lipeää silloin, kun veden pH on alle 6,3.

Ferrisulfaatin arvioitu kulutus on esitetty vaiheittain ja sesongeittain taulukossa 5. Laajennuksen ensimmäisessä vaiheessa ferrisulfaattia arvioidaan kuluvan noin 1 350 litraa vuodessa ja toisessa vaiheessa noin 2 700 litraa vuodessa. Lipeää arvioidaan kuluvan 20-40 litraa vuodessa.

Taulukko 5. Saostuskemikaalin kulutus litroissa.

Saostuskemikaalin arvioitu kulutus	Litraa
Ensimmäinen vaihe	
tammi-huhti	180
touko-syys	900
loka-joulu	270
Yhteensä vuodessa	1350
Toinen vaihe	
tammi-huhti	360
touko-syys	1800
loka-joulu	540
Yhteensä vuodessa	2700

6.4 Energian ja veden käyttö

Pienpuhdistamoissa ei käytetä talousvettä. Sähköenergiaa kuluu arviolta 2 kWh/m^3 jätevettä, jolloin sähkönkulutus ensimmäisessä vaiheessa vuoden aikana on noin 9 000 kWh/a ja toisessa vaiheessa noin 18 000 kWh/a.

6.5 Veden johtaminen puhdistamolle

Jätevesi johdetaan uudelle puhdistamolle hyödyntäen nykyistä matkailualueen painovoimaista jätevesiverkostoa. Verkosto on otettu käyttöön vuonna 2021. Verkostoon ei johdeta hulevesiä. Puhdistamolla jätevesi käsitellään biologis-kemiallisesti ja desinfioidaan, minkä jälkeen käsitelty jätevesi pumpataan paineputkea pitkin imeytyskentälle.

6.6 Imeytyskenttä

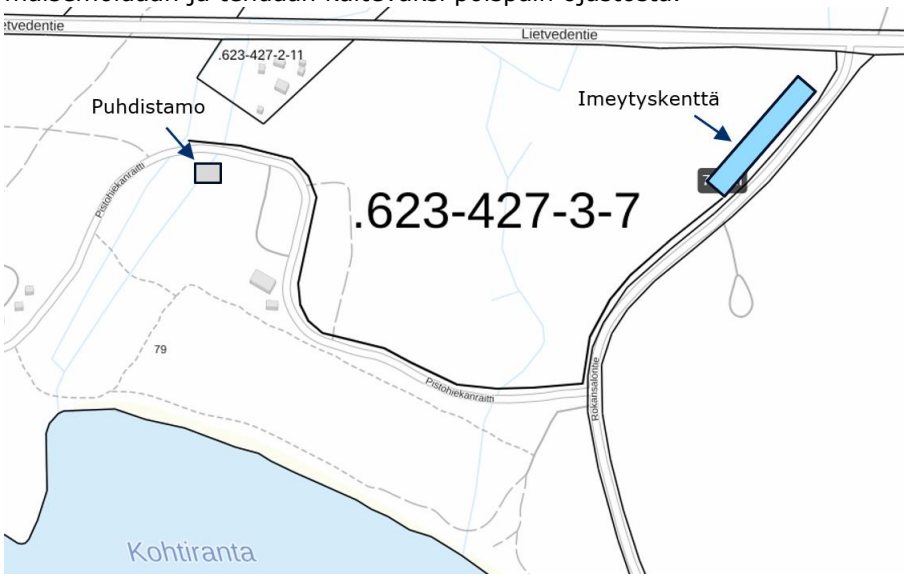
6.6.1 Imeytyskentän periaate

Imeytysojasto tai imeytyskenttä on maahan kaivettu, peitetty jätevesien käsittelymenetelmä. Jätevesi puhdistuu suotautuessaan luonnollisten maakerrosten läpi ja kulkeutuu sitten hajautetusti pohjaveteen. Maahan imeytyksessä maakerrokset toimivat mekaanis-biologis-kemiallisena jätevedenpuhdistamona. Puhdistettu jätevesi pumpataan jätevedenpuhdistamolta purkuputkea pitkin imeytyskentän jakokaivoon ja sieltä imeytysputkiin. Imeytysputket on kaivettu maan sisään. Rei'itetyistä putkista vesi pääsee jakokerrokseen, joka on tehty sepelistä tai somerosta. Jakokerroksessa vesi leviää alas ja sivuille tavoittaen luonnollisen maanpinnan. Tähän imeytyspintaan ja välittömästi sen alapuolelle muodostuu biologisesti aktiivinen niin sanottu biokerros. (Hajasampo-kortiston mallisivuja 2001)

Yleensä jo noin metrin syvyydellä orgaanisen aineksen hajoaminen, bakteerien tuhoutuminen ja fosforin sitoutuminen on riittävän tehokasta. Ravinteista fosfori pidättyy pääosin maarakeisiin kemiallisten reaktioiden ansiosta. Typestä pääosa kulkeutuu nitraattimuodossa syvemmälle ja vain pieni osa siitä haihtuu ja sitoutuu kasveihin tai maaperään. Systeemi saavuttaa täyden puhdistustehonsa noin 1-1,5 kuukauden kuluttua rakentamisesta. (Hajasampo-kortiston mallisivuja 2001)

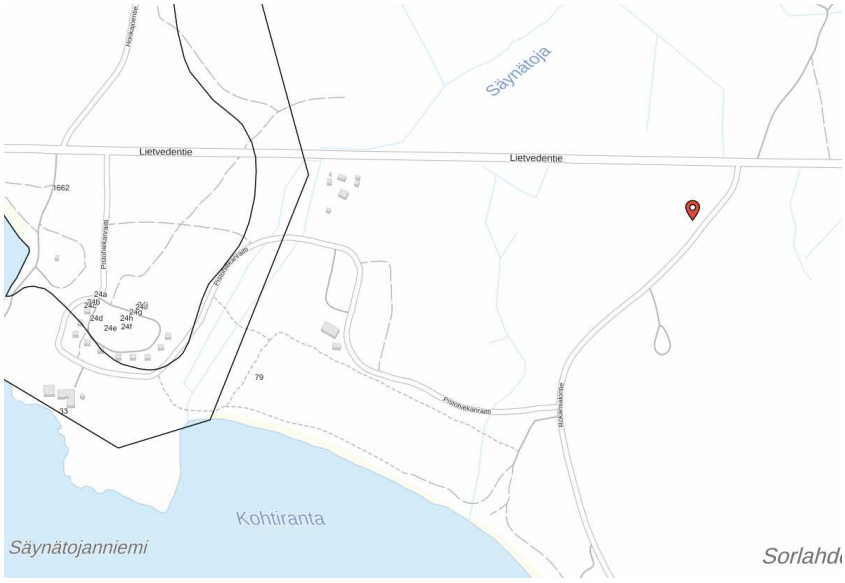
6.6.2 Alustava toteutus

Imeytyskentän toteutus voi olla esimerkiksi oja, joka sijoitettaisiin matkailualueen itäpuolelle maastoon tien välittömään läheisyyteen (kuva 21). Tällöin putkistolle tulisi pituutta jätevedenpuhdistamolta imeytyskentälle noin 850 m. Ojaston lämpöeristeen päälle kasataan suojakerros kaivumailla, joka maisemoidaan ja tehdään kaltevaksi poispäin ojastosta.



Kuva 21. Imeytyskentän ja sinne johdettavan purkuputken sijainti (musta viiva).

Pohjavesialueen raja on noin 500 m päässä imeytyskentästä (kuva 22).



Kuva 22. Pistohiekankankaan pohjavesialueen raja (ulompi rajaus) ja pohjavesialueen muodostumisalue (sisempi rajaus) sekä suunniteltu imeytyskentän sijainti (punainen sijaintimerkki) (Paikkatietoikkuna 6.7.2026).

6.6.3 Alueen soveltuvuus imeytykseen

Puumalan kunnan ympäristönsuojelumääräysten mukaan jätevesijärjestelmät tulee sijoittaa taulukossa 6 määriteltyjen vähimmäissuojaetäisyyksien päähän pilaantumiselle herkäksi määritellyistä kohteista. Pistohiekan matkailualueen vedenottokaivo ja yksityinen vedenottokaivo ovat Puumalan kunnan ympäristösuojelumääräysten edellyttämän välimatkan päässä suunnitellusta imeytysalueesta (50 metriä). Suunniteltu imeytyskentän sijainti täyttää määräykset.

Taulukko 6. Jätevesien purkupaikan ohjeelliset vähimmäissuojaetäisyydet.

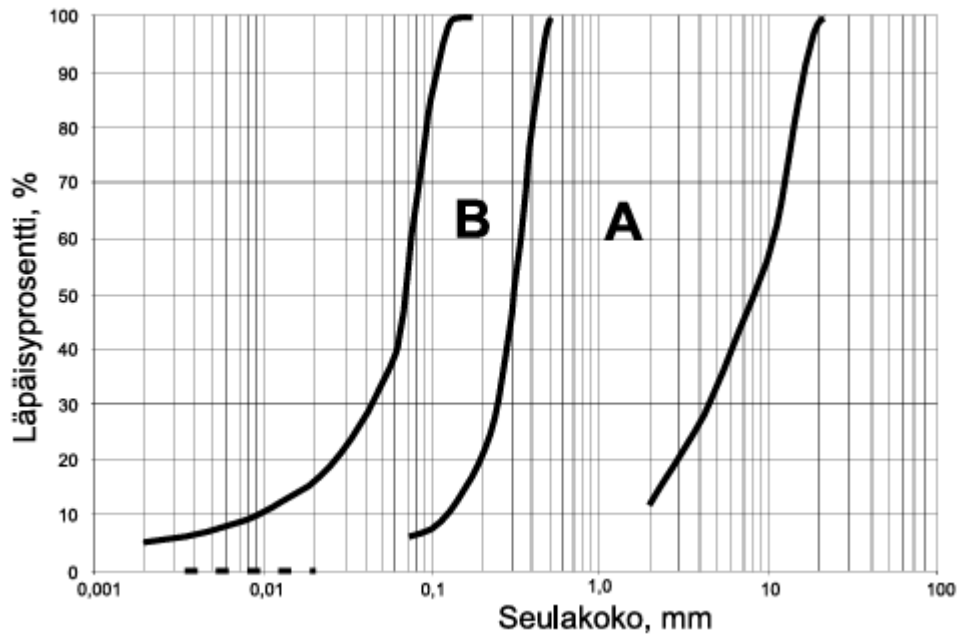
Kohde	Vähimmäissuojaetäisyys
Talousvesikaivo*	50 metriä (mustat vedet)
Vesistö	100 metriä (mustat vedet)
Oja	50 metriä (mustat vedet)
Kiinteistön raja	5 metriä

Suunniteltu imeytysalue ei sijaitse pohjavesialueella. Pohjavedenpinta tulee ylimmilläänkin olla noin 1,8 metriä imeytyskentän imeytyspinnan alapuolella. Alueelle tehtiin syksyllä 2026 maaperätutkimuksia, joiden tulokset on esitetty alaluvussa 4.6.1 ja liitteessä 2. Maaperätutkimuksissa alueen koekuopista tai kairauspisteestä ei havaittu pohjavettä. Kallio tuli vastaan koekuopassa 2 noin 2,3 metrin syvyydessä. Kairauspisteessä kairaus päättyi 1,65 metrin syvyydessä kiveen tai kallioon. Koekuopan 1 kohdalla ei havaittu kalliota.

Maaperästä otettiin 0,5-1 metrin ja 2 metrin syvyyksistä näytteet maalaboratorion seulontaa varten. Seulonnalla määritettiin maa-ainesten rakeisuuskäyrä. Kiinteistökohtaisten järjestelmien suunnittelussa käytettävä imeytyskentän mitoitusdiagrammi on esitetty kuvassa 23. Suunnitellun imeytysalueen maaperätulosten perusteella (koekuoppa 2) rakeisuuskäyrä on alueilla A ja B, jolloin voidaan arvioida, että maaperä lähtökohtaisesti soveltuu käsiteltyjen jätevesien maahanimeytykseen ja maaperä on vettä johtava. Karkeasti voidaan arvioida, että maaperän imukapasiteetti suhteessa pinta-alaan on noin 30-40 l/m^2/d, mikä vastaa noin 630 – 1670 m^2 tarvittavaa imeytyspinta-alaa vaiheiden 1 ja 2 maksimivirtaamilla ja 320 - 840 m^2 vuoden keskimääräisten virtaamien perusteella. Alustavan tarkastelun perusteella alueella arvioidaan olevan riittävästi tilaa imeytysrakenteelle. Tarvittava pinta-ala ja rakenteen lopullinen laajuus varmistetaan imeytyskokeiden ja tarkemman suunnittelun perusteella.

Huomioitavaa on, että kiinteistökohtaiset jätevesien imeytyskentät ovat jätevesien käsittelyprosesseja ja niihin johdettava vesi on tyypillisesti vain sakokaivokäsiteltyä. Tässä hakemuksessa esitetyssä toiminnassa suunnitellaan toteutettavan täysimittainen jätevesien biologis-kemiallinen ja UV-desinfioinnilla varustettu käsittelyprosessi, joka täyttää annetut ympäristöluvan vaatimukset, ja maahanimeytys on käsiteltyjen jätevesien johtamisjärjestelmä, ei luvan mukainen käsittelyprosessi. Lupahakemuksen mukainen maahanimeytys ei vastaa kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä, vaan maahanimeytystä suunnitellaan kohteeseen, jotta minimoitaisiin käsiteltyjen jätevesien aiheuttamat vesistövaikutukset.

Imeytysalueen tarkempaa suunnittelua varten toteutetaan ympäristöluvan saamisen jälkeen imeytyskoe. Imeytyskokeet voidaan tehdä usealla menetelmällä, joista esimerkkejä ovat vakiovedenpinnan korkeus (Porchet'n menetelmä), putkikoe (Nyrbergin menetelmä), imeytyskoe korjauskertoimella (laskevan pinnan menetelmä) ja imeytyskuoppa (Leinon menetelmä). Imeytyskokeiden perusteella voidaan vielä arvioida tarkemmin maaperän soveltuvuutta imeytyskentälle, mutta maaperätutkimusten perusteella alueen voidaan sanoa soveltuvan ainakin kohtuullisesti imeytykseen. Mikäli imeytyskokeissa havaitaan, että imeytyskyky ei ole suunnitelluille vesimäärille riittävä, voidaan alueelle lisätä hiekkaa tai imeytyskaivorakenteita parantamaan imeytyskykyä. Lisätutkimuksilla tulee myös varmistaa, että imeytyssyvyys on riittävä pohjavedenpintaan ja kallion pintaan nähden.



Kuva 23. Kiinteistökohtaisen jätevedenkäsittelyn suunnittelussa käytettävä imeytyskentän mitoitusdiagrammi (Imeytyskentän rakentamista edeltävät esitutkimukset 2001). Maaperän imukapasiteetti alueella A 50-60 l/m2/d, alueella A-B 30-40 l/m2/d. Mikäli rakeisuuskäyrä ylittää alueen B vasemman reunan, on maaperä liian hienoa tavanomaiseen imeytykseen. Mikäli rakeisuuskäyrä ylittää B:n vasemman reunan ja A:n oikean reunan, maaperä ei sovellu imeytykseen.

Imeytyskentän alueen pintavalunta suuntautuu kohti Säynätojaa. Säynätojaa pitkin vesi kulkeutuu kohti Säynätojanniemeä ja Lietvettä. Alueen pohjavesien virtaussuunta on arvioitu länteen-lounaaseen ja ojien ja painaumien kautta Lietveteen.

6.7 Liikenne

Puhdistamon liikenne kulkee Pistohiekanraittia. Puhdistamon liikennöinti koostuu arviolta muutaman kerran vuodessa tehtävistä kemikaalikuljetuksista sekä ylijäämälietteen tyhjennyskuljetuksista imuautolla. Sesonkiaikana ylijäämälietteen tyhjennyksien on arvioitu tapahtuvan kerran kuukaudessa,

sesongin ulkopuolella harvemmin. Puhdistamon liikenne on pääosin normaalia huolto- ja henkilöliikennettä. Liikennöinti rajoittuu pääosin arkipäiviin ja klo 7.00–16.00 välille. Tiestön arvioidaan olevan alueella riittävä kemikaalin- ja lietteidenkuljetuksia varten.

7. YMPÄRISTÖKUORMITUS JA -VAIKUTUKSET

Toiminnan ympäristövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti maaperään. Tämän vuoksi hakemuksessa tarkastellaan erityisesti imeytyskentän sijaintiolosuhteita, maaperä- ja pohjavesiolosuhteita, jätevesien käsittelyn tehokkuutta sekä toiminnan mahdollisia vaikutuksia pohjavesiin.

7.1 Päästöt ja vaikutukset pohjaveteen, maaperään ja ilmaan sekä melu ja tärinä

Puhdistamo ei aiheuta merkittävää melua, pölypäästöjä tai tärinää ympäristöön. Normaalissa puhdistamotoiminnassa hajuhaittojen arvioidaan olevan vähäisiä, eikä niillä ole vaikutusta alueen matkailutoimintaan. Alueella ei ole sako- tai umpikaivolietteen vastaanottoa tai lietteenkäsittelyä, josta hajuhaittoja voisi aiheutua. Häiriötilanteissa (mm. sähkökatkot, epätavallisen suuri tulovirtaama) hajuhaittoja voi ilmetä satunnaisesti ja paikallisesti. Arvio perustuu kokemukseen vastaavista puhdistamoista. Myöskään alueen nykyisestä harmaavesipuhdistamon toiminnasta ei ole raportoituja hajuhaittoja.

Uusi puhdistamo toteutetaan nykyisen maahan sijoitetun harmaavesipuhdistamon laajennuksena. Uuden puhdistamon laajennusvaiheessa tehdään tarvittavat pohjatutkimukset, joilla varmistetaan muun muassa alueen pohjavesiolosuhteet. Puhdistamo ei sijaitse pohjavesialueella.

Maaperään imeytettäessä käsiteltyjen jätevesien orgaaninen aines hajoaa, kiintoaine ja fosfori suodattuvat maaperään ja kuormitus päätyy alueen kasvillisuuden käyttöön. Typestä pääosa kulkeutuu nitraattimuodossa syvemmälle ja vain osa siitä haihtuu ja sitoutuu kasveihin tai maaperään.

Puhdistettu jätevesi käsitellään biologis-kemiallisesti sekä UV-desinfioidaan ennen maahanimeytystä. Suunniteltu imeytysalue ei sijaitse pohjavesialueella. Suunnitellun imeytysalueen pohjaveden arvioitu virtaus ei suuntaudu pohjavesialueelle vaan länteen-lounaaseen. Pohjavesi purkautuu maastonmuotojen ja karttatarkastelun perusteella todennäköisesti imeytysalueen länsipuolella sijaitseviin ojiin ja lopulta Lietveteen noin 500 metrin päässä imeytysalueen lounaispuolella. Käsiteltyjen ja desinfioitujen jätevesien johtamisesta imeytysalueen maaperään ei oleteta toteutuvan vaikutuksia alueen länsipuolella olevaan pohjavesialueeseen.

Pohjaveden arvioituun virtaukseen nähden imeytysalueen alapuolella ei ole pohjaveden käyttöä, jolle voisi aiheutua haitallisia vaikutuksia imeytettävistä vesistä. Yksi yksityinen talousvesikaivo ja matkailualueen talousvesikaivo sijaitsevat suunnitellulta imeytysalueelta länteen, mutta niiden alueella pohjavesien virtaussuunnan oletetaan olevan pohjavesialueelta Lietvettä kohti. Koska pohjavesien kulkeutumisesta ei ole täsmällistä tietoa, hakija esittää kohdassa 11.3 vedenottokaivojen laadun tarkkailua ennen maahanimeytyksen käyttöönottoa ja sen käyttöönoton ajalle.

Puhdistamolle johdetut jätevedet ovat matkailualueella syntyviä jätevesiä, joten maaperään ei kohdistu kuormitusta ympäristölle vaarallisista aineista. Puhdistamolle ei johdeta mitään muuta kuin ihmisperäistä jätevettä. Imeytysalueelle kohdistuva kuormitus (vaihteluvälinä eri sesonkiaikojen välillä sekä vuoden keskiarvona) puhdistamon ehdotettujen lupaehtojen (luku 14) ja puhdistamolle asetettavien tavoitetasojen (alaluku 6.2) mukaisesti on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Kuormitus imeytysalueelle eri laajentumisvaiheissa ehdotettujen lupaehtojen ja puhdistustavoitteiden mukaan.

Haitta-aine ja vaihe	Haettavien lupaehtojen mukaan minimi-maksimi (vuoden keskiarvo)	Puhdistamon tavoitetason mukaan minimi-maksimi (vuoden keskiarvo)	Yksikkö
1. vaihe	**5-20 (12,5)**	**5-20 (12,5)**	**m^3/d**
BOD	0,1-0,4 (0,25)	0,075-0,3 (0,19)	kg/d
Fosfori	0,005-0,02 (0,013)	0,0025-0,01 (0,0063)	kg/d
Kiintoaine	0,175-0,7 (0,44)	0,075-0,3 (0,19)	kg/d
2. vaihe	**10-40 (25)**	**10-40 (25)**	**m^3/d**
BOD	0,2-0,8 (0,5)	0,15-0,6 (0,38)	kg/d
Fosfori	0,01-0,04 (0,025)	0,005-0,02 (0,013)	kg/d
Kiintoaine	0,35-1,4 (0,88)	0,15-0,6 (0,38)	kg/d

Vesi- ja ympäristöhallinnon ohjeen (s. 35) mukaan imeytyskentän ohjeelliset enimmäiskuormitusarvot ovat taulukossa 8. Ohjeellinen kiintoainekuormitus on matalampi kuin BOD-arvona esitetyn orgaanisen aineksen ohjeellinen kuormitus, eli kiintoainekuormitus määrittää tarvittavan imeytyspinta-alan. Kiintoaineen osalta uuden puhdistamon puhdistustavoite on tiukempi kuin haettava lupaehto. Imeytyskentän tarkemmassa mitoituksessa tullaan huomioimaan mainitut ohjeelliset kuormitusarvot.

Taulukko 8. Imeytyskentän ohjeelliset kuormitusarvot (Vesi- ja ympäristöhallinnon ohje s. 35).

Kuormitustekijä	Sallittu kuormitus kg/m^2 d
BOD	0,006-0,012
Kiintoaine	0,002-0,005

Karkean laskelman mukaan imeytysalueen koko ensimmäisen vaiheen maksimikuormituksella on vähintään 200 m^2 ja toisen vaiheen maksimikuormituksella vähintään 400 m^2, jos kiintoaineen ohjeellisena kuormitusarvona käytetään lukua 0,0035 kg/m^2 d. Kohdassa 6.6.3 on arvioitu vesimäärän ja maaperän rakeisuuden vaikutusta tarvittavaan imeytyspinta-alaan; vesimäärän perusteella arvioitu tarvittava pinta-ala on suurempi kuin kuormitusarvojen perusteella. Tarkempaa suunnittelua varten toteutetaan imeytyskoe, ja imeytysrakenne suunnitellaan ja mitoitetaan erikseen ympäristöluvan saamisen jälkeen.

7.2 Vaikutukset kasvillisuuteen

Puhdistamon laajennus toteutetaan nykyiselle paikalleen. Imeytyskentälle puhdistamolta johtava purkuputki ja imeytyskenttä sijoittuvat tiealueen ja nykyisten olemassa olevien rakenteiden läheisyyteen. Imeytyskentän imeytysputki asennetaan routarajan alapuolelle maaperässä. Puhdistettu jätevesi kulkeutuu siitä edelleen syvempiin maakerroksiin. Näin ollen rakenteiden sijoittumisella ja toiminnalla ei ole huomattavia vaikutuksia kasvillisuuteen. Huomattavin kasvillisuuteen vaikuttava tekijä on puuston ja suurempien pensaiden poisto imeytysalueelta ja sen läheisyydestä.

7.3 Vesistökuormitus

Jätevesiä ei johdeta suoraan vesistöön. Imeytyskentän toiminnasta vaikutukset ovat vain välillisiä laimentumisen ja pohjaveden virtauksen kautta.

Lähin Natura 2000 -alue on Lietvesi, joka sijaitsee lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Jätevesiä ei johdeta suoraan vesistöön, vaan biologis-kemiallisesti käsitelty ja

UV-desinfioitu jätevesi imeytetään maaperään, joten toiminnan ei arvioida heikentävän Natura-alueen suojeluperusteita tai luonnonarvoja.

7.4 Jätevesien vaikutukset vesistön käyttöön

Pistohiekanselkää käytetään pääosin vesillä liikkumiseen, kalastukseen ja uimiseen. Puhdistetut jätevedet eivät heikennä vesistön virkistyskäyttöä normaalioloissa, koska ne johdetaan maahanimeytykseen kauemmas vesistöstä. Imeytysalue sijaitsee yli 50 metrin päässä ojasta ja yli 100 metrin päässä vesistöstä, mikä täyttää Puumalan kunnan ympäristönsuojelumääräysten vaatimukset. Imeytysalueelta maaperään suotautuva vesi kulkeutuu lähinnä pohjavedeksi, jonka arvioidaan virtaavan länteen-lounaaseen ja ojan ja painaumien kautta Lietveteen.

8. YMPÄRISTÖRISKIT, ONNETTOMUUDET JA HÄIRIÖTILANTEET

8.1 Häiriötilanteet ja niihin varautuminen

Puhdistamon viemäröinnin ja jätevedenpuhdistamon riskienhallinnan osalta tullaan laatimaan häiriötilannesuunnitelma, kun puhdistamon hankinta on tehty. Häiriötilannesuunnitelman yhteydessä laaditaan toimintakortit.

8.1.1 Puhdistamo

Pistohiekan jätevedenpuhdistamolle laaditaan lain edellyttämällä tavalla jätevedenpuhdistamon ja viemäröinnin riskienhallintasuunnitelma. Puhdistusprosessi ja -laitteet ovat varmatoimisia ja puhdistamokäyttöön suunniteltuja. Mahdollisten laitteistohäiriöiden aiheuttamat tilanteet on huomioitu mitoituksessa. Laitteita huolletaan huolto-ohjelman ja laitetoimittajan ohjeiden mukaisesti asianmukaisen toiminnan varmistamiseksi.

Poikkeustilanteessa, kuten epätavallisen suuren tulovirtaaman, sähkökatkoksen tai laiterikon aikana, jätevettä voidaan kerätä puhdistamon tulopumppaamoon ja/tai ohjata puhdistamon muihin säiliöihin. Jätevesimäärä korkeimpanakin sesonkiaikana on arviolta enintään 40 m^3/d, mikä voidaan tarvittaessa väliaikaisesti kuljettaa loka-autolla Puumalan jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi. Näin pystytään välttämään tilanteita, joissa jätevettä johtuisi puhdistamolta Säynätojaan ja sitä kautta Lietveteen. Puhdistamon poistoilmaputkiin voidaan tarvittaessa asentaa esimerkiksi aktiivihiilisuodattimet hajuhaittojen välttämiseksi.

Biologisen aktiivilieteprosessin merkittävää toimintahäiriötä aiheuttaa esimerkiksi öljy- tai myrkyllinen kemikaalipäästö, mikä heikentää biologisen osan käsittelytehokkuutta. Tällöin saostusta voidaan tehostaa saostuskemikaalin annostusta lisäämällä, jolloin puhdistamo toimii edelleen kuitenkin kemiallisena saostuslaitoksena tyydyttävästi. Prosessi palautuu yleensä nopeasti tulokuormituksen normalisoituessa.

Puumalan kunnan tekninen ja kunnan vesiliikelaitoksen henkilökunta vastaa ensisijaisesti puhdistamon, pumppaamojen ja verkoston ylläpidosta ja huollosta, tarvittaessa käytetään ulkopuolista apua (mm. loka-autot). Laitoksella on päivystys- ja varallaolojärjestelyt työajan ulkopuolisten ajanjaksojen hoitamiseen.

Puhdistamo tulee kuulumaan kaukovalvonnan piiriin. Puhdistamon prosessiautomaatio on etäkäytettävissä ja kaikkien laitteiden toimintahäiriöistä saadaan hälytykset muun muassa päivystäjälle. Automaation toimintahäiriö ei aiheuta merkittävää haittaa, sillä laitosta voidaan ajaa myös käsiajolla. Pistohiekan alue tullaan liittämään osaksi kunnan vesihuollon toiminta-aluetta.

8.1.2 Imeytyskenttä

Poikkeustilanteita imeytyskentällä ovat muun muassa kentän jäätyminen, kentän ja putkiston tukkeutuminen, putkirikko sekä ylikuormitus virtaaman tai jäteveden laadun osalta. Myös äkilliset ja voimakkaat rankkasateet voivat heikentää kentän kapasiteettia.

Imeytyskentälle johdettavan veden laadun heikkenemistä vältetään, ja mikäli puhdistamolla on häiriö, jonka seurauksena käsitellyn jäteveden laatu olisi haitallista imeytysrakenteille, kuljetetaan jätevesi puhdistamolta loka-autolla Puumalan jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi.

Ylikuormitustilanteessa ja/tai puhdistamattoman jäteveden päätyessä imeytyskentälle ensisijaisina huoltotoimenpiteinä ovat tarkkailutoimet. Tarkkailutoimia voidaan tehdä muun muassa tuuletusputkien ja imeytyskentälle tehtävän reiän avulla sekä aistinvaraisin keinoin. Jos imeytysputket tukkeutuvat, voidaan putkia huuhdella varovasti esimerkiksi tuuletusputken kautta. Jos imeytyskenttä on tukkeutunut, tulee maa-aines vaihtaa ja varmistaa, että kenttä toimii tämän jälkeen suunnitellusti.

Imeytysputkien alueella huolehditaan suurempien puiden ja pensaiden karsimisesta. Karsimisella varmistetaan, etteivät juuret vahingoita tai tukkeuta putkia. Imeytyskentän rakentamisvaiheessa varmistetaan, että sadevedet virtaavat vapaasti, eivätkä lammikoidu. Myös kentän jäätyminen estetään putkien routasuojauksella ja putkien riittävällä asennussyvyydellä.

8.2 Liikenne

Liikenteestä aiheutuvat poikkeustilanteet kohdistuvat muun muassa kemikaali- ja lietevuotoihin, tiestön kantavuuteen ja sääolosuhteisiin. Tiestön kunnossapito ja huolto varmistavat turvallisen liikkumisen eri vuodenaikoina ja sääolosuhteissa. Myös kuljetusten aikatauluttamisessa voidaan huomioida vallitsevat liikenne- ja sääolosuhteet.

Kemikaali- ja lietekuljetuksia suorittavat vain kokeneet kuljetusyritykset, joilla kalusto on tarkastettu ja varustettu vuodonestojärjestelmin. Puhdistamon piha-alueelle tullaan varaamaan imeytysainetta ja muuta tarvittavaa kalustoa mahdollisten kemikaalivuotojen varalle.

9. JÄTTEET JA LIETTEEN KULJETUS

Puhdistamolla ei synny merkittävää määrää jätteitä. Puhdistamolla syntyvä ylijäämäliete kuljetetaan imuautolla käsiteltäväksi Puumalan jätevedenpuhdistamolle, jolla on ympäristölupa käsitellä sinne kuljetettuja sako- ja umpikaivolietteitä. Sesonkiaikana ylijäämälietteen tyhjennyksien on arvioitu tapahtuvan kerran kuukaudessa. Ylijäämälietteen määrä on riippuvainen valittavan puhdistamotyypin prosessista. Puhdistamolla ei synny välpe- tai hiekkajätettä.

10. PARAS KÄYTTÖKELPOINEN TEKNIIKKA JA YMPÄRISTÖN KANNALTA PARAS KÄYTÄNTÖ

Puhdistamo tulee olemaan laitepuhdistamo, esimerkkilaitteena panospuhdistamo, joka perustuu aktiivilieteprosessiin. Aktiivilieteprosessi on yleisin biologis-kemiallinen puhdistusprosessi, joka poistaa tehokkaasti fosforia, kiintoainetta ja orgaanista ainesta. Hakija tulee esittämään puhdistamon toimittajalle puhdistusvaatimukset (alaluku 6.2), jotka valittavan laitteiston tulee täyttää.

Puhdistamon kokoon nähden (maksimi AVL sesonkiaikaan 357) puhdistamolla tulee olemaan käytössä mahdollisuuksien mukaan paras käyttökelpoinen tekniikka. Esimerkiksi panospuhdistamo soveltuu hyvin pienten ja vaihtelevien jätevesimäärien käsittelyyn, ja se on varsin yleinen käsittelyjärjestelmä.

Ympäristön kannalta paras käytäntö on, että jätevedet käsitellään kapasiteetiltaan riittävän kokoisella laitepuhdistamolla, jolloin vältetään mahdolliset ylivuototilanteet. Koska matkailualueen vesimäärän oletetaan kasvavan vaiheittain, modulaarisesti laajennettava laitepuhdistamo on käyttökelpoisin ratkaisu, jolla vältetään yli- ja alimitoitus. Laitepuhdistamo suunnitellaan siten, että puhdistamo toimii sekä sesongin ulkopuolisen ajan minimikuormituksella ja virtaamilla että kesäsesongin maksimivirtaamilla.

Laitepuhdistamolle asennetaan myös lähtevän jäteveden UV-desinfiointi. UV-käsittely on ympäristöystävällinen jäteveden desinfiointimenetelmä, koska se ei käytä kemikaaleja eikä tuota haitallisia sivutuotteita. Desinfiointi minimoi hygieenisen haitan imeytysalueella.

Vesistövaikutusten minimoimiseksi käsitellyt jätevedet johdetaan paineputkella maahanimeytykseen. Käsiteltyjen jätevesien sisältämät ravinteet, orgaaninen aines ja kiintoaine päätyvät sitä kautta imeytysalueen kasvillisuuden käyttöön ja myös osin suodatettuina pohjavesien kautta luonnonvesiin. Imeytysalueen sijoittaminen riittävän kauas pohjavesialueista, ranta-alueista ja talousvesikaivoista minimoi ympäristövaikutuksia.

11. TARKKAILU

Tarkkailutulosten raportoinnista ja tulosten viemisestä ympäristöviranomaisen järjestelmiin vastaa ulkopuolinen taho, jolla on riittävä asiantuntemus puhdistamoiden tarkkailuraportoinneista sekä ympäristönäytteenoton tulosten tulkitsemisesta.

11.1 Puhdistamon käyttö- ja kuormitustarkkailu

Puhdistamotoiminnasta ei aiheudu tarkkailua edellyttävää melua, tärinää tai päästöjä ilmaan, maaperään tai pohjavesiin. Puhdistamolla ei tällä hetkellä tehdä jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kuormitustarkkailua tai vesistö- ja kalataloustarkkailua.

Hakija esittää uuden jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kuormitustarkkailua suoritettavaksi asetuksen 888/2006 pohjalta seuraavasti:

- Tulevasta ja lähtevästä vedestä analysoidaan $BOD_{7\text{-}ATU}$, COD_{Cr}, kiintoaine, kokonaistyppi, ammoniumtyppi, kokonaisfosfori, sähkönjohtavuus ja pH. Lisäksi tutkitaan lähtevän veden liukoinen fosfori ja alkaliteetti sekä saostuskemikaalin (rauta tai alumiini) jäännöspitoisuus.
- Laskentajaksoksi esitetään vuosikeskiarvoa.
- Hakija esittää, että tarkkailua tehdään puhdistamon rakentamisen jälkeisen ensimmäisen kalenterivuoden aikana neljä kertaa vuodessa. Sesonkiaikana kuormitus on suurempaa, jolloin veden laatua tarkkaillaan useamman kerran. Mikäli ensimmäisen vuoden jälkeen puhdistamo täyttää sille ympäristölupapäätöksessä esitetyt lupaehdot, näytteenottokertoja esitetään vähennettävän seuraavina vuosina neljästä kahteen kertaa vuodessa (yksi sesongin aikana ja yksi sesongin ulkopuolella).
- Puhdistamon käyttötarkkailuun kuuluu aistinvarainen tarkastelu puhdistamotyypistä riippuen, esimerkiksi selkeytyksen näkösyvyys, aktiivilietteen laskeumakoe sesongin aikana vähintään viikoittain ja sesongin ulkopuolella vähintään joka toinen kuukausi.

11.2 Imeytyskentän tarkkailu

Imeytyskentän tai -ojaston huoltotoimenpiteitä ovat lähinnä tarkkailutoimet. Tarkkailutoimia voidaan tehdä muun muassa tuuletusputkien ja imeytyskentälle tehtävän reiän avulla. Myös yleispiirteinen tarkkailu hajujen ja lammikoitumisen havainnoimiseksi on tärkeää. Imeytyskentän alueella tulee varmistaa, ettei lähistöllä ole isoja puita tai pensaita, joiden juuret tukkivat imeytysputken reikiä. Tuuletusputken toiminta tulee varmistaa kaikissa olosuhteissa, sillä sen merkitys kentän toiminnalle ja hajulle on merkittävä. Liian voimakas tuuletus altistaa kuitenkin talvella veden jäätymiselle. Pohjaveden

pintaa voidaan tarkkailla kairaamalla reikä ja varmistamalla, ettei pohjaveden pinta nouse liian lähelle imeytyskorkeutta. Syksyllä 2026 tehtyjen koekuoppien ja kairausten perusteella alueella ei ollut pohjavettä ennen kalliota.

Jos imeytysputket ovat tukossa, voidaan putkia huuhdella varovasti. Pidemmän aikavälin tarkastelussa tulee huomioida mahdollisuus maa-ainesten vaihtoon ja kunnostukseen.

11.3 Vedenottamoiden tarkkailu

Käsiteltyjen jätevesien ei oleteta aiheuttavan haittoja maahanimeytyksen jälkeen maaperään eikä pohja- tai pintavesiin. Kuitenkin koska puhdistamon ja maahanimeytysalueen läheisyydessä on kaksi talousvesikaivoa (Pistohiekan matkailualue ja yksityinen kiinteistö), hakija esittää vedenottokaivojen tarkkailua käsiteltyjen jätevesien maahanimeytyksen haitattomuuden toteamiseksi seuraavaa:

- Kaivovesien tarkkailua tehdään kaksi kertaa ennen uuden puhdistamon ja imeytyskentän käyttöönottoa (vertailuksi/taustapitoisuuksiksi) ja puhdistamon ja imeytyskentän käyttöönoton jälkeen ensimmäisenä vuonna kaksi kertaa (toinen näytekerta sesonkiaikana) ja sen jälkeen kerran vuodessa (sesonkiaikaan). Tarkkailulla ennen imeytyskentän käyttöönottoa siis varmistetaan, ettei imeytyksellä ole vaikutuksia pohjaveden laatuun.
- Vedenottokaivojen vesistä analysoidaan *E. Coli,* suolistoperäiset enterokokit, pH, rauta, mangaani, nitraattityppi ja ammoniumtyppi sekä kloridi ja sulfaatti.

12. PURKUPAIKKA

Purkupaikkaa koskevat tiedot on esitetty luvussa 6.6 Imeytyskenttä.

13. HAITAT JA NIIDEN KORVAAMINEN

Nykyisen puhdistamon laajennus, purkuputki ja imeytyskenttä tulisivat sijaitsemaan Puumalan kunnan omistamalla kiinteistöllä 623-427-3-7.

14. EHDOTUS LUPAEHDOIKSI

Hakija esittää uuden jätevedenpuhdistamon puhdistetun jäteveden lupaehdoiksi:

Taulukko 9. Esitetyt lupaehdot

	Pitoisuus enintään mg/l	Puhdistusteho vähintään %	Laskentajakso
Kokonaisfosfori	1,0	90 %	vuosikeskiarvo
$BOD_{7\text{-}ATU}$	20	90 %	vuosikeskiarvo
COD_{Cr}	125	75 %	vuosikeskiarvo
Kiintoaine	35	90 %	vuosikeskiarvo

Esitetyt puhdistusvaatimukset perustuvat tyypillisiin hakemuksen kokoluokan puhdistamojen lupaehtoihin (kokonaisfosfori ja $BOD_{7\text{-}ATU}$) sekä Valtioneuvoston asetukseen yhdyskuntajätevesistä (888/2006) (kiintoaine ja COD_{Cr}).

Arvot lasketaan mahdolliset ohitukset, ylivuodot ja poikkeustilanteet mukaan lukien. Kokonaisfosforin, $BOD_{7\text{-}ATU}$:n, COD_{Cr}:n ja kiintoaineen tulokset lasketaan vuosikeskiarvoina. COD_{Cr}:n ja kiintoaineen pitoisuus- ja poistotehovaatimukset ovat vaihtoehtoiset. Puhdistamoa käytetään ja hoidetaan niin, että saavutetaan mahdollisimman hyvä ammoniumtypen hapetustaso. Jätevedet käsitellään siten, että niistä ei aiheudu terveydellistä haittaa.

LÄHTEET

GTK Maankamara (viitattu 24.6.2026), https://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html

Haja-asutuksen kuormitusluvun koostumus kuormituslajeittain (VNa 157/2017)

Ilmatieteen laitos, kuntien kuuluminen kasvuvyöhykkeisiin (viitattu 24.6.2026) https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kunnat-ja-kasvuvyohykkeet

Karpalo-karttapalvelu (viitattu 18.6.2026), https://wwwp2.ymparisto.fi/karpalo/

Lietvesi - Suur-Saimaan osayleiskaava (4.12.2014), kaavamerkinnät ja -määräykset

Lietvesi, Wikipedia, 20.8.2026

Hajasampo-kortiston mallisivuja, kortti 1/sivu 1(2001) Lauri Etelämäki

Imeytyskentän rakentamista edeltävät esitutkimukset (2001), Lauri Etelämäki, Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen

Luonnonolot ja arvokkaat luontokohteet (13.12.2013), Puumalan Pistohiekan matkailualueen asemakaava, Enviro, Markku Nironen ja Marko Vaihkonen, https://puumala.fi/wp-content/uploads/PistohiekkaLuontoselvitys.pdf

Paikkatietoikkuna, https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/ (viitattu 16.6.2026)

Pienet jäteveden maapuhdistamot, Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja (1990), sarja B, Ohjeita 1-10 talouden jätevesien maaperäkäsittelystä, Erkki Santala (toim.)

Pistohiekan matkailualueen ranta-asemakaava (10.4.2017), Kaavaselostus, Järvi-Saimaan Palvelut Oy

Pistohiekan ranta-asemakaava (10.4.2017), kaavamerkinnät ja -määräykset, kaavamääräykset, ehdotus.

Pistohiekka, Google Maps (viitattu 16.6.2026),

Puumalan karttapalvelu (viitattu 16.6.2026), https://puumala.karttatiimi.fi/ 16.6.2026

Puumalan kunnan ympäristönsuojelumääräykset (voimaantulo 1.3.2026)

Raita Oy, Pistohiekka asemapiirros (viitattu 18.6.2026)

Ryhälän osayleiskaava (2021), yleiskaavamerkinnät ja -määräykset

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista (2006/1022)

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (Vna 888/2006)

Voimassa olevat maakuntakaavat, Etelä-Savon maakuntaliitto (viitattu 16.6.2026), https://www.esavo.fi/voimassaolevatkaavat