



Tampereen Vesi Liikelaitos ja Tampereen kaupungin  
**ympäristönsuojeluyksikkö**

**Tampereen pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys**

101012127

30.1.2020

## Sisältö

1	Yleistä .....	4
2	Tampereen pohjavesialueet .....	5
3	Pohjavesiriskit ja riskiarvio.....	5
4	Aakkulanharjun pohjavesialue .....	6
4.1	Hydrogeologia .....	6
4.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	7
4.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	7
4.3.1	Asutus .....	7
4.3.2	Teollisuus- ja yritystoiminta .....	9
4.3.3	Liikenne ja tienpito .....	10
4.3.4	Rauta- ja raitiotiet .....	11
4.3.5	Hautausmaa .....	11
4.3.6	Muuntamot.....	11
4.3.7	Pilaantuneet maa-alueet.....	12
5	Epilänharju-Villilä A.....	12
5.1	Hydrogeologia .....	12
5.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	13
5.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	14
5.3.1	Asutus .....	14
5.3.2	Teollisuus- ja yritystoiminta .....	17
5.3.3	Liikenne ja tienpito .....	19
5.3.4	Rauta- ja raitiotiet .....	19
5.3.5	Hautausmaa .....	20
5.3.6	Muuntamot.....	20
5.3.7	Pilaantuneet maa-alueet.....	21
6	Epilänharju-Villilä B.....	22
6.1	Hydrogeologia .....	22
6.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	23
6.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	24
6.3.1	Asutus .....	24
6.3.2	Teollisuus- ja yritystoiminta .....	26
6.3.3	Liikenne ja tienpito .....	27
6.3.4	Muuntamot.....	28
6.3.5	Pilaantuneet maa-alueet.....	28
7	Kreetansuon pohjavesialue .....	28
7.1	Hydrogeologia .....	28
7.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	28

7.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	29
7.3.1	Maa-ainestenotto .....	29
7.3.2	Muuntamot.....	29
8	Aunionkankaan pohjavesialue.....	29
8.1	Hydrogeologia .....	29
8.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	29
8.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	30
8.3.1	Maa-ainestenotto .....	30
8.3.2	Liikenne ja tienpito.....	30
9	Jakamakankaan pohjavesialue.....	30
9.1	Hydrogeologia .....	30
9.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	31
9.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	31
9.3.1	Yritystoiminta .....	31
9.3.2	Öljysäiliöt.....	32
9.3.3	Jätevesien käsittely .....	32
9.3.4	Maa-ainestenotto .....	33
9.3.5	Liikenne ja tienpito.....	33
9.3.6	Muuntamot.....	33
9.3.7	Pilaantuneet maa-alueet.....	33
10	Rääkkykankaan pohjavesialue .....	34
10.1	Hydrogeologia .....	34
10.2	Vedenotto ja pohjaveden laatu.....	34
10.3	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet .....	34
10.3.1	Asutus .....	34
10.3.2	Teollisuus ja yritystoiminta .....	34
10.3.3	Maa-ainestenotto .....	34
10.3.4	Liikenne ja tienpito.....	36
10.3.5	Muuntajat .....	36
10.3.6	Pilaantuneet maa-alueet.....	36
11	Maankäytön suunnittelu .....	37
11.1	Yleistä.....	37
11.2	Kaavoitus .....	37
11.2.1	Maakuntakaava.....	37
11.2.2	Yleiskaava .....	38
11.2.3	Asemakaava .....	39
11.3	Paikalliset määräykset .....	39
11.3.1	Ympäristönsuojelumääräykset.....	39
11.3.2	Rakennusjärjestys .....	40



12	Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa .....	40
13	Jatkotoimenpide-ehdotukset .....	42
14	Lähdeviitteet.....	44

## Liitteet

Liite 1 Yleistä pohjavedestä

Liite 2 Pohjavettä koskeva lainsäädäntö

Liite 3. Yleisimmät pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot

Liite 4. Riskitaulukko

Liite 5 Toimenpideohjelma

## Kartat

Karttaliite 1 Aakkulanharju

Karttaliite 2 Epilänharju-Villilä A

Karttaliite 3 Epilänharju-Villilä B

Karttaliite 4 Kreetansuo

Karttaliite 5 Aunionkangas, Jakamakangas, Rääkkykangas

## 1 Yleistä

Kunta voi laatia pohjavesialueen suojelusuunnitelman kunnan alueella sijaitsevalle pohjavesialueelle. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tavoitteena on ennaltaehkäistä pohjavesialueen pohjaveden laadun heikkeneminen sekä turvata alueen pohjaveden määrällinen tila rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti alueen maankäyttöä. Tämä edellyttää sekä suunnitelmallisuutta että kattavaa tietoa pohjavesialueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista sekä pohjavesialueella sijaitsevista pohjaveden laatuun ja määrään vaikuttavista toiminnoista.

Suojelusuunnitelma on ohje, joka tulisi ottaa huomioon esimerkiksi maankäytön suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa. Suojelusuunnitelmalla ei ole itsenäisiä oikeusvaikutuksia. Suojelusuunnitelman laatimisesta on annettu säännöksiä vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 2a luvussa (lakimuutos 1263/2014). Lisäksi suojelusuunnitelmien laadintaan on annettu ohjeita ympäristöhallinnon ohjeissa 3/2018.

Tämä suojelusuunnitelma on päivitys vuonna 2011 tehtyyn Tampereen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan ja se kattaa kaikki Tampereen kaupungin alueelle sijoittuvat luokitellut pohjavesialueet. Tampereen kaupungin ensimmäinen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma valmistui 1997 ja sitä on aiemmin päivitetty vuonna 2005.

Suojelusuunnitelmaa varten selvitetiin pohjavesialueilla olevat toiminnot ja arvioitiin niiden vaikutuksia pohjaveteen. Suunnitelmassa on esitetty toimenpiteitä, joilla voidaan pienentää tai poistaa eri toimintojen pohjavedelle aiheuttamaa riskiä.

Suojelusuunnitelmatyötä on ohjannut ohjausryhmä, johon kuuluivat:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| • Nina Nenonen                | Pirkanmaan ELY-keskus                        |
| • Anna-Maria Niilo-Rämä       | Tampereen kaupunki, yleiskaavoitus           |
| • Antonia Sucksdorff-Selkämaa | Tampereen kaupunki, asemakaavoitus           |
| • Paula Saxholm               | Tampereen kaupunki, ympäristöterveys         |
| • Maria Åkerman               | Tampereen kaupunki, viheralueet ja hulevedet |
| • Sanna Markkanen             | Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelu        |
| • Harri Willberg              | Tampereen kaupunki, ympäristönsuojelu        |
| • Riitta Kettunen             | Tampereen Vesi Liikelaitos                   |
| • Tiiu Vuori                  | Tampereen Vesi Liikelaitos                   |
| • Katriina Keskitalo          | AFRY Finland Oy (ent. Pöry Finland Oy)       |

Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Harri Willberg ja sihteerinä Katriina Keskitalo. Työn tilaajana on Tampereen Vesi Liikelaitos.

Varsinaisen suojelusuunnitelman työryhmän ovat muodostaneet Sanna Markkanen (Tampereen kaupunki), Tiiu Vuori (Tampereen Vesi Liikelaitos), Katriina Keskitalo sekä Maria Nygård-Hämäläinen (AFRY Finland Oy).

Suojelusuunnitelman yhteydessä koottu kartta-aineisto on laadittu ESRI shape-muodossa GK24-koordinaattijärjestelmässä ja N2000-korkeusjärjestelmässä.

Suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä järjestettiin kaksi sidosryhmätyöpajaa. Näistä ensimmäinen oli tarkoitettu pohjavesialueella oleville toimijoille ja toinen viranomaisille. Työpajoissa tunnistettiin pohjavesiriskejä sekä laadittiin toimenpiteitä riskien pienentämiseksi. Sidosryhmätyöpajoissa oli edustajia Tampereen kaupungin useilta toimialoilta, pelastuslaitokselta, Pirkanmaan ELY-keskuksen L- ja Y-vastuualueilta, Väylävirastosta, Tampereen raitiotieallianssista sekä Tampereen Raitiotie Oy:stä, Tampereen sähkölaitokselta sekä Tampereen seurakuntayhtymästä.

Suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä järjestettiin myös asukastilaisuus, jossa jaettiin tietoa sekä suojelusuunnitelmasta että yleisesti asumisesta pohjavesialueella.

Suojelusuunnitelman valmistumisen jälkeen suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden etenemistä seuraa pohjavesiseurantaryhmä. Ryhmässä on edustajia ainakin Tampereen kaupungin ympäristön- ja terveydensuojelusta sekä maankäytöstä, Pirkanmaan ELY-keskuksesta ja Tampereen Vesi Liikelaitokselta.

## 2 Tampereen pohjavesialueet

Tampereen kaupungin alueella sijaitsee seitsemän luokiteltua pohjavesialuetta (Taulukko 2-1). Kolmella alueella on Tampereen Vesi Liikelaitoksen vedenotto. Vedenottamat sijaitsevat kaupunkialueelle sijoittuvilla Aakkulanharjun sekä Epilänharju-Villilän A ja B pohjavesialueilla. Pohjoisen haja-asutusalueelle sijoittuu neljä pohjavesialuetta, joista kahdella, Kreetansuolla ja Rääkkykankaalla, on paikallisen vesiosuuskunnan vedenotto. Aunionkankaalla ja Jakamakankaalla ei ole laitosmaista vedenottoa.

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksista on säädetty vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetussa laissa (1299/2004). Lain mukaan ELY-keskus määrittää rajat pohjavesialueille ja pohjaveden muodostumisalueille sekä luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Rajauksen perusteita on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

Tampereen pohjavesialueiden rajaukset ja luokitukset on tarkastettu vuoden 2019 aikana. Rajausmuutoksia tuli siten, että Aakkulanharjun pohjavesialue sekä Epilänharju-Villilän pohjavesialueen molemmat osa-alueet laajenivat. Aakkulanharjuun liitettiin mukaan Kalevankankaan alue ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueeseen Pispalan alue. Kyseiset alueet eivät aiemmin ole olleet pohjavesialueita. Lisäksi Epilänharju-Villilä osa-alueella A, Jakamakankaalla ja Rääkkykankaalla tunnistettiin pohjavedestä suoraan riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä. Nämä pohjavesialueet kuuluvat E-luokkaan.

Taulukko 2-1 Tampereen luokitellut pohjavesialueet.

Pohjavesialue	Luokka	Pinta-ala [km <sup>2</sup> ]	Muodostumis- alueen pinta- ala [km <sup>2</sup> ]	Arvio muodostuvasta		Vedenotto- määrä 2018 [m <sup>3</sup> /d]	Luvan mukainen ottomäärä [m <sup>3</sup> /d]
				pohjavedestä [m <sup>3</sup> /d]	Vedenottamo		
Aakkulanharju	1	3.03	1.81	1874	Messukylä	4680	7000
Aunionkangas	2	0.89	0.54	330			
Epilänharju-Villilä A	1E	6.08	3.91	2362	Hyhky	2240	3000
Epilänharju-Villilä B	1	2.71	1.39	1199	Mustalampi	3140	5000
Jakamakangas	2E	9.66	7.41	4800			
Kreetansuo	1	0.44	0.19	60	Sisaruspohjan VOK	32	ei lupaa
Rääkkykangas	1E	2.3	1.34	920	Velaatan VOK	30	ei lupaa

## 3 Pohjavesiriskit ja riskiarvio

Pohjavesialueella sijaitsevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään. Pohjaveden pilaantumista voivat aiheuttaa jatkuvat tai kertaluonteiset päästöt. Pilaantumisherkkyyteen vaikuttavat oleellisesti haitallisten aineiden ominaisuudet (esim. vesiliukoisuus, viskositeetti, adsorptiokyky ja hajoavuus) sekä maaperän laatu, rakenne ja kerrospaksuudet sekä pohjavesiolosuhteet. Pohjavesille riskiä aiheuttavia toimintoja on kuvattu yleisellä tasolla liitteessä 3

Pohjavesialueilla suojelusuunnitelmatyön yhteydessä tunnistetuille riskeille laadittiin riskiarvio. Riskinarviointi perustuu päästö- ja sijaintiriskin sekä riskin todennäköisyyden muodostamaan kokonaisriskinarvioon. Tampereen pohjavesialueilla sijaitsevat suojelusuunnitelman päivityksen yhteydessä tunnistetut riskikohteet on esitetty liitteessä 4 sekä seuraavissa luvuissa kunkin pohjavesialueen kohdalla.

Tarkastelussa sekä päästö- että sijaintiriskit on luokiteltu asiantuntija-arvion perusteella viiteen luokkaan: 5 = erittäin suuri, 4 = suuri, 3 = keskimääräinen, 2 = pieni, 1 = ei riskiä tai riski hyvin pieni.

Sijaintiriskiin vaikuttaa kohteen maaperä sekä pohjaveden virtaussuunta suhteessa vedenottamoon. Ominaisuuksien lähtötietona on käytetty Geologian tutkimuskeskuksen alueilla tekemiä selvityksiä sekä muita tietoja alueen geologiasta. Suurimpana riskiluokitukseen vaikuttavana tekijänä pidettiin työssä toiminnan sijoittumista pohjavesialueella. Eli sijaintiriskiin vaikuttaa suuresti sijaitseeko kohde alueella, jolta on virtausyhteys vedenottamolle vai ei sekä kohteen etäisyys vedenottamolle.

Päästöriskin arvioinnissa on arvioitu olemassa olevan lähtötiedon perusteella toiminnan laatu, käytetyt kemikaalit ja kohteen suojaus. Lähtötietoina on käytetty pääsääntöisesti ympäristövalvonnalta saatuja tietoja.

Todennäköisyyden määrittelyssä on käytetty pohjana talousveden toimenpideohjelman (WSP) mukaista todennäköisyyden määrittelyä: 4=todennäköinen, esiintyy useammin kuin kerran vuodessa, 3=mahdollinen, esiintyy kerran 1 – 5 vuodessa, 2=satunnainen, esiintyy kerran 5 – 10 vuodessa, 1=harvinainen, esiintyy harvemmin kuin kerran 10 vuodessa. Todennäköisyyteen siis vaikuttaa se onko toiminnasta mahdollisesti johtuvia päästöjä jo todettu alueen pohjavedessä.

Kokonaisriski on määritetty sijaintiriskin ja päästöriskin sekä todennäköisyyden tulona, ja sen vaihteluväli on 1 – 100. Mitä suurempi tulo on, sitä suurempi on myös kokonaisriski. Kohdekohtaisia riskilukuja tulee tarkastella suuntaa-antavina, koska kaikista kohteista ei ole käytettävissä tarkkoja lähtötietoja. Kokonaispistemäärien avulla riskikohteet luokiteltiin seuraavasti:

- Erittäin merkittävä riski, pisteet 40-100
- Merkittävä riski, pisteet 20-39
- Kohtalainen riski, pisteet 6-19
- Vähäinen riski, pisteet 1-5

## 4 Aakkulanharjun pohjavesialue

### 4.1 Hydrogeologia

Aakkulanharju on osa luode-kaakkosuuntaista harjujaksoa, joka on muodostunut kallioperän ruhjeeseen. Muodostuman ydinosan leveys vaihtelee 200 – 400 metrin välillä. Maa-aines on lähinnä hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä hiekkaa. Syvemmällä harjun ydinosassa aines on soravaltaisempaa. Harjun reunoille ulottuu tiiviit maakerrokset. Alue rajoittuu pohjoisessa savikoihin ja etelässä hienohiekka-silttialueisiin.

Pohjaveden pinta on Aakkulanharjulla paikoin hyvin syvällä, noin tasolla + 80 – 82 m mpy. Pinta on koko alueella hyvin tasainen. Alueen itäpuolella sijaitsevan Kaukajärven vedenpinta on Aakkulanharjun pohjaveden pintaa ylempänä (+88,3) ja länsipuolella olevan Iidesjärven pinta (+77,3) pohjaveden pinnan alapuolella. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta kohti vedenottamoa. Pohjavettä purkautuu luontaisesti Iidesjärveen Elämänlähteen kohdalla

tasolla +79. Muodostuman antoisuutta lisää huomattavasti varsinaista muodostumisaluetta laajemmalla sekä kallioperästä kertyvä pohjavesi. Viimeisimpien tutkimusten mukaan noin 5 – 7 % vedenottamolta pumpattavasta vedestä suotautuu Kaukajärvestä. (Kaipainen et al. 2017).

Aakkulanharjun pohjavesialueen rajausta laajennettiin keväällä 2019 noin 700 m lännemmäs Kalevankankaan alueelle. Rajausmuutos perustui geologian tutkimuskeskuksen tekemiin tarkentaviin tutkimuksiin, joiden perusteella pohjaveden virtausta rajoittava kalliokynnys ei sijainnut vanhan rajauksen kohdalla vaan lännempänä. (Kaipainen ja Valjus, 2019).

## 4.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Aakkulanharjulla sijaitsee Messukylän vedenottamo. Laitoksella on kaksi siiviläputkikaivoa. Laitokselle suunnitellaan parhaillaan kolmatta kaivoa tai muita toimenpiteitä vedenoton tehostamiseksi. Messukylän vedenottamolta otettiin pohjavettä vuonna 2018 keskimäärin 4680 m<sup>3</sup>/vrk.

Messukylän vedenottamon raakaveden vuoden 2018 vedenlaatutulosten mukaan vesi on vähähappista (1,5–1,7 mg/l) mistä johtuen raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat koholla (rauta 0,37–0,65 mg/l, mangaani 0,15–0,24 mg/l). Raakaveden sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 47 – 50 mg/l ja kloridia todettiin 27 mg/l, mikä ylittää lievästi pohjaveden ympäristönlaatunormin. Hiilidioksidipitoisuus oli korkea (53 – 60 mg/l).

Myös muualla pohjavesialueella pohjaveden happipitoisuus on vuosien 2018 – 2019 tulosten perusteella huono ja rauta- ja/tai mangaanipitoisuus on korkea. Alhaisesta happipitoisuudesta johtuen pohjaveden ammoniumpitoisuus on paikoin koholla mutta täyttää sosiaali- ja terveysministeriön laatutavoitteen. Myös sulfaattipitoisuus on lähinnä Kalevankankaan suunnalla korkea mutta hyväksyttävällä tasolla. Kloridipitoisuus ylittää paikoin Messukylänkadun läheisyydessä pohjaveden ympäristönlaatunormin (25 mg/l) tai on lähellä rajaa. Laatunormi ylittyy myös Kalevankankaalla. Messukylän pohjavedessä on lisäksi havaittu torjunta-aineiden hajoamistuotteita.

## 4.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 4.3.1 Asutus

#### Jätevesiviemärit ja pumppaamot

Aakkulanharjun pohjavesialueella on Tampereen Vesi Liikelaitoksen jätevesiverkosto. Verkostot kuvataan säännöllisin väliajoin, jotta mahdolliset vuodot ja tukokset voidaan havaita ajoissa. Pohjavesialueella sijaitsee Vuohenojan jätevedenpumppaamo. Pumppaamo on kaukovalvonnassa. Vuohenojan jätevedenpumppaamolle valmistuu kuntoarvio vuoden 2020 aikana.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE**

- Vuohenojan jäteveden pumppaamon varavirtakytkennän lisäämismahdollisuus selvitettävä seuraavan pumppaamon uusinnan yhteydessä.



### Hulevesiverkosto

Aakkulanharjun pohjavesialueella on hulevesiverkosto ja useita hulevesien purkupaikkoja. Neljä purkupaikkaa sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Näistä yksi on valtatie 9 itäpuolella, yksi Messukylän hautausmaan eteläpuolella ja kaksi Hervannan valtavyhlän luona.

Huleveden haitta-aineiden kuormitusvaikutusta on tutkittu vuonna 2017 valmistuneessa diplomityössä (Kyllönen 2017). Raportin mukaan Aakkulanharjulla suurimmat hulevesien riskit liittyvät tiealueilta tuleviin vesiin (Vt9, Messukylänkatu). Merkittävää haitta-ainekuormitusta hulevedet eivät kuitenkaan aiheuta. Suurin kuormitus syntyy metalleista, kloridista sekä ammoniumista.

Hulevesien johtaminen pois pohjavesialueelta vaikuttaa alueella muodostuvan pohjaveden määrään. Tästä syystä puhtaat kattovedet tulisi rakennusjärjestyksen mukaisesti imeyttää tonttikohtaisesti maaperään.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET HULEVESILLE

- Tiealueilla muodostuvat likaiset hulevedet tulee johtaa pois pohjaveden muodostumisalueelta.
- Likaiset hulevedet voidaan myös puhdistaa pohjavesialueella (esim. biosuodatus, hulevesiarkku) ja imeyttää puhdistuksen jälkeen maaperään. Puhdistusmenetelmä tulee valita huolella ja imeytettävän veden laatua tulee tarkkailla.
- Hulevesiohjelman päivityksen yhteydessä sekä asemakaavamääräyksissä tulee kiinnittää huomiota muodostuvan pohjaveden määrän turvaamiseen.
- Tulee laatia suunnitelma hulevesiverkoston kunnon tarkastamisesta ja toimenpiteistä pohjavesialueella.

### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin mukaan Aakkulanharjun pohjavesialueella sijaitsee 321 öljysäiliötä, joista 78 on poistettu käytöstä. Käytössä olevista säiliöistä 93 on luokiteltu A-luokan säiliöiksi ja 16 säiliötä B-luokan säiliöiksi.

#### **ÖLJYSÄILIÖDEN LUOKAT**

##### A-LUOKKA:

- Metalliset säiliöt, joiden levypaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 3 mm.
- Ei metalliset säiliöt, joissa ei havaita muodonmuutoksia, painaumuksia eikä halkeamia.
- Seuraava tarkastus metallisäiliöillä 5 vuoden ja muilla 10 vuoden kuluttua.

##### B-LUOKKA:

- Metalliset säiliöt, joiden levypaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 1,5 mutta vähemmän kuin 3 mm.
- Ei metalliset säiliöt, joissa on pieniä muodonmuutoksia ja painaumuksia mutta ei halkeamia.
- Seuraava tarkastus 2 vuoden kuluttua.

Suurin osa (134 kpl) käytössä olevista säiliöistä on kuntomäärityksen mukaan luokittelemattomia, joista voidaan olettaa niiden olevan tarkastamattomia. Tästä

poikkeuksena kahden luokittelemattoman säiliön kohdalla on kuitenkin merkitty tarkastuspäivämäärä mutta ei kuntoluokkaa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö päätöksen maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista (344/1983) mukaan säiliö on määräaikaistarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa säiliön käyttöönotosta. Päätöksen mukaan A-luokan metallisäiliö on tarkastettava uudelleen viiden vuoden kuluessa tarkastuksesta ja muu kuin metallisäiliö 10 vuoden kuluessa. B-luokan säiliön on tarkastettava uudelleen kahden vuoden kuluessa ja C-luokan säiliö on poistettava käytöstä 6 kk kuluessa. D-luokan säiliö on poistettava käytöstä välittömästi.

Käytössä olevista säiliöstä suurimman riskin pohjavedelle aiheuttavat ulkona maan alla sijaitsevat säiliöt, joita Aakkulanharjun pohjavesialueella sijaitsee 75 kpl. Näistä säiliöistä A-luokkaan on luokiteltu 58 kpl ja B-luokkaan 7 kpl. 43 A-luokan säiliön määräaikaistarkastus oli tammikuussa 2020 myöhässä. B-luokkaan luokitelluista säiliöistä vain yhden tarkastus on voimassa. Pohjavesialueelta on poistettu käytöstä 61 maan alaista öljysäiliötä. (Taulukko 4-1)

Taulukko 4-1. Maanalaisten öljysäiliöiden luokitus Aakkulanharjulla.

	A	B	C	D	Luokittelematon	Poistettu
<b>Maanalaiset öljysäiliöt (ulkona, maanvaraiset)</b>	58	7			10	61
Tarkastus vanhentunut	43	6			10	

Suuren riskin aiheuttavat myös ne vuosikymmeniä vanhat säiliöt, joita ei ole tarkastettu lainkaan asennuksen jälkeen. Kokonaan tarkastamattomia säiliöitä sijaitsee Aakkulanharjun pohjavesialueella 129 kpl. Tähän lukuun on laskettu mukaan myös ne säiliöt, joiden asennusvuosi ei ole tiedossa.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET ÖLJYSÄILIÖILLE

- Öljysäiliörekisteri tulee pitää ajan tasalla ja tiedot tulee löytää sähköisestä paikkatietojärjestelmästä.
- Öljysäiliörekisterin mukaan huonokuntoisten ja/tai tarkastamattomien säiliöiden omistajia tulee kehottaa tarkastamaan tai kunnostamaan tai poistamaan säiliönsä. Omistajia tulee tiedottaa kirjeitse ja mahdollisesti käymällä kiinteistöllä. Tarvittaessa tilanteen korjaamiseksi tulee käyttää viranomaisen pakkokeinoja. Työ voidaan suorittaa esimerkiksi projektityönä.

#### Maalämpökaivot

Aakkulanharjun pohjavesialueella on 66 maalämpökaivoa. Suurin osa kaivoista sijaitsee Messukylän ja Kalevankankaan alueella. Haiharan alueella sijaitsee vain kahdeksan kaivoa.

Pohjavesialueelle suunniteltavien maalämpökaivojen osalta on kaupungin ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti tehtävä vesilain mukaisen luvan tarveharkinta. Rakennusjärjestyksen mukaan maalämpökaivot eivät ole sallittuja vedenottamon varoalueilla. Varoalueiden rajaukset on esitetty rakennusjärjestyksen liitteissä.

#### 4.3.2 Teollisuus- ja yritystoiminta

Aakkulanharjulla on kolme ympäristöluvallista toimijaa, kaupungin lumenkaatopaikka, Pesulax Oy:n pesula sekä Rudus Oy:n betonituotetehdas. Lisäksi Kalevankankaan puolella Kalevan markettialue sijoittuu osin pohjavesialueelle. Alueella on mm. ABC-huoltoasema.

Huoltoasemalla ei ole ympäristölupaa, sillä toiminta ei ennen pohjavesialuerajausmuutosta sijainnut pohjavesialueella.

Sekä pesulan että betonituotetahtaan toimintaan liittyy erilaisten kemikaalien käyttö. Molemmilla toimijoilla kemikaalit säilytetään sisätiloissa. Betonitehtaalla on lisäksi öljysäiliö koneiden tankkausta varten. Säiliö sijaitsee kynnyksellä varustetussa betonipohjaisessa varastossa.

Betonitehtaan alueelta osa hulevesistä imeytetään maaperään. Myös pesulan tontilta hulevedet päätyvät ympäröivään maastoon sillä alueella ei toimijan ilmoituksen mukaan ole hulevesiviemärintiä.

Betonitehtaan tai pesulan ympäristölupaan ei liity pohjaveden tarkkailuvelvoitetta.

Aakkulanharjun pohjavesialueella oleva lumenkaatopaikka sijaitsee Hakametsässä. Alue sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella mutta alueen sulamisvedet johtuvat pohjaveden muodostumisalueen läpi Iidesjärveen. Sulamisvedet johdetaan maaston selkeytsaltaan kautta. Alueella ei varastoida kemikaaleja tai polttoaineita. Ympäristöluvassa on edellytetty pohja- ja pintaveden tarkkailua.

Aakkulanharjun pohjavesialueella on 11 pelastuslaitoksen valvomaan kemikaaliluvanvaraista toimijaa. Näistä yhdellä on myös ympäristösuojelulain mukainen lupa.

Hankkion teollisuusalue sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella. Alueen hulevedet johdetaan Kaukajärveen, josta imeytyy vettä Aakkulanharjuun.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET TEOLLISUUS- JA YRITYSTOIMINNALLE

- Ympäristöluvista tulee toiminnanharjoittajaa velvoittaa seuraamaan pohjaveden laatua siten, että toiminnan mahdolliset haitalliset vaikutukset voidaan havaita.
- Teollisuusalueiden piha-alueet tulee asfaltoida, jotta alueella mahdollisesti muodostuva likainen hulevesi ei pääse imeytymään maaperään. Likaiset hulevedet tulee johtaa hulevesiviemäriin ja pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle. Teollisuusalueiden hulevesiä ei tule myöskään johtaa Kaukajärveen ilman käsittelyä (esim. kosteikkokäsittely tai biosuodatus).

#### 4.3.3 Liikenne ja tienpito

Pääteistä Aakkulanharjun poikki kulkee valtatie 9 noin 830 m matkalla. Tieosuuden pohjavesisuojaus on huonokuntoinen. Liikennemäärä tieosuudella oli vuonna 2018 noin 37400 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ise eli tie pidetään pääosin paljaana mm. suolaamalla.

Suurin katuverkoston tiestä Aakkulanharjulla on Hervannan valtavyäly, joka kulkee pohjavesialueen poikki sen länsiosassa noin 600 m matkan. Lisäksi Messukylänkatu ja muodostuman länsiosassa Kalevantie kulkevat pohjavesimuodostumaa pitkin 3,7 km matkan.

Vuosina 2015 – 2017 Aakkulanharjulla tapahtui 77 liikenneonnettomuutta, joissa yhdessä osallisena oli raskaan liikenteen ajoneuvo.

**TOIMENPIDESUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPITOON**

- Selvitetään vaihtoehtoisten liukkaudentorjuntakemikaalien käytön mahdollisuutta (mm. kustannusvaikutus, vaikutukset pienvesiin) Vt9:llä sekä eniten suolatuilla katuosuuksilla.
- Valtatie 9 pohjavesisuojauskuksen kunto tulee tarkastaa ja suorittaa tarvittavat korjaustoimenpiteet
- ELY-keskuksen ja kaupungin yhteisen kloridityöryhmän säännöllinen kokoontuminen vuosittain

**4.3.4 Rauta- ja raitiotiet**

Aakkulanharjun pohjoisosassa kulkee Tampere-Orivesi rataosuus noin 2,5 km matkalla. Rataosuudella oli vuonna 2018 tavaraliikenteen määrä noin 3,6 miljoona tonnia ja henkilöliikenteen matkoja rataosuudella tehtiin noin miljoona. Vaarallisten aineiden kuljetustenmäärien tilastotietoja on saatavissa vuodelta 2016. Silloin rataosuudella vaarallisten aineiden kuljetusmäärä oli 0,45 miljoonaa tonnia.

Tampereen raitiotie kulkee Aakkulanharjulla Hervannan valtavyhlän varressa ja Kalevan alueella noin 1 km matkan. Raitiotien pohjavedelle aiheuttamat riskit liittyvät lähinnä rakentamisen aikaisiin toimiin sekä mahdollisiin onnettomuustilanteisiin radalla (esim. vaunun tulipalo). Liikennöinnin aikana kaarteita ja vaihteita rasvataan.

**TOIMENPIDESUOSITUKSET RAUTA- JA RAITIOTEILLE**

- Selvitetään mitä rasvoja käytetään raitiotien vaihteissa ja kaarteissa.

**4.3.5 Hautausmaa**

Aakkulanharjun pohjavesialueella sijaitsee Messukylän hautausmaa, jonka hautaukset ovat pääasiassa tuhkahautauksia. Hautausmaalle haudataan keskimäärin 35 arkkua vuodessa.

Hautausmaalla käytetään pitkävaikutteista istutuksille ja nurmelle lannoitteita, jotka vapauttavat ravinteet hitaasti.

**TOIMENPIDESUOSITUKSET HAUTAUSMAILLE**

- Torjunta-aineiden käytössä tulee jatkossakin huomioida sijoittuminen luokitellulle pohjavesialueelle.
- Lannoitteiden käyttö tulee olla mahdollisimman vähäistä.

**4.3.6 Muuntamot**

Aakkulanharjun pohjavesialueella on 17 muuntamoita. Pääsääntöisesti pohjavesialueella olevat muuntamot ovat joko puistomuuntamoita, joissa on altaat öljyvuojojen varalla, tai rakennusmuuntamoita. Puisto- ja rakennusmuuntamojen öljymäärä on yleensä 400 kg. Näiden aiheuttamat riskit pohjavedelle ovat melko vähäiset. Aakkulanharjulla on myös kaksi vanhaa tornimuuntamoita. Myös niissä on öljyä 400 kg.

Kalevankankaan alueella sijaitsee Kalevan sähköasema, jossa käytetään jäähdytysnesteenä öljyä. Sähköaseman kaikkien laitteiden yhteenlaskettu öljymäärä on 34 800 kg. Eniten öljyä

sisältävät sähköaseman muuntaja 1 (12 100 kg) ja muuntaja 2 (13 700 kg). Muuntajalla on Pirkanmaan pelastuslaitoksen myöntämä kemikaalilupa.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET MUUNTAMOILLE

- Rikkoutuneesta muuntamosta tulee ilmoittaa pelastuslaitokselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle, mikäli rikkoutumisesta on aiheutunut öljyvuoto maaperään.
- Sähkön jakeluverkon ylläpitäjän tulee pitää pohjavesialueilla sijaitsevista öljyjäähdytteistä muuntamoista ajan tasalla olevaa rekisteriä ja karttaa, joka tulee toimittaa myös pelastusviranomaisille.



Kuva 4-1. Kalevankankaan sähköasema.

#### 4.3.7 Pilaantuneet maa-alueet

Aakkulanharjun pohjavesialueella sijaitsee yhteensä 22 maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkittyä kohdetta. Kohteita tavataan pohjavesialueen kaikissa osissa mutta eniten kohteita on sijoittunut Messukylän ja Haiharan alueille. Kohteista 11 on öljy- ja kemikaalivahinkoalueita, polttonesteiden jakeluasemia ja varikkoja. Joukossa on myös energialaitos, maankaatopaikka, kemiallinen pesula, romunkeräyskohde sekä erilaisia teollisuuskohteita.

Pilaantuneen maan kohteista viidellä on maankäyttörajoite ja kahdella maa-ainesten käyttörajoite. Kymmenelle kohteista on merkitty käyttörajoitteen selvitystarve ja viidellä kohteista ei ole käyttörajoitteita. Kahdeksalla kohteista on tehty kunnostustoimenpiteitä.

## 5 Epilänharju-Villilä A

### 5.1 Hydrogeologia

Epilänharju-Villilän pohjavesialue koostuu kahdesta osa-alueesta. Muodostuma jakautuu kahteen osa-alueeseen A ja B Tohloppijärven länsipuolella kohdassa, jossa on Geologian

tutkimuskeskuksen rakennemallissa todettu pohjaveden virtausta rajoittava kalliokynnys (Kaipainen ja Valjus 2016). Osa-alueiden välinen raja siirrettiin kyseiseen kohtaan vuoden 2019 rajausten tarkastuksen yhteydessä.

Osa-alue A on osa luode-kaakkosuuntaista saumamuodostumaa, joka jatkuu melko yhtenäisenä Ylöjärveltä Pälkäneelle asti. Osa-alueella A maa-aines on hyvin lajittunutta hiekkaa ja soraa. Alueen reunoilla on savipeite. Pohjaveden päävirtaussuunta on harjujaksoa pitkin luoteesta kaakkoon sekä alueen eteläosassa kohti etelä-kaakkoa (Kaipainen ja Valjus 2016, Kaipainen et al. 2018). Pohjavettä purkautuu monin paikoin Pyhäjärven Hyhkynlahteen. Hyhkin pohjavedenottamo sijaitsee muodostuman eteläosassa. Vedenottamon alueella pohjavesi on vettä pidättävien maakerrosten alla ja pohjavesi on paineellista. Paineellista pohjavettä on todettu myös Vaakkolammen alueella ja Tahmelan lähteikköalueella.

Pispalan alueella sijaitsevan Tahmelan päälähteestä purkautuu pohjavettä noin 1400 m<sup>3</sup>/d ja koko lähteikköalueelta on arveltu purkautuvan vettä noin 2000 m<sup>3</sup>/d. Tahmelan lähteikköalueelta on tavattu uhanalaisia pohjavedestä riippuvaisia hyönteislajeja, jonka vuoksi alueella on suoraan pohjavedestä riippuvainen merkittävä ekosysteemi. Lähteelle saattaa kulkeutua myös Näsijärven vettä (Kaipainen ja Valjus 2016, Kaipainen et al. 2018).

Pohjaveden pinta on alueella noin tasolla + 90 – 92 m mpy eli hieman Näsijärven pintaa alempana. Näsijärven ja vedenottamon välistä hydraulista yhteyttä on tutkittu isotooppitutkimuksin. Viimeisimmät isotooppinäytteet vedenottamolta on otettu vuonna 2017 eikä silloin vedenottamolla todettu pintavesivaikutusta. Myöskään vuonna 2016 Ramboll Finland Oy:n tekemien tutkimusten mukaan vedenottamolla ei todettu pintavesivaikutusta. Vuosina 2009 ja 2011 otetuissa isotooppinäytteissä pintavesivaikutusta todettiin myös vedenottamolla. Ramboll Finland Oy:n raportin mukaan pintavesivaikutukseen vaikuttaa todennäköisesti Näsijärven vedenpinnan korkeustaso. (Ramboll Finland Oy 2017).

Rantaimeytymistä harjuun kuitenkin selkeästi tapahtuu. Havaintoputkista viimeisimmät isotooppinäytteet on otettu tammikuussa 2018. Lähellä Näsijärven rantaa olevissa havaintoputkissa pintavesivaikutus on luonnollisesti suurin. Pintaveden määrään vaikuttaa myös mm. putken sijainti suhteessa harjuyttimeen. (Ramboll Finland Oy 2019).

Tohloppijärven pinta on myös pohjavedenpinnan yläpuolella ja sen vesi virtaa Vaakkolammen kautta Pyhäjärveen. Tohloppijärvellä ja Vaakkolammella ei tiettävästi ole yhteyttä pohjaveteen. (Kaipainen et al. 2018).

## 5.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Epilänharju-Viillilän osa-alueella A sijaitsee Hyhkin vedenottamo. Laitos on otettu ensimmäisen kerran käyttöön vuonna 1966, mutta raakaveden laatu huononi 1970-luvun loppupuolella. Laitos oli poissa käytöstä 1980-luvulla ja otettu uudelleen käyttöön vuonna 1995. Käyttöäntöön jälkeen laitos saneerattiin vuonna 1997. Laitoksella on kolme siiviläputkikaivoa ja keskimääräinen pohjaveden ottomäärä vuonna 2018 oli 2240 m<sup>3</sup>/vrk.

Hyhkin raakavedessä on vuoden 2018 tarkkailussa havaittu torjunta-aineiden hajoamistuotteista BAM:ia 0,019 - 0,027 µg/l. Pitoisuus täyttää talousveden laatuvaatimusrajan (0,10 µg/l). Raakavedessä on hiilidioksidia 30 mg/l ja veden rautapitoisuus on korkea. Kloridipitoisuudet ovat pääosin ympäristönlaatuormin tuntumassa (25 mg/l).

Pohjavesialueen pohjoisosaa lukuun ottamatta pohjavesi on vuosien 2018 – 2019 tulosten perusteella heikkohappista tai hapetonta ja tämä näkyy korkeina rauta- ja

mangaanipitoisuuksina. Vesi on paikoin sameaa, mikä myös saattaa nostaa rauta- ja mangaanipitoisuutta. Hapettomuudesta johtuen vedessä on paikoin todettu rikkivedyn hajua ja ammoniumpitoisuus on koholla mutta täyttää sosiaali- ja terveysministeriön laatuvaatteen. Pohjaveden kloridipitoisuus ylittää selvästi ympäristölaatunormin (25 mg/l) Pispalan valtatie ja valtatie 12:n välisellä alueella sekä Lielahden alueella. Alueen pohjavedessä on lisäksi todettu torjunta-aineiden hajoamistuotteita.

Epilän ja Pispalan alueilla sekä vedenottamolla on pohjavedessä todettu liuottimia. Näiden aineiden alkuperää on yritetty selvittää useissa tutkimuksissa. Viimeisimpiä tutkimuksia on tehty Tohlopinjärven ja Vaakkolammin välisellä alueella mm. Finnish Consulting Group Oy:n ja Siton toimesta (Finnish Consulting Group Oy 2012, Sito 2017).

## 5.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 5.3.1 Asutus

#### Jätevesiviemärit ja pumppaamot

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella on Tampereen Vesi Liikelaitoksen jätevesiverkosto. Verkostot kuvataan säännöllisin väliajoin, jotta mahdolliset vuodot ja tukokset voidaan havaita ajoissa.

Pohjavesialueella sijaitsee Lielahden, Santalahden ja Onkiniemen jätevedenpumppaamot. Pumppaamot ovat kaukovalvonnassa. Lielahden jätevedenpumppaamolle valmistuu kuntoarvio vuoden 2020 aikana.

Pirkanmaan vesihuollon tulvariskit on kartoitettu vuonna 2014. Raportin mukaan Santalahden ja Lielahden jätevedenpumppaamojen ylivuototaso on tarkastelussa käytetyn Näsijärven tulvakorkeuden alapuolella. Raportin mukaan Lielahden pumppaamolla on takaiskuventtiili. Tarkastelussa on käytetty tasoa Tammerkosken uusien betonipatojen hätäylivedenkorkeuden tasoa (+ 97,23 m), johon on lisätty 30 cm:n aaltoiluvara eli + 97,53 m. Taso on 1,3 metriä järven säännöstelyrajan yläpuolella. (Rinne 2014).

Jäteveden tulviminen Näsijärven tulvatilanteessa aiheuttaa riski pohjavedelle, sillä korkean veden aikaan saattaa esiintyä rantaimetyymistä pohjavesimuodostumaan.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE**

- Santalahden jätevedenpumppaamolla tulee selvittää takaiskuventtiilin tarve.
- Lielahden, Santalahden ja Onkiniemen jäteveden pumppaamojen varavirtakytkennän lisäämismahdollisuus selvitettävä pumppaamojen uusinnan yhteydessä.

#### Hulevesiverkosto

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella on hulevesiverkosto ja useita hulevesien purkupaikkoja. Suurin osa hulevedestä johdetaan pois pohjaveden muodostumisalueelta. Neljä purkupaikkaa sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Kaksi kohteista on Santalahdessa lähellä Näsijärven rantaa, joten todennäköisesti vedet kulkeutuvat nopeasti järveen. Yksi purkupaikka on Vaakkolammin pohjoispuolella ja pisteeltä vesi virtaa lyhyen matkaa lampeen. Näiden pisteiden osalta pohjaveden pilaantumiskahva on todennäköisesti pieni. Yksi purkupaikka sijoittuu Raholan teollisuusalueen itäpuolelle. Kaupungilla on käynnissä kaavamuutos Raholan alueen muuttamisesta asuinkäyttöön.

Huleveden haitta-aineiden kuormitusvaikutusta on tutkittu vuonna 2017 valmistuneessa diplomityössä (Kyllönen 2017). Raportin mukaan suurimmat hulevesien riskit liittyvät tiealueilta tuleviin vesiin (Vt12) sekä teollisuusalueen vesiin. Merkittävää haitta-ainekuormitusta hulevedet eivät kuitenkaan aiheuta. Tiealueelta tulevien vesien osalta suurin kuormittaja on kloridi ja muiden alueiden vesien osalta metallit ja ammonium.

Hulevesien johtaminen pois pohjavesialueelta vaikuttaa alueella muodostuvan pohjaveden määrään. Tästä syystä puhtaat kattovedet tulisi rakennusjärjestyksen mukaisesti imeyttää tonttikohtaisesti maaperään.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET HULEVESI LLE

- Raholan teollisuusalueen hulevedet tulee pyrkiä purkamaan muualle kuin pohjaveden muodostumisalueelle.
- Hulevesiohjelman päivityksen yhteydessä sekä asemakaavamääräyksissä tulee kiinnittää huomiota muodostuvan pohjaveden määrän turvaamiseen.
- Tulee laatia suunnitelma hulevesiverkoston kunnon tarkastamisesta ja toimenpiteistä pohjavesialueella.

#### Öljysäiliöt

Öljysäiliörekisterin mukaan Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella sijaitsee 490 öljysäiliötä, joista 94 on poistettu käytöstä. Käytössä olevista säiliöistä 135 on luokiteltu A-luokan säiliöiksi ja 38 säiliötä B-luokan säiliöiksi. Kolme säiliöstä on luokiteltu C-luokan säiliöiksi ja kahdeksan D-luokan säiliöiksi.

#### **ÖLJYSÄILIÖDEN LUOKAT**

##### A-LUOKKA:

- Metalliset säiliöt, joiden levypaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 3 mm.
- Ei metalliset säiliöt, joissa ei havaita muodonmuutoksia, painaumia eikä halkeamia.
- Seuraava tarkastus metallisäiliöillä 5 vuoden ja muilla 10 vuoden kuluttua.

##### B-LUOKKA:

- Metalliset säiliöt, joiden levypaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 1,5 mutta vähemmän kuin 3 mm.
- Ei metalliset säiliöt, joissa on pieniä muodonmuutoksia ja painaumia mutta ei halkeamia.
- Seuraava tarkastus 2 vuoden kuluttua.

##### C-LUOKKA

- Metalliset säiliöt, joiden levypaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 0,5 mutta vähemmän kuin 1,5 mm tai jotka myötävät voimakkaasti vasarrettaessa.
- Poistettava käytöstä 6 kuukauden kuluttua.

##### D-LUOKKA

- Metalliset säiliöt, joiden levypaksuudesta on jäljellä vähemmän kuin 0,5 mm, tai puhkeavat tarkastuksen yhteydessä tai ovat puhkisyöpyneet.
- Ei metalliset säiliöt, joissa havaitaan voimakkaita muodonmuutoksia, painaumia ja/tai halkeamia.
- Poistettava käytöstä välittömästi.



Suurin osa (212 kpl) käytössä olevista säiliöistä on kuntomäärityksen mukaan luokittelemattomia, mistä voidaan olettaa niiden olevan tarkastamattomia. Tästä poikkeuksena seitsemän luokittelemattoman säiliön kohdalla on kuitenkin merkitty tarkastuspäivämäärä mutta ei kuntoluokkaa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö päätöksen maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista (344/1983) mukaan säiliö on määräaikaistarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa säiliön käyttöönotosta. Päätöksen mukaan A-luokan metallisäiliö on tarkastettava uudelleen viiden vuoden kuluessa tarkastuksesta ja muu kuin metallisäiliö 10 vuoden kuluessa. B-luokan säiliön on tarkastettava uudelleen kahden vuoden kuluessa ja C-luokan säiliö on poistettava käytöstä 6 kk kuluessa. D-luokan säiliö on poistettava käytöstä välittömästi.

Käytössä olevista säiliöistä suurimman riskin pohjavedelle aiheuttavat ulkona maan alla sijaitsevat säiliöt, joita Epilänharju-Villillä A pohjavesialueella sijaitsee 140 kpl (Taulukko 5-1). Näistä 78 säiliötä on luokiteltu A-luokan säiliöiksi, joista 53 tarkastus oli vanhentunut tammikuussa 2020. B-luokkaan maanalaista säiliöistä oli luokiteltu 22 kpl ja näistä vain yhden tarkastus oli voimassa. Ulkona maan alla sijaitsevista säiliöistä yksi on luokiteltu luokkaan C ja kolme luokkaan D. Näiden säiliöiden tarkastukset on tehty 2004 ja 2005 joten säiliöt olisi jo pitänyt poistaa käytöstä. Luokittelemattomia maanalaisia säiliöitä alueella on 36 kpl. 82 maanalaista säiliötä on poistettu alueelta.

Taulukko 5-1. Epilänharju-Villillä A pohjavesialueella sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt.

	A	B	C	D	Luokittelematon	Poistettu
<b>Maanalaiset öljysäiliöt (ulkona, maanvaraiset)</b>	78	22	1	3	36	82
Tarkastus vanhentunut	53	21	1	3	36	

Suuren riskin aiheuttavat myös ne vuosikymmeniä vanhat säiliöt, joita ei ole tarkastettu lainkaan asennuksen jälkeen. Kokonaan tarkastamattomia säiliöitä sijaitsee Epilänharju-Villillä A pohjavesialueella 205 kpl. Tähän lukuun on laskettu mukaan myös ne säiliöt, joiden asennusvuosi ei ole tiedossa. Luokittelemattomista säiliöistä kuusi on alle 10 vuotta vanhoja.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET ÖLJYSÄILIÖILLE

- Öljysäiliörekisteri tulee pitää ajan tasalla ja tiedot tulee löytää sähköisestä paikkatietojärjestelmästä.
- Öljysäiliörekisterin mukaan huonokuntoisten ja/tai tarkastamattomien säiliöiden omistajia tulee kehottaa tarkastamaan tai kunnostamaan tai poistamaan säiliönsä. Omistajia tulee tiedottaa kirjeitse ja mahdollisesti käymällä kiinteistöllä. Tarvittaessa tilanteen korjaamiseksi tulee käyttää viranomaisen pakkokeinoja. Työ voidaan suorittaa esimerkiksi projektityönä.
- Pispalan alueen säiliöiden omistajia tulee tiedottaa muuttuneista pohjavesialuerajoista ja sitä kautta öljysäiliöt tulee tarkastaa asetuksen 344/1983 mukaisesti.

#### Maalämpökaivot

Epilänharju-Villillä A pohjavesialueella on 113 maalämpökaivoa. Suurin osa kaivoista sijaitsee Lamminpään, Pispalan ja Epilän alueilla. Vedenottamoja lähimmät maalämpökaivot ovat noin 450 m päässä Hyhkyn alueella.

Pohjavesialueelle suunniteltavien maalämpökaivojen osalta on kaupungin ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti tehtävä vesilain mukaisen luvan tarveharkinta. Rakennusjärjestyksen mukaan maalämpökaivot eivät ole sallittuja vedenottamon varoalueilla. Varoalueiden rajaukset on esitetty rakennusjärjestyksen liitteissä. Maalämpökaivot ovat rakennusjärjestyksen mukaan kiellettyjä myös Tahmelan paineellisen pohjaveden alueella. Rajausta alueesta on esitetty rakennusjärjestyksen liitteessä.

### 5.3.2 Teollisuus- ja yritys toiminta

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella on neljä ympäristöluvallista toimijaa. Näistä vain Lielahdessa sijaitsevalla polttoaineenjakeluasemalla on velvoite tarkkailla pohjaveden laatua.

Tampereen Sähkölaitos Oy:n Lielahden voimalaitoksella on Länsi-Suomen ympäristölupaviraston myöntämä ympäristölupa. Laitoksella tuotetaan sähköä ja kaukolämpöä ja laitoksen pääpolttoaine on maakaasu ja varapolttaine kevyt polttoöljy. Lisäksi voimalaitoksella käytetään prosessikattiloiden vedenkäsittelyainetta sekä ammoniakkivesiliuosta. Kaikki kemikaalit sekä kevytpolttoöljy varastoidaan sisätiloissa. Laitoksen asfaltoidun piha-alueen hulevedet johdetaan hulevesiverkostoon ja edelleen Näsijärveen menevään avo-ojaan. Laitoksen piha-alueella sijainneen käytöstä poistetun öljysäiliön suoja-altaaseen kertyvä sadevesi poistetaan keräilykaivon kautta öljynilmaisimella varustettuun öljynerotuskaivoon, josta se johdetaan hulevesiverkostoon.

Tampereen Sähkölaitos Oy:n Raholan lämpökeskuksella on Pirkanmaan ympäristökeskuksen myöntämä ympäristölupa. Pääpolttoaineena laitoksella käytetään maakaasua ja varapolttaineena kevyttä polttoöljyä. Öljyä varastoidaan laitosalueella terässäiliöissä. Säiliön asfaltoitu täyttöalue on muotoiltu siten, että täyttöalueen pintavedet ja mahdollinen öljy kulkeutuvat suoja-altaaseen. Toiminnassa syntyy tuhkaa noin 1 t vuodessa ja se varastoidaan tuhkalavalla ja toimitetaan ongelmajätteiden käsittelylaitokseen. Ympäristöluvan lupamääräysten mukaan alueen sadevedet ja muut alueen pintavedet on johdettava siten, ettei niistä aiheudu pinta- tai pohjavesien pilaantumista. Hulevesiselvityksen mukaan alueen hulevedet päätyvät kuitenkin pohjaveden muodostumisalueelle.



Kuva 5-1. Tampereen Sähkölaitos Oy:n Lielahden voimalaitos, edustalla Tampere-Pori rata.

Lielahden Nesteellä on Tampereen kaupungin myöntämä ympäristölupa. Alueella on aikaisemmin sijainnut useita säiliöitä mutta ne on poistettu maaperästä osittain tai kokonaan. Nykyisin alueelle on asennettu 2-vaippaiset 50 m<sup>3</sup> ja 60 m<sup>3</sup> maanalaiset säiliöt. Polttonesteille on rakennettu lujitemuoviset hoitokuilut, jotka on viemäroity öljyn- ja bensiininerottimen kautta jätevesiviemäriin. Polttonesteiden jakelualueen ja säiliöiden täyttöpäikän hulevedet johdetaan hiekanerottimen sekä öljyn- ja bensiininerottimen kautta jätevesiviemäriin. Vuoto-, ylitäyttö-, onnettomuus- ja tulipalotilanteissa polttonesteiden pääsy maaperään on ehkäisty muun muassa jakelu- ja täyttöpäikän päällystyksellä, tiivistysrakenteilla ja viemärointijärjestelmällä sekä elektronisilla hälytysjärjestelmillä.

Tampereen lihajaloste Oy:llä on Tampereen kaupungin myöntämä ympäristölupa. Toiminnassa käytetään kevyttä polttoöljyä, tuotantotilojen pesuainetta, sekä muita kemikaaleja. Polttonestesäiliöiden alla on ylivuotoaltaat ja säiliöiden varastointihuoneen viemärikaivossa on öljynerotusjärjestelmä sekä automaattihälytin. Myös polttonestesäiliöiden täyttöalueella on betonilaatta, joka estää onnettomuustilanteessa polttoaineen pääsyn maaperään. Tehdasalueen piha-alueen hulevedet johdetaan Tohloppijärveen ja tehtaan toiminnasta syntyvät pesuvedet johdetaan jätevesiverkostoon. Tehtaan viemärikaivossa on rasvanerotusjärjestelmä.

Epilänharju-Villillä A pohjavesialueella on yhdeksän pelastuslaitoksen valvomaan kemikaaliluvanvaraista toimijaa ja yksi TUKES:n valvoma lupakohde. Näistä kahdella on myös ympäristösuojelulain mukainen lupa.

Pohjavesialueella sijaitsevien Tohlopinrannan ja Raholan teollisuusalueet on tarkoitus kaavoittaa asumiskäyttöön. Tohlopinrannasta teollisuustoiminnot ovat jo siirtyneet muualle. Raholan alueen osalta kaavamuutos sekä neuvottelut alueen toimijoiden kanssa ovat käynnissä.

**TOIMENPIDE SUOSITUKSET TEOLLISUUS- JA YRITYSTOIMINNALLE**

- Ympäristöluvuissa tulee toiminnanharjoittajaa velvoittaa seuraamaan pohjaveden laatua siten, että toiminnan mahdolliset haitalliset vaikutukset voidaan havaita.
- Teollisuusalueiden likaiset hulevedet tulee johtaa hulevesiviemäriin ja pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle.

**5.3.3 Liikenne ja tienpito**

Pääteistä valtatie 12 kulkee Epilänharju-Villilä A pohjavesialueen läpi noin 3 km matkan ja kantatie 65 2,4 km matkan. Teillä ei ole pohjavesisuojausta.

Liikennemäärät Vt12:lla Paasikivenkadun risteyksestä länteen olivat vuonna 2018 noin 45 300 ajoneuvoa vuorokaudessa Lielahden asti ja Nokian suuntaan noin 23 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kantatiellä 65 kohti Ylöjärveä liikennemäärä oli noin 24 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Molemmat tiet kuuluvat talvihoitoluokkaan Ise eli tie pidetään pääosin paljaana mm. suolaamalla.

Katuverkostosta suurimman tiet Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella ovat Pispalan valtatie ja Nokiantie. Näistä Pispalan valtatie kulkee pohjavesialueella noin 4 km matkan ja Nokiantie 900 m matkan.

Vuosina 2015 – 2017 Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella tapahtui 169 liikenneonnettomuutta, joissa yhdeksässä osallisena oli raskaan liikenteen ajoneuvo. Suurin osa raskaan liikenteen onnettomuuksista tapahtui katuverkostossa.

**TOIMENPIDE SUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPITOON**

- Selvitetään vaihtoehtoisten liikkaintorjuntakemikaalien käytön mahdollisuutta (mm. kustannusvaikutus, vaikutukset pienvesiin) Vt12:lla, kantatiellä 65:llä sekä eniten suolatulla katuosuuksilla.
- ELY-keskuksen ja kaupungin yhteisen kloridityöryhmän säännöllinen kokoontuminen vuosittain.

**5.3.4 Rauta- ja raitiotiet**

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueen pohjoisosassa kulkee sekä päärata 4,7 km matkan että Tampere-Pori rataosuus 2,1 km matkan. Alueella sijaitsee myös Lielahden ratapiha. Lielahden ratapiha ei ole osa Tampereen VAK-ratapihaa ja tämän vuoksi ratapihalla ei saa säilyttää vaarallisten aineiden kuljetuksessa olevia vaunuja.

Pääradalla oli vuonna 2018 tavaraliikenteen määrä noin 2,2 miljoona tonnia ja henkilöliikenteen matkoja rataosuudella tehtiin noin 2,8 miljoonaa. Vaarallisten aineiden kuljetustenmäärien tilastotietoja on saatavissa vuodelta 2016. Silloin Lielahden ratapihan kautta kulki 240 000 tonnia. Tästä pääradan osuus oli 50 000 tonnia.

Tampere-Pori rataosuudella tavaraliikenteen määrä oli vuonna noin 4,2 miljoona tonnia ja henkilöliikenteessä tehtiin noin 320 000 matkaa. Vaarallisten aineiden kuljetustenmäärien tilastotietoja on saatavissa vain vuodelta 2016. Silloin rataosuudella vaarallisten aineiden kuljetusmäärä oli noin 187 000 tonnia.

Tampereen raitiotien suunniteltu linjaus kulkee Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella pohjavesialueen pohjoisreunassa noin 2,8 km matkan. Noin 960 m matkalle raitiotie on suunniteltu täyttäjien ja tekosaarten päälle Näsijärveen. Raitiotien pohjavedelle aiheuttamat

riskit liittyvät lähinnä rakentamisen aikaisiin toimiin sekä mahdollisiin onnettomuustilanteisiin radalla (esim. vaunun tulipalo). Liikennöinnin aikana kaarteita ja vaihteita rasvataan.

Länsi ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt luvan raitiotien täyttöjen ja tekosaarten rakentamiseen 20.1.2020. Hakemuksessa vesistötäyttöjen rakentamisen on arvioitu lisäävän pohjavesimuodostumaan rantaimetyvän veden määrää enintään 5 m<sup>3</sup>/vrk, mikäli järven pohjan savikerros syrjäytyy osittain tai kokonaan täyttöä rakennettaessa. Nykytilassa rantaimetyvän veden määräksi on arvioitu noin 20...30 m<sup>3</sup>/vrk. Muutosta ei hakemuksessa pidetä merkittävänä. Mahdollisella hyvin vähäisellä rantaimetyvän vesimäärän lisääntymisellä ei myöskään todettu olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden laatuun. Hakemuksessa esitetyt laskennalliset pohjaveden haitta-ainepitoisuudet eivät ylitä käytettyjä viitearvoja (talousveden laatuvaatimukset, pohjaveden ympäristölaatuormit).

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAUTA- JA RAITIOTEILLE

- Selvitetään mitä rasvoja käytetään raitiotien vaihteissa ja kaarteissa.
- Pintaveden laatua Näsijärven rannassa tulee seurata erityisesti raitiotien täyttöjen ja tekosaarten rakennusvaiheessa.

#### 5.3.5 Hautausmaa

Lamminpään hautausmaa sijaitsee osin Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella Lamminpään kaupunginosassa. Varsinainen hautaustoiminta sijoittuu pohjavesialueen ulkopuolelle. Pohjavesialueelle sijoittuva alue on lähinnä metsäistä puistoa ja sinne sijoittuu huoltorakennus.

Lamminpään hautausmaan alueella on vuonna 2019 käytetty Topas torjunta-ainetta, jota ei Tukesin kasvisuojelurekisterin mukaan saa käyttää tärkeillä tai muilla vedenhankintakäyttöön soveltuvilla pohjavesialueilla.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET HAUTAUSMAILLE

- Torjunta-aineiden käytössä tulee edelleen huomioida sijoittuminen luokitellulle pohjavesialueelle.
- Lamminpään hautausmaa huoltoalueella on laitteiden ja kasvisuojeluaineiden varastoinnin osalta huomioitava sijoittuminen pohjavesialueelle.

#### 5.3.6 Muuntamot

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella on 56 muuntamoita. Näistä lähes puolet on Pispalan alueella, joka liitettiin mukaan pohjavesialuerajaukseen keväällä 2019. Kaikki muuntamot ovat joko puistomuuntamoita, joissa on altaat öljyvuotojen varalla, tai rakennusmuuntamoita. Muuntamoissa on öljyä 400 kg. Muuntamojen aiheuttama riski pohjavedelle ovat melko vähäinen.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET MUUNTAMOILLE

- Rikkoutuneesta muuntamosta tulee ilmoittaa pelastuslaitokselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle, mikäli rikkoutumisesta on aiheutunut öljyvuoto maaperään.
- Sähkön jakeluverkon ylläpitäjän tulee pitää pohjavesialueilla sijaitsevista öljyjäähdytteisistä muuntamoista ajan tasalla olevaa rekisteriä ja karttaa, joka tulee toimittaa myös pelastusviranomaisille.



*Kuva 5-2. Pispalan näkötorni sijaitsee pohjavesialuerajausmuutoksen jälkeen Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella. Tornissa on myös Tampereen Sähköverkko Oy:n muuntamo.*

#### 5.3.7 Pilaantuneet maa-alueet

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella sijaitsee yhteensä 58 maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkittyä kohdetta. Kohteita tavataan pohjavesialueen kaikissa osissa mutta eniten kohteita on sijoittunut Pispalan, Santalahden ja Epilän alueille.

Kohteista 24 on öljy- ja kemikaalivahinkoalueita, polttonesteiden jakeluasemia, konepajoja, varikoita ja korjaamoja. Lisäksi alueella sijaitsee pilaantuneen maan kohteina 13 erilaista teollisuuskohdetta, satamia, veneiden talvisäilytyspaikkoja, energialaitoksia, maankaatopaikkoja, yhdyskuntajätteenkaatopaikka, romunkeräyskohde sekä muu jätteenkäsittely kohde. Lisäksi alueella sijaitsee yhdeksän muu riskitoiminta-kuvauksen saanutta kohdetta, joista ei ole tarkempaa tietoa.

Kohteista 15:llä on maakäyttörajoite ja yhdellä maa-ainesten käyttörajoite. Kohteista 21:lle on merkitty käyttörajoitteen selvitystarve ja 21:lla kohteista ei ole käyttörajoitteita. Kohteista 29:ssa on tehty kunnostustoimenpiteitä.

Merkittävin pilaantunut kohde on ns. Abloyn alue Tohloppijärven eteläpuolella. Alueella on asemakaava vireillä alueen muuttamiseksi asuinkäyttöön. Alueella on tehty laajoja maaperän kunnostustoimenpiteitä mutta alueella on todettu myös pilaantunutta pohjavettä. Tri- ja tetrakloorieteenillä pilaantunutta pohjavettä on todettu sekä Abloyn alueella että alueen eteläpuolella. Lisäksi pohjavedessä on todettu vinyylikloridia, bentseeniä ja MTBE:tä.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET PILAANTUNEILLE MAA-ALUEILLE

- Ns. Abloyn alueen pilaantuneen pohjaveden osalta tulee laatia riskitarkastelu pilaantuneen pohjaveden vaikutuksista alueen maankäytölle. Pohjaveden puhdistus tulee aloittaa mahdollisimman pian vastuusasioiden selvittyä.



*Kuva 5-3. Santalahden alueella on ollut runsaasti teollisuustoimintoja, minkä seurauksena alueella on useita pilaantuneen maaperän kohteita. Alueelle rakennetaan asuinrakennuksia. Rakentamisen yhteydessä myös pilaantuneita maita puhdistetaan.*

## 6 Epilänharju-Villilä B

### 6.1 Hydrogeologia

Epilänharju-Villilän pohjavesialue koostuu kahdesta osa-alueesta. Muodostuma jakautuu kahteen osa-alueeseen A ja B Tohloppijärven länsipuolella kohdassa, jossa on Geologian tutkimuskeskuksen rakennemallissa todettu pohjaveden virtausta rajoittava kalliokynnys (Kaipainen ja Valjus 2016). Osa-alueiden välinen raja siirrettiin kyseiseen kohtaan vuoden 2019 rajausten tarkastuksen yhteydessä.

Muodostuman osa-alue B on kerrostunut itä-länsisuuntaiseen ruhjeeseen, joka jatkuu muodostuman A osa-alueelta aina Nokian Vihnusjärveen asti. Villilän alueella aines on hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä hiekkaa ja soraa, pinnalla on 3 – 4 metriä hienoa hiekkaa. Ydinosa on karkeampaa ainesta kapeana vyöhykkeenä. Muodostumassa esiintyy hienoaineksisia välikerroksia. Ympäröivien alueiden maaperä on muodostuman pohjoisosissa hienoa hiekkaa ja eteläosissa silttiä ja savea.

Pohjaveden virtaussuunta on Geologian tutkimuskeskuksen rakennemallin mukaan harjun suuntaisesti kohti lounasta kallioperän siirroksessa. Vedenottamon itäpuolella on kaksi järveä, joista Mustalammen pinta on pohjaveden tasossa. Likolammen pinta on taas huomattavasti ylempänä, joten se on todennäköisesti muodostunut suppakuoppaan, jonka pohjalla on vettä pidättävä kerros. Paikoin alueen kallioperä nousee pohjaveden pinnan yläpuolelle. (Kaipainen ja Valjus 2016, 2019).

Pohjavesialue on hydraulisessa yhteydessä Pyhäjärveen, jonka vettä suotautuu muodostumaan. Pohjaveden pinta on vedenottamon kohdalla vedenoton vaikutuksesta järvenpintaa alempana. Geologian tutkimuskeskuksen raportin mukaan vuodenaikasta riippuen ottamon kaivolla K2 pintaveden osuus on 10 – 20 %, kaivolla K3 korkeintaan 5 % ja kaivolla K4 tätä vähemmän (Kaipainen ja Hendriksson 2017).

Vuoden 2019 pohjavesiluokitusten ja rajausten tarkastuksen yhteydessä pohjavesialueen länsirajaa siirrettiin Nokian Maatilanharjun puolelle, jossa sijaitsee pohjavedenjakaja. Nokian Vihnusjärvestä on hydraulinen yhteys Maatilanharjuun. Pintavesivaikutusta on kuitenkin havaittu vain Maatilan pohjavesialueen puoleisissa havaintoputkissa ja kaivoissa. Epilänharju-Villilän suuntaan pintavesivaikutusta ei todettu. (Kaipainen ja Hendriksson 2019).

## 6.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Epilänharju-Villilän osa-alueella B sijaitsee Mustalammen vedenottamo. Laitos on saneerattu vuonna 2011. Ottamalla on neljä siiviläputkikaivoa, jotka kaikki sijaitsevat aidatulla laitosalueella. Yksi neljästä kaivoista on ollut pois käytöstä joitakin vuosia pintavesivaikutuksen vuoksi. Vuonna 2018 Mustalammen vedenottamolta otettiin pohjavettä keskimäärin 3140 m<sup>3</sup>/vrk.

Mustalammen vedenottamon raakavedessä on vuoden 2018 tarkkailutulosten perusteella paljon hiilidioksidia (47–62 mg/l). Lisäksi Mustalammen raakaveden sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat koholla ja kloridipitoisuus ylittää ajoittain ympäristölaatunormin (25 mg/l). Liuennutta rautaa ja mangaania on vähän. Raakavedessä on todettu kloorieteenejä alle talousvedelle asetetun raja-arvovaatimuksen ( $\Sigma 10 \mu\text{g/l}$ ). Raakavedestä on havaittu myös torjunta-aineiden hajoamistuotetta BAM:ia 0,013–0,019  $\mu\text{g/l}$ .

Vuosien 2018 – 2019 tarkkailutulosten mukaan pohjavesialueella pohjaveden happipitoisuus on paikoin heikko ja sen seurauksena pohjaveden rauta- ja/tai mangaanipitoisuus on korkea. Alueen itäosassa pohjaveden kloridipitoisuus ylittää ympäristölaatunormin (25 mg/l). Mustavuoren alueella pohjavedessä on todettu pieniä määriä liuottimia ja torjunta-aineiden hajoamistuotteita.



## 6.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 6.3.1 Asutus

#### Jätevesiviemärit ja pumppaamot

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella on Tampereen Vesi Liikelaitoksen jätevesiverkosto. Verkostot kuvataan säännöllisin väliajoin, jotta mahdolliset vuodot ja tukokset voidaan havaita ajoissa.

Pohjavesialueella sijaitsee Kalkun, Mustalammin VO:n ja Mustavuoren jätevedenpumppaamot. Villilän jäteveden pumppaamo sijaitsee juuri pohjavesialueen ulkopuolella Pyhäjärven rannassa. Pumppaamot ovat kaukovalvonnassa.

Pirkanmaan vesihuollon tulvariskit on kartoitettu vuonna 2014. Raportin mukaan Villilän jätevedenpumppaamon ylivuototaso on tarkastelussa käytetyn Pyhäjärven tulvakorkeuden alapuolella. Tarkastelu on tehty Melon voimalaitoksen hätäylivedenkorkeudella, johon on lisätty 25 cm:n aaltoiluvara. Tarkastelukorkeus Melon ja Luodon saaren välillä on siis + 79,05 m, joka on 1,35 metriä säännöstelyrajan yläpuolella (Rinne 2014).

Jäteveden tulviminen Pyhäjärven tulvatilanteessa aiheuttaa riskin pohjavedelle, sillä Mustalammin vedenottamolla on todettu rantaimetyymistä pohjavesimuodostumaan. Erityisesti pintavesivaikutusta on kaivossa K2.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE**

- Villilän jätevedenpumppaamolla tulee selvittää takaiskuventtiilien tarve.
- Kalkun, Mustalammin VO:n ja Mustavuoren jäteveden pumppaamojen varavirtakytkennän lisäämismahdollisuus selvitettävä pumppaamojen uusinnan yhteydessä.
- Mikäli jätevettä pääsee pumppaamolta Pyhäjärveen, tulee varotoimenpiteenä lopettaa vedenotto kaivosta K2.

#### Hulevedet

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella on hulevesiverkosto ja kolme huleveden purkupaikkaa. Näistä Tykkitienkadun luona sijaitseva purkupaikka on pohjaveden muodostumisalueella. Purkupaikan vedet tulevat pieneltä valuma-alueelta Tykkitienkadun, Sorakuopankadun ja Auttilankadun kerros- ja rivitaloalueelta. Lisäksi Raholan teollisuusalueella muodostuvat hulevedet johtuvat pohjaveden muodostumisalueelle Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella. Kaupungilla on käynnissä kaavamuutos Raholan alueen muuttamisesta asuinkäyttöön.

Huleveden haitta-aineiden kuormitusvaikutusta on tutkittu vuonna 2017 valmistuneessa diplomityössä (Kyllönen 2017). Raportin mukaan suurimmat hulevesien riskit liittyvät kerros- ja rivitaloalueelta tuleviin hulevesiin. Raportissa on kuitenkin arvioitu, että osa näistä muodostumisalueelle johdetuista hulevesistä kulkeutuu avo-ojaa pitkin pois muodostumisalueelta. Raholan teollisuusalueen hulevedet aiheuttavat kuormitusta Epilänharju-Villilä A pohjavesialueen puolella. Raportin mukaan Epilänharju-Villilä B pohjavesialueen osalta suurinta kuormitusta aiheutuu lyijyn, kloridiin ja ammoniumin osalta.

Hulevesien johtaminen pois pohjavesialueelta vaikuttaa alueella muodostuvan pohjaveden määrään. Tästä syystä puhtaat kattovedet tulisi rakennusjärjestyksen mukaisesti imeyttää tonttikohtaisesti maaperään.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET HULEVESI LLE

- Raholan teollisuusalueen hulevedet tulee pyrkiä purkamaan muualle kuin pohjaveden muodostumisalueelle.
- Hulevesiohjelman päivityksen yhteydessä sekä asemakaavamääräyksissä tulee kiinnittää huomiota muodostuvan pohjaveden määrän turvaamiseen.
- Tulee laatia suunnitelma hulevesiverkoston kunnan tarkastamisesta ja toimenpiteistä pohjavesialueella.

#### Öljysäiliöt

Öljysäiliörekisterin mukaan Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella sijaitsee 147 öljysäiliötä, joista 44 on poistettu käytöstä. Käytössä olevista säiliöistä 52 on luokiteltu A-luokan säiliöiksi ja 6 säiliötä B-luokan säiliöiksi. Yksi säiliöistä on vuonna 2006 tehdyn tarkastuksen mukaan luokiteltu C-luokan säiliöksi.

#### **ÖLJYSÄILIÖDEN LUOKAT**

##### A-LUOKKA:

- Metalliset säiliöt, joiden levyaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 3 mm.
- Ei metalliset säiliöt, joissa ei havaita muodonmuutoksia, painaumuksia eikä halkeamia.
- Seuraava tarkastus metallisäiliöillä 5 vuoden ja muilla 10 vuoden kuluttua.

##### B-LUOKKA:

- Metalliset säiliöt, joiden levyaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 1,5 mutta vähemmän kuin 3 mm.
- Ei metalliset säiliöt, joissa on pieniä muodonmuutoksia ja painaumuksia mutta ei halkeamia.
- Seuraava tarkastus 2 vuoden kuluttua.

##### C-LUOKKA

- Metalliset säiliöt, joiden levyaksuudesta on jäljellä enemmän kuin 0,5 mutta vähemmän kuin 1,5 mm tai jotka myötävät voimakkaasti vasarrettaessa.
- Poistettava käytöstä 6 kuukauden kuluttua.

Käytössä olevista säiliöistä 44 on kuntomäärityksen mukaan luokittelemattomia. Näiden säiliöiden voidaan olettaa olevan tarkastamattomia. Tästä poikkeuksena yhden luokittelemattoman säiliön kohdalla on kuitenkin merkitty tarkastuspäivämäärä mutta ei kuntoluokkaa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö päätöksen maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista (344/1983) mukaan säiliö on määräaikaistarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa säiliön käyttöönotosta. Päätöksen mukaan A-luokan metallisäiliö on tarkastettava uudelleen viiden vuoden kuluessa tarkastuksesta ja muu kuin metallisäiliö 10 vuoden kuluessa. B-luokan säiliön on tarkastettava uudelleen kahden vuoden kuluessa ja C-luokan säiliö on poistettava käytöstä 6 kk kuluessa. D-luokan säiliö on poistettava käytöstä välittömästi.

Käytössä olevista säiliöistä suurimman riskin pohjavedelle aiheuttavat ulkona maan alla sijaitsevat säiliöt, joita Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella sijaitsee 40. Näistä yksi säiliö on luokiteltu B-luokan säiliöiksi, jonka viimeisen määräaikaistarkastus on tehty vuonna

2015. Yksi ulkona maan alla sijaitsevista säiliöistä on tarkastusluokaltaan luokittelematon ja se on asennettu vuonna 1966. Loput 38 ulkona maan alla sijaitsevista säiliöistä on luokiteltu A-luokan säiliöiksi, joista 23 säiliön määräaikaistarkastus on tekemättä. Alueelta on poistettu 32 maanalaisista säiliötä.

Taulukko 6-1. Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt.

	A	B	C	D	Luokittelematon	Poistettu
<b>Maanalaiset öljysäiliöt (ulkona, maanvaraiset)</b>	38	1			1	32
Tarkastus vanhentunut	23	1			1	

Suuren riskin aiheuttavat myös ne vuosikymmeniä vanhat säiliöt, joita ei ole tarkastettu lainkaan asennuksen jälkeen. Kokonaan tarkastamattomia säiliöitä sijaitsee Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella 43. Tähän lukuun on laskettu mukaan myös ne säiliöt, joiden asennusvuosi ei ole tiedossa. Luokittelemattomista säiliöistä yksi on asennettu vuonna 2017.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET ÖLJYSÄILIÖILLE

- Öljysäiliörekisteri tulee pitää ajan tasalla ja tiedot tulee löytää sähköisestä paikkatietojärjestelmästä.
- Öljysäiliörekisterin mukaan huonokuntoisten ja/tai tarkastamattomien säiliöiden omistajia tulee kehottaa tarkastamaan tai kunnostamaan tai poistamaan säiliönsä. Omistajia tulee tiedottaa kirjeitse ja mahdollisesti käymällä kiinteistöllä. Tarvittaessa tilanteen korjaamiseksi tulee käyttää viranomaisen pakkokeinoja. Työ voidaan suorittaa esimerkiksi projektityönä.

#### Maalämpökaivot

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella on 22 maalämpökaivoa. Suurin osa kaivoista sijaitsee Raholan alueella. Likolammin länsipuolella olevalla pientaloalueella on seitsemän maalämpökaivoa.

Pohjavesialueelle suunniteltavien maalämpökaivojen osalta on kaupungin ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti tehtävä vesilain mukaisen luvan tarveharkinta. Rakennusjärjestyksen mukaan maalämpökaivot eivät ole sallittuja vedenottamon varoalueilla. Varoalueiden rajaukset on esitetty rakennusjärjestyksen liitteissä.

#### 6.3.2 Teollisuus- ja yritystoiminta

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella on yksi ympäristöluvallinen kohde.

Tammermatic Oy:llä on Tampereen kaupungin myöntämä ympäristölupa. Laitos valmistaa ja maahantuo autonpesukoneita ja -kemikaaleja. Lisäksi laitoksessa pestään pesukemikaalinyntyneitä uudelleen käytettäviksi pesukemikaalien valmistuksen yhteydessä. Kiinteistön lämmityksessä käytetään kevyttä polttoöljyä, jota säilytetään maanalaisessa metallisessa säiliössä. Lisäksi toiminnassa käytetään runsaasti erityyppisiä pesu- ja vahauskemikaaleja sekä maaleja. Maaleja säilytetään erillisessä varastossa ja pesukemikaaleja varastosäiliöissä, jotka on sijoitettu betoniseen suoja-altaaseen. Tynnyreiden pesuvedet johdetaan jätevesiverkostoon ja viemäri on varustettu öljynerottimella. Alueen hulevedet johdetaan hulevesiverkostoon, josta vedet ohjautuvat kohti Pyhäjärveä.

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella on kaksi pelastuslaitoksen valvomaan kemikaaliluvanvaraista toimijaa.

Pohjavesialueella toimii vanhalla maa-ainestenottoalueella Mustavuoren laskettelukeskus. Alueella on myös muuta virkistyskäyttöä, mm kiipeilykallio. Alueella on pysäköintialue, jota ei ole asfaltoitu.



*Kuva 6-1. Mustavuoren alueella on virkistyskäyttöä ja ajoneuvoja pysäköidään sorapohjaisella pysäköintialueella.*

Pohjavesialueella sijaitsevalle Raholan teollisuusalueelle on tarkoitus kaavoittaa asuinrakentamista. Toimintojen siirtymisestä muualle on neuvottelut alueen toimijoiden kanssa käynnissä.

#### TOIMENPIDE SUOSITUKSET TEOLLISUUS- JA YRITYSTOIMINNALLE

- Ympäristöluvissa tulee toiminnanharjoittajaa velvoittaa seuraamaan pohjaveden laatua siten, että toiminnan mahdolliset haitalliset vaikutukset voidaan havaita.

#### 6.3.3 Liikenne ja tienpito

Pääteistä Epilänharju-Villilä B pohjavesialueen eteläreunassa kulkee valtatie 12 2,8 km matkan. Valtatie kulkee aivan Mustalammin vedenottamon vierestä. Vedenottamon kohdalla tien pohjavesisuojaus on tehty betonikaiteella, joka johtaa tielle tulevat vedet Pyhäjärveen. Muulla osuudella tiessä ei ole pohjavesisuojausta. Liikennemäärä valtatiellä oli vuonna 2018 noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ise eli tie pidetään pääosin paljaana mm. suolaamalla.

Katoverkostosta suurimmat tiet ovat Tesoman valtatie ja Nokiantie. Tesoman valtatie kulkee pohjavesialueen itäosassa alueen poikki 800 m matkan ja Nokiantie kulkee pohjavesimuodostumaa pitkin 4,5 km matkan. Osa Nokiantiestä on valtion tietä ja tien talvihoitoluokka on Ic eli tie hoidetaan melko korkeatasoisesti, mutta pääosin ilman suolaa.

Vuosina 2015 – 2017 Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella tapahtui 21 liikenneonnettomuutta, joissa yhdessä osallisena oli raskaan liikenteen ajoneuvo.

#### 6.3.4 Muuntamot

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella on 15 Tampereen Sähköverkko Oy:n muuntamoita. Kaikki muuntamot ovat joko puistomuuntamoita, joissa on altaat öljyvuotojen varalla, tai rakennusmuuntamoita. Muuntamoissa on öljyä 400 kg. Muuntamojen aiheuttama riski pohjavedelle ovat melko vähäinen.

##### TOIMENPIDE SUOSITUKSET MUUNTAMOILLE

- Rikkoutuneesta muuntamosta tulee ilmoittaa pelastuslaitokselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle, mikäli rikkoutumisesta on aiheutunut öljyvuoto maaperään.
- Sähkön jakeluverkon ylläpitäjän tulee pitää pohjavesialueilla sijaitsevista öljyjäähdytteistä muuntamoista ajan tasalla olevaa rekisteriä ja karttaa, joka tulee toimittaa myös pelastusviranomaisille.

#### 6.3.5 Pilaantuneet maa-alueet

Epilänharju-Villilä B pohjavesialueella sijaitsee yhdeksän maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkittyä kohdetta. Kohteita tavataan pohjavesialueen kaikissa osissa mutta eniten kohteita on sijoittunut Raholan alueelle. Seitsemän kohteista liittyy öljy- ja kemikaalivahinkoihin, konepajatoimintaan ja polttonesteiden jakelutoimintaan. Lisäksi alueella on kaksi maankaatopaikkatoiminnan vuoksi rekisteriin merkittyä kohdetta.

Kahdessa kohteessa on maankäyttörajoite ja kahdessa maa-ainesten käyttörajoite. Kohteista kolmelle on merkitty käyttörajoitteen selvitystarve ja kahdessa kohteista ei ole käyttörajoitteita. Neljässä kohteessa on tehty kunnostustoimenpiteitä.

## 7 Kreetansuon pohjavesialue

### 7.1 Hydrogeologia

Kreetansuon pohjavesialue on pienehkö moreenista huuhtoutunut rantahiikkamuodostuma kallio-kohoumien välissä. Pääsääntöisesti kerros-paksuudet ovat pieniä. Vedenottamon kohdalla lajittuneen maapeitteen paksuus on 5 – 6 m. Alueen pohjoisosissa muodostuvat pohjavedet purkautuvat notkelmaan, jossa sijaitsee Sisaruspohjan vesiosuuskunnan Kreetansuon vedenottamo.

### 7.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Kreetansuon pohjavesialueella sijaitsee Sisaruspohjan vesiosuuskunnan kaksi kaivoa, Kreetansuo ja Pehkusuo. Kaivojen yhteenlaskettu vedenotto on noin 33 m<sup>3</sup>/d, kesäkaudella hieman enemmän. Pohjaveden muodostumisalue on suhteellisen pieni, joten alueen pohjavesivarasto reagoi herkästi sademäärän vaihteluun. Kuivina kausina pohjavedenottoa joudutaan vähentämään.

Vesiosuuskunnan kaivojen veden laatua seurataan kahdesti vuodessa. Vuosina 2017 - 2019 veden hygieeninen laatu on täyttänyt talousveden laatuvaatimukset. Pehkusuo-kaivolla veden rautapitoisuus ylittää paikoin talousveden laatuvaatimukset. Verkostoveden rautapitoisuus täyttää tavoitteen.

Kreetansuon alue sijoittuu Etelä-Suomen arseeniprovinssiin, jossa pintamaan arseenipitoisuuden mediaani on 2...2,7 mg/kg ja maksimi 56 mg/kg. Tausta-alueilla arseenipitoisuuden mediaani on 0,8...1,1 mg/kg ja maksimi 32 mg/kg. (Hatakka ym. 2010).

Pintamaan sekä kallioperän luontaiset kohonneet arseenipitoisuudet voivat nostaa myös alueen pohjaveden arseenipitoisuutta.

## 7.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 7.3.1 Maa-ainestenotto

Kreetansuon pohjavesialueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia.

Pirkanmaan SOKKA-hankeen yhteydessä Kreetansuon pohjavesialueelta kartoitettiin yksi vanha maa-ainestenottoalue. Alue on jälkihoitamaton, mutta sen kunnostustarve arvioitiin hankkeessa vähäiseksi, koska kuopan reunat ovat metsittymässä ja kasvillisuus leviämässä pohjallekin.

Vanha alueella oleva maa-ainestenottoalue ei vaadi toimenpiteitä.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET MAA-AINESTENOTOLLE

- Uusia maa-aineslupia ei suositella myönnettävän alueelle.

### 7.3.2 Muuntamot

Kreetansuon alueella on yksi Tampereen Sähköverkko Oy:n muuntamo alueen eteläosassa noin 700 m päässä vedenottamosta. Muuntamo on puistomuuntamo, jossa on öljyn valumallas. Keskimääräinen öljymäärä vastaavissa Tampereen Sähköverkko Oy:n muuntajissa on noin 120 kg.

Muuntamon aiheuttama riski pohjavedelle on pieni eikä vaadi toimenpiteitä.

## 8 Aunionkankaan pohjavesialue

### 8.1 Hydrogeologia

Alue on osa melko matalapiirteistä pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Aunionkankaalla maalajit ovat pääasiassa hienoa hiekkaa ja karkeaa silttiä. Vain harjun kapeassa ydinosassa sekä pohjoispään maa-ainestenottoalueilla esiintyy karkeampia maalajeja kuten karkeaa hiekkaa tai soraa. Maapeitteen paksuus on pääasiassa 8 – 15 metriä, mutta paikoin yli 20 metriä.

Pohjaveden päävirtaussuunta on harjun suuntaisesti pohjoiseen. Pohjavesi purkautuu pääasiassa länsireunan suoalueille. Merkittävin yksittäinen purkautumiskohta on alueen länsireunalla sijaitseva lähdekaivo. Alueen keskivaiheilla kallio saattaa nousta pohjaveden pinnan yläpuolelle ja rajoittaa pohjaveden virtausta.

### 8.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Aunionkankaan pohjavesialueella ei ole vedenottoja.

Alueelta on Pirkanmaan POSKI-projektin yhteydessä otettu vesinäyte yhdestä havaintoputkesta. Veden laatu putkessa oli hyvä, vain pH oli hieman alhainen.

## 8.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 8.3.1 Maa-ainestenotto

Aunionkankaan pohjavesialueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia.

Pirkanmaan SOKKA-hankeen yhteydessä Aunionkankaan pohjavesialueelta kartoitettiin kaksi vanhaa maa-ainestenottoaluetta. Molemmat alueet ovat jälkihoitamattomia. Alueiden kunnostustarve arvioitiin hankkeessa vähäiseksi, koska alueet ovat metsittymässä.

Vanhat alueella olevat maa-ainestenottoalueet eivät vaadi toimenpiteitä.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET MAA-AINESTENOTOLLE

- Uusia maa-aineslupia ei suositella myönnettävän alueelle.



Kuva 8-1. Vanha maa-ainestenottoalue Aunionkankaan pohjavesialueen pohjoisosassa.

### 8.3.2 Liikenne ja tienpito

Aunionkankaan pohjavesialueella kulkee Siltasavon paikallistie (14276) noin 720 m matkan. Liikennemäärät tiellä ovat pieniä, keskimääräinen vuorokausiliikenne vuosina 2012 – 2018 on ollut 23 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tie on sorapäällysteinen ja sen talvihoitoluokka on III eli liukkauden torjuntaan käytetään vain hiekoitusta.

Liikenteen ja tienpidon aiheuttama riski pohjavedelle on pieni eikä vaadi toimenpiteitä.

## 9 Jakamakankaan pohjavesialue

### 9.1 Hydrogeologia

Alue on osa Sisä-Suomen reunamuodostumaa. Muodostuma on kallioperän painanteeseen kerrostunut laaja delta. Muodostumaan liittyy eteläreunasta lähtevä pohjois-eteläsuuntainen

harju, joka jatkuu Auniokankaan pohjavesialueelle asti. Alueen keskellä on Jakamaneva, jonka turvekerrosten alla on laajasti hiekkaa. Muodostuman aines on pääasiassa hiekkaa ja välissä voi olla sora- ja moreenikerrostumia. Kairauksissa on pohjoisosassa todettu maapeitteen paksuudeksi runsaat 60 metriä. Eteläosassa maapeitteen paksuus jää alle 20 metrin.

Muodostuma on itäosiltaan vettä ympäristöstään keräävä. Luoteisosan kalliio-moreenimuodostumat sekä itäpuolen kalliopaljastumat lisäävät muodostuman antoisuutta. Pohjaveden päävirtaussuunta on etelässä Teiskon lentokentän kohdalla etelään ja pohjoisessa Jakamanevan pohjoispuolella pohjoiseen. Pohjavettä purkautuu länsi ja eteläreunalta lähteistä sekä eteläreunan sulamisvesiuomien pohjalta. Pohjoisosassa muodostuman luoteisreunalla Roomiojan molemmilla puolilla on merkittävä lähdealue.

Kohteella sijaitsee kolme erillistä pohjaveden purkautumispaikkaa, joista kaksi on luonnontilaisia ja merkittäviä pohjavesistä riippuvaisia ekosysteemejä.

## 9.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Jakamakankaan pohjavesialueella ei ole pohjaveden ottamoa.

Pohjavesialueella on tehty Teiskon lentokentän ja moottoriurheilukeskuksen toimintaan liittyvää pohjavesiseurantaa. Pohjavedessä on todettu ympäristölaatumormin ylittäviä määriä mineraaliöljyjä sekä pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäainetta MTBE:tä.

## 9.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 9.3.1 Yritystoiminta

Jakamakankaan pohjavesialueella toimii sekä Teiskon lentokenttä että moottoriurheilukeskus.

Lentokenttä on saanut toiminnalleen ympäristöluvan Tampereen kaupungilta, mutta Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus valitti päätöksestä Vaasan hallinto-oikeuteen, joka kumosi päätöksen ja palautti asian kaupungin ympäristö- ja rakennusjaostolle uudelleen käsiteltäväksi. Lentokenttä ei keskeneräisestä lupakäsittelystä johtuen ole käytössä. Hakemuksen mukaan lentokenttätoimintaa on tarkoitus harjoittaa huhti-lokakuun välisenä aikana, joten lentokoneiden jäänestoon käytettäviä kemikaaleja tai liukkaudentorjuntakemikaaleja ei alueella pääsääntöisesti käytetä.

Lentokentän vieressä toimii Kaanaa Centerin moottorirata sekä Kaanaa Kartingin kartingrata. Kummallakin toimijalla on Tampereen kaupungin myöntämä ympäristöluva. Luvista on pohjavesien suojelu huomioitu mm. siten, että pölynsidontaan on sallittua käyttää vain vettä ja liukkaudentorjuntaan vain kiviainesta. (Kaanaa Centerin luvassa: Liukkauden torjunnassa tulee käyttää pelkkää kiviainesta ja pölynsidonnassa tulee käyttää pelkkää vettä ja Kaanaa Kartingin luvassa: Radan sulana pitämiseen ja liukkauden torjuntaan ei saa käyttää kemikaaleja). Kaanaa Centerin moottoriratojen varikkoalueen hulevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta pohjavesialueen ulkopuolelle ja ajoneuvojen tankkausta ja huoltotoimenpiteitä ei suoriteta kuin asfaltoituilla alueilla. Luvista on edellytetty toiminnanharjoittajia osallistumaan alueen pohjavesien tarkkailuun.





Kuva 9-1. Kaanaa Karting toimii Jakamakankaan pohjavesialueella.

### 9.3.2 Öljysäiliöt

Vuoden 2011 suojelusuunnitelman mukaan Jakamakankaan alueella ei ole maanalaisia öljysäiliöitä.

Teiskon lentokentällä lentokoneiden polttoaineiden jakelupisteessä tankataan lentokoneita ja varastoidaan polttoaineita kolmessa kaksoisvaippasäiliössä. Säiliöt ovat kooltaan 3000 l (98 E-bensiini), 7000 l (lentobensiini 100 LL) ja alle 10 000 l (lentopetroli Jet A 1). Säiliöt ovat maanpäällisiä ja ne on toimijan laatiman ympäristölupahakemuksen mukaan tarkastettu lakisääteisen tarkastusohjelman mukaisesti ja ne ovat hyvässä käyttökunnossa. Polttoaineiden käyttömääräksi on ilmoitettu vuosittain enintään 40 000 litraa. Tällä hetkellä toiminta ei ole käynnissä keskeneräisen lupakäsittelyn vuoksi.

Polttoaineiden tankkausasteelle on tarkoitus rakentaa tiivisasfaltti sekä sen alapuolelle asentaa HDPE-kalvo ja bentoniittimatto. Tankkauspaikan hulevedet johdetaan hiekanerottimen kautta öljynerotuskaivoon ja edelleen pohjavesialueen ulkopuolelle. Säiliöt on suojattu betonisilla törmäyesteillä.

Pirkanmaan ELY-keskukselta saadun MATTI-rekisterin mukaan alueella on ollut polttoaineenjakelesta johtuvaa pilaantumista mutta tällä hetkellä maaperän puhdistustarvetta alueella ole.

### 9.3.3 Jätevesien käsittely

Moottoriradalla jätevedet käsitellään muovilla eristetyllä maasuodatuskentällä ja puhdistettu jätevesi johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Myös lentokentän jätevedet johdetaan maasuodatuskentälle. Moottoriradan ympäristöluvassa on edellytetty jätevesien käsittelyjärjestelmän toimivuuden tarkkailua kolmen vuoden välein. Moottoriradan jätevesiä kerätään lisäksi kahteen umpisäiliöön. Suurempien yleisötilaisuuksien yhteydessä tehdään saostus- ja umpisäiliöiden välityhjennykset.

Jakamakankaan pohjavesialueen reunoilla on muutamia asuinkiinteistöjä sekä loma-asutusta. Alueen kiinteistöillä ei ole keskitettyä jätevesienkäsittelyä vaan käsittely hoidetaan kiinteistökohtaisesti. Koska asutus on harvaa, kiinteistökohtainen jätevesien käsittely ei aiheuta merkittävää riskiä pohjavedelle

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE**

- Kiinteistökohtaiset käsittelytavat tulee olla kaupungilla tiedossa.
- Kiinteistökohtaiset järjestelmät tulee saattaa ympäristönsuojelulain vaatimusten mukaiseen kuntoon.

#### 9.3.4 Maa-ainestenotto

Jakamakankaalla ei ole voimassa olevia maa-aineslupia.

Pirkanmaan SOKKA-hankeen yhteydessä Jakamakankaan pohjavesialueelta kartoitettiin seitsemän maa-ainestenottoaluetta, joista viisi sijoittuu Tampereen kaupungin alueelle. Kaikki alueet olivat kooltaan pieniä, kotitarveottoalueiksi verrattavia ja jälkihoitamattomia. Yksi Tampereen kaupungin puolelle sijoittuva alue luokiteltiin hankkeessa toiminnassa oleviksi, sillä siellä oli käynnissä kotitarveottoa. Yhdellä alueella oli kirkasvetinen lampi, jossa kasvillisuuden määrä oli kohtuullinen.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET MAA-AINESTENOTOLLE**

- Uusia maa-aineslupia ei suositella myönnettävän alueelle.
- Vanhalla maa-ainestenottoalueella sijaitsevan pohjavesilammen vaikutus tulisi arvioida.

#### 9.3.5 Liikenne ja tienpito

Jakamakankaan pohjavesialueella kulkee Moottorikeskuksentie (14281) noin 2,5 km matkan sekä Vehokyläntie (14828) noin 1,5 km matkan. Moottorikeskuksentiellä keskimääräinen vuorokausiliikenne vuosina 2012 – 2018 on ollut 172 ajoneuvoa vuorokaudessa Vehokyläntien risteykseen asti ja tästä itään 34 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vehokyläntien keskimääräinen vuorokausiliikenne on ollut 131 ajoneuvoa vuorokaudessa. Molempien teiden talvihoitoluokka on III eli liukkauden torjuntaan käytetään vain hiekoitusta. Moottorikeskuksentie on Vehokyläntien risteuksen itäpuolella sorapäällysteinen.

Liikenteen ja tienpidon aiheuttama riski pohjavedelle on pieni eikä vaadi toimenpiteitä.

#### 9.3.6 Muuntamot

Jakamakankaan pohjavesialueella on kolme Tampereen Sähköverkko Oy:n muuntamoita. Muuntamot ovat puistomuuntamoita, joissa on öljyn valuma-altaat. Keskimääräinen öljymäärä muuntamoissa on noin 120 kg.

Muuntamojen aiheuttama riski pohjavedelle on pieni eikä vaadi toimenpiteitä.

#### 9.3.7 Pilaantuneet maa-alueet

Jakamakankaan pohjavesialueella sijaitsee yksi Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkitty kohde, joka liittyy polttoaineen jakeluun ja liikennetoimintaan. Toiminta on lopetettu ja alueella ei ole käyttörajoitteita eikä puhdistustarvetta.

## 10 Rääkkykankaan pohjavesialue

### 10.1 Hydrogeologia

Rääkkykankaan pohjavesialue on osa laajaa Sisä-Suomen reunamuodostumaa. Muodostuman luoteisreunalla sijaitsee useita reunamoreeniselänteitä. Karkeita, hyvin vettä johtavia sorakerroksia löytyy muodostuman pohjoisreunalta, Ylä-Pirttijärveen laskevasta rinteestä. Muodostuman loivasti laskeva eteläreuna on pääasiassa hienoa hiekkaa ja karkeaa silttiä.

Pohjaveden päävirtaussuunta on alueen koillisosissa pohjoiseen ja lounaisosissa lounaaseen. Pohjavettä purkautuu Ylä-Pirttijärven eteläpään rinteestä ja myös suoraan järveen. Jonkin verran pohjavettä purkautuu myös kaakkoisreunan soistumille sekä Kurjenvuoren pohjoispuolella olevalla suolle.

Alueella on kaksi avolähdettä sekä hyvin laaja tihkupinta. Paikoitellen tihkupinnalla näkyy purkautuva pohjavesi. Tihkupinnan yläosassa kasvaa runsaasti pohjavedestä riippuvaista sammallajia. Lähteet ovat luonnontilaisia ja sekä lähteiden että tihkupinnan kasvillisuus pohjavedestä riippuvaisia merkittäviä ekosysteemejä.

### 10.2 Vedenotto ja pohjaveden laatu

Rääkkykankaalla sijaitsee Velaatan vesiosuuskunnan vedenottamo, jonka vedenottomäärä viime vuosina on ollut noin 30 m<sup>3</sup>/d.

Vuonna 2019 verkostosta otetun veden laatu oli pH:ta (6,4) lukuun ottamatta moitteetonta. Veden typpi-, rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat alle laboratorion määräysrajan ja myös sähköjohtavuus oli alhainen eikä vedessä todettu bakteereja.

### 10.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

#### 10.3.1 Asutus

##### Jätevesien käsittely

Pohjavesialueella ei ole yleistä viemäriverkostoa. Alueen asutus on harvaa, vain kuusi kiinteistöä. Näin ollen kiinteistökohtainen jätevesien käsittely ei aiheuta merkittävää riskiä pohjavedelle.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE**

- Kiinteistökohtaiset käsittelytavat tulee olla kaupungilla tiedossa.
- Kiinteistökohtaiset järjestelmät tulee saattaa ympäristönsuojelulain vaatimusten mukaiseen kuntoon.

#### 10.3.2 Teollisuus ja yritystoiminta

Rääkkykankaan pohjoisosassa toimii Teiskon riistanhoitoyhdistyksen ampumarata. Radalla on toimintaan liittyvä voimassa oleva ympäristölupa. Lupaan liittyy velvoite seurata alueen pohjaveden laatua kolmen vuoden välein.

#### 10.3.3 Maa-ainestenotto

Rääkkykankaalla on kaksi voimassa olevaa maa-aineslupaa. Toinen lupa sijoittuu alueen itäreunalle ja toinen alueen eteläosaan. Molemmat luvat koskevat hiekan ja soranottoa ja

luvissa on määräys neljän metrin suojakerroksen jättämisestä ylimmän havaitun luonnollisen pohjavedenpinnan yläpuolelle. Molemmissa luvissa on myös velvoite sekä pohjaveden pinnan että pohjaveden laadun seurannasta.

Pirkanmaan SOKKA-hankeen yhteydessä vuonna 2016 Rääkkäkankaan pohjavesialueelta kartoitettiin kahdeksan maa-ainestenottoaluetta. Kolme alueista luokiteltiin hankkeessa jälkihoitetuiksi, kolme jälkihoitamattomiksi ja kaksi kohdetta oli edelleen toiminnassa. Raportin julkaisun jälkeen yhdellä osin jälkihoitettulla kohteella on aloitettu maa-ainestenotto uudelleen vuonna 2019.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET MAA-AINESTENOTOLLE

- Uusia maa-ainelupia ei suositella myönnettävän alueelle.
- Selvitetään alueen reunalla olleen kalliokiviainesalueen aiheuttamat typpiongelmät.



*Kuva 10-1. SOKKA-projektissa osin jälkihoitettu maa-ainestenottoalue, jolla on vuonna 2019 jatkettu maa-ainestenottoa.*



*Kuva 10-2. Vanhalle maa-ainesottoalueelle on jätetty mm. autonromu.*

#### 10.3.4 Liikenne ja tienpito

Rääkkäkankaan pohjavesialueella kulkee Etelä-Arolan tie (14279) noin 2,7 km matkan. Keskimääräinen vuorokausiliikenne tiellä on vuosina 2012 – 2018 ollut 116 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tie on sorapäälysteinen ja sen talvihoitoluokka on III eli liukkauden torjuntaan käytetään vain hiekoitusta. Kesäaikaan tien pölynsidontaan saatetaan käyttää suolausta. Määrät on kuitenkin arvioitu niin vähäisiksi, ettei siitä aiheudu merkittävää riskiä pohjavedelle.

Liikenteen ja tienpidon aiheuttama riski pohjavedelle on pieni eikä vaadi toimenpiteitä.

#### 10.3.5 Muuntajat

Rääkkäkankaan alueella on kaksi Tampereen Sähköverkko Oy:n muuntajaa. Muuntajat ovat molemmat puistomuuntajia, joissa on öljyn valuma-altaat. Keskimääräinen öljymäärä muuntajissa on noin 120 kg.

Muuntajien aiheuttama riski pohjavedelle on pieni eikä vaadi toimenpiteitä.

#### 10.3.6 Pilaantuneet maa-alueet

Rääkkäkankaan pohjavesialueella sijaitsee kaksi maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkittyä kohdetta. Toisen kohteen toiminta liittyy öljy- ja kemikaalivahinkoalueeseen, jonka alueella toiminta on lopetettu eikä alueella ole puhdistustarvetta eikä maankäytöllisiä käyttörajoitteita. Toinen kohteista on toiminnassa oleva ampumarata, jolla on maankäyttörajoite. Ampumaradan toimijaa on ympäristöluvassa veloitettu laatimaan riskinarviointi, jossa kartoitetaan pilaantuneiden alueiden sijainti, arvioidaan kunnostustarve ja esitetään aikataulu kunnostusten toteuttamiseksi.

## 11 Maankäytön suunnittelu

### 11.1 Yleistä

Pohjaveden suojelua voidaan edistää maankäytön suunnittelun avulla. Pohjavesialueilla tehtävien kaavojen taustaksi tulisi aina tehdä riittävän laajat selvitykset alueen pohjavesiolosuhteista sekä kaavan mahdollisista vaikutuksista pohjaveden määrään ja laatuun. Riittävinä selvityksiä voidaan pitää pohjaveden pinnan tason selvittämisen lisäksi maaperäolosuhteiden ja pohjaveden virtauskuvan määrittämistä alueelle.

Pohjavesialueilla rakentamista rajoittavat vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaiset pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskiellot. Lisäksi maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellään alueiden käytön tavoitteeksi edistää ympäristönsuojelua ja ehkäistä ympäristöhaittoja. Lisäksi lain tavoitteena on edistää luonnon monimuotoisuuden ja muiden luontoarvojen säilymistä.

Pääsääntöisesti kaavoituksessa tulee välttää uusien mahdollisesti pohjaveden puhtautta vaarantavien teollisuusalueiden sijoittaminen pohjavesialueille. Kaavoituksen yhteydessä tulee myös huomioida, että pohjavesialueille jää riittävästi rakentamatonta, vettäläpäisevää pintaa, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu. Vedenottamoiden lähialueet tulee mahdollisuuksien mukaan rauhoittaa rakentamiselta, eikä lähialueille tule kaavoittaa uutta asutusta tai muuta rakentamista tai uusia maanteitä.

Kaikkissa kaavoissa tulee näkyä pohjavesialuerajaus tai pohjavesialue on huomioitava yleismääräyksenä tai korttelialueeseen kohdistuvana määräyksenä. Eriasteisissa kaavoissa voidaan myös antaa määräyksiä siitä miten pohjaveden suojelu tulee huomioida alueen rakentamisessa. Kunnan rakennusjärjestyksessä ja ympäristönsuojelumääräyksillä voidaan lisäksi antaa paikallisia määräyksiä, joita pidetään tarpeellisina hyvän elinympäristön säilymisen ja toteutumisen kannalta.

### 11.2 Kaavoitus

#### 11.2.1 Maakuntakaava

Tampereen alueella on voimassa 8.6.2017 voimaan tullut Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Maakuntakaavassa Tampereen pohjavesialueet on merkitty tärkeiksi vedenhankintaan soveltuviksi pohjavesialueeksi. Aluetta koskevan suunnittelumääräyksen mukaan toimenpiteet alueella on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Kaavakartalla Aakkulanharjun sekä Epilänharju-Villilän osa-alueen A rajaukset ovat vanhan pohjavesialueluokituksen mukaisia eli hieman pienempiä kuin nykyiset pohjavesialueiden rajaukset.

Epilänharju-Villilän osa-alueet A ja B sekä Aakkulanharju on kaavassa merkitty pääsääntöisesti taajamatoimintojen alueeksi sekä virkistysalueeksi. Epilänharju-Villilän osa-alueen B länsiosa on kaavassa merkitty kaupunkiseudun läntiseksi yritysalueiden kehittämisvyöhykkeeksi. Kaavamääräyksessä ei ole otettu huomioon, että osa alueesta on luokitellulla pohjavesialueella.

Jakamakankaalla sijaitseva moottorirata on merkitty eu-merkinnällä ja lentopaikka LL-merkinnällä. Molempiin merkintöihin liittyvän suunnittelumääräyksen mukaan vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla tulee varmistua siitä, ettei toiminta vaaranna pohjavesien laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Moottoriradan osalta tulee toimintaa laajennettaessa uudet ratatoiminnot suunnata ensisijaisesti pohjavesialueen ulkopuolelle. Jakamakankaan alue on

myös merkitty teknisen huollon kehittämisen kohdealueeksi (merkintä tk) eli pohjavesialueella saattaa olla merkitystä seudullisen vedenhankinnan kannalta. Suunnittelumääräyksen mukaan alue on potentiaalinen tekopohjaveden tuotantoalue. Alueelle ei saa sijoittaa sellaista maankäyttöä, joka voi vaarantaa alueen vaihtoehtoisia käyttömahdollisuuksia vedenhankintaan.

Kreetansuo on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, joka on ekosysteeminpalvelujen kannalta merkittävä.

### 11.2.2 Yleiskaava

Aakkulanharjun ja Epilänharju-Villilän pohjavesialueilla on voimassa kaupunginvaltuuston 15.5.2017 hyväksymä lainvoimainen kantakaupungin yleiskaava 2040. Yleiskaavan päivitys on käynnissä ja kaavaluonnos on tulossa nähtäville alkuvuodesta 2020. Samalla kaavaan päivittyvät uuden pohjavesialuerajaukset. Kaavamääräyksen mukaan pohjavesialuetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava ja toteutettava niin, etteivät ne heikennä pohjaveden laatua tai vähennä pohjaveden antoisuutta. Alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, joista voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi puhtaat hulevedet on imeytettävä maaperään ja suosittava läpäiseviä pintoja. Hulevedet on johdettava pois pohjavesialueille sijoituvilta liikennealueilta.

Pohjavesialueiden maankäyttönä on pääsääntöisesti asumisen alue sekä keskuspuistoverkosto eli virkistys- ja viheralueet. Aakkulanharjulla ja Epilänharju-Villilän alueilla on myös kaavamerkintänä keskustatoimintojen alue eli alue varataan julkisille ja yksityisille palveluille, työpaikkatoiminnoille ja keskustaympäristöön soveltuvalla asumisella sekä monipuolisesti virkistykseen, vapaa-ajan ja kaupunkikulttuurin toiminnoille. Pohjavesialueen laidalle sijoittuvat myös palvelujen ja työpaikkojen sekoittunut alue Lielahdessa sekä työpaikkojen ja elinkeinojen alue Messukylässä. Strategisena kehittämismerkintänä osoitettu kasvun vyöhyke ulottuu keskustatoimintojen alueiden lisäksi tehokkaan joukkoliikenteen palvelemalle vyöhykkeelle. Kasvun vyöhyke on tehokkaan ja toiminnallisesti sekoittuneen täydennysrakentamisen ja keskitettyjen palvelujen alue, jolle ohjataan kestävän kaupunkirakenteen tavoitteiden mukaan suurin osa kaavoitettavasta asuin- ja palvelusalueesta.

Tampereen pohjoisosassa on pohjavesialueilla voimassa kaupunginvaltuuston 14.9.1983 hyväksymä Aitolahti-Teisko yleiskaava 1982 sekä ympäristöministeriön 28.2.1994 vahvistama Aitolahti-Teisko rantayleiskaava 1989. Näissä kaavoissa ei ole osoitettu erillismerkintöjä tai -määräyksiä pohjavesialueille. Alueet sijoittuvat pääasiassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, Rääkykankaan luoteisosa on virkistysaluetta ja Jakamakankaalla on lentoliikenteen aluetta sekä yksittäisiä loma-asuntoalueita.

Alueella on vireillä Pohjois-Tampereen strateginen yleiskaava, jonka kaavaluonnos oli nähtävillä keväällä 2019. Siinä Kreetansuon, Aunionsuon, Rääkykankaan ja Jakamakankaan pohjavesialueet on merkitty. Kaavamääräyksen mukaan aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava ja toteutettava niin, etteivät ne heikennä pohjaveden laatua tai vähennä pohjaveden antoisuutta. Alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, joista voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi puhtaat hulevedet on imeytettävä maaperään ja suosittava läpäiseviä pintoja.

Kreetansuon ja Rääkykankaan pohjavesialueille on merkitty niillä olevat vedenottamot. Kreetansuon pohjavesialue sijaitsee sekä arseeni- että fluoridiriskialueella. Riskialueilla on varmistettava, että talousveden laatuvaatimukset täyttyvät. Myös Aunionsuon pohjavesialueen eteläosa on fluoridiriskialuetta.

Jakamakankaan pohjavesialueella yleiskaavaan on merkitty Kaanaan pienlentokenttä sekä moottoriurheilukeskus. Kaavamääräyksen mukaan ympäristöluvan mukaiset toiminnot sijaitsevat Jakamakankaan II-luokan pohjavesialueella, jossa tulee varmistua siitä, että toiminta ei vaaranna pohjavesialueen käyttökelpoisuutta vedenhankintaan. Lisäksi alueella on merkintä kehitettävästä matkailukokonaisuudesta. Kaavamerkinnän mukaan alueella on erityisiä edellytyksiä matkailu- ja virkistystoiminnan kokonaisvaltaiselle kehittämiselle. Alueella tulee tukea matkailua edistäviä hankkeita ja niitä yhdistävien reitistöjen muodostamista.

### 11.2.3 Asemakaava

Tampereen kaupungilla on pohjavesialueilla useita voimassa olevia asemakaavoja. Ensimmäiset pohjavettä suojaavat määräykset on annettu Aakkulanharjun pohjavesialueella vuonna 1988. Tämän jälkeen laadituissa kaavoissa pohjaveden suojeleminen on otettu huomioon. Kaavamääräyksiä on useita erilaisia.

Keväällä 2019 voimaan tulleiden uusien pohjavesialuerajausten myötä Aakkulanharjun ja Epilänharju-Villilän osa-alueella A on nyt asemakaavoja, joissa pohjavedensuojelua ei ole huomioitu. Näillä alueilla pohjavesi tulee jatkossa huomioida kun kaavoja uusitaan tai muutetaan.

## 11.3 Paikalliset määräykset

### 11.3.1 Ympäristönsuojelumääräykset

Tampereen kaupungin ympäristönsuojelumääräykset ovat tulleet voimaan 1.4.2019. Uusimmat ympäristönsuojelumääräykset löytyvät Tampereen kaupungin nettisivuilta.

Ympäristönsuojelumääräysten tavoitteena on paikalliset olosuhteet huomioon ottaen ehkäistä ympäristön pilaantumista siten kuin ympäristönsuojelulaissa on säädetty. Pohjavesialueet on huomioitu useassa eri määräyksessä.

Jätevesien osalta pohjavesialueella kaikkien talousjätevesien käsittelyyn ja johtamiseen käytettävien rakenteiden tulee olla tiiviitä. Jätevedet on joko johdettava tiiviiseen säiliöön tai johdettava käsiteltäväksi pohjavesialueen ulkopuolelle tai käsiteltävä pohjavesialueella niin, että käsitellyt jätevedet johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Pelkät suihkussa ja saunassa syntyvät käsitellyt jätevedet voidaan purkaa pohjavesialueella edellyttäen, ettei niistä aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Pohjavesialueilla sijaitsevilla kiinteistöillä ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu pesuaineilla on sallittu vain tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerottimien kautta jätevesiviemäriverkostoon tai tähän tarkoitukseen hyväksytyyn jätevesien käsittelyjärjestelmään.

Pohjavesialueelle ei saa sijoittaa maanalaisia vaarallisten nestemäisten kemikaalien ja vaarallisten nestemäisten jätteiden säiliöitä. Lisäksi maanpäälliset säiliöt, joissa on kaksoisvaippa tai kiinteä umpinainen valuma-allas, tulee varustaa säiliön välitilan vuotojen ilmaisujärjestelmällä tai muuten siten, että säiliöiden tiiveys on todettavissa. Maanalaiset säiliöt tulee tarkastaa kauppa- ja teollisuusministeriön maanalaisen öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksia koskevassa päätöksessä (344/1983) edellytetyllä tavalla.

Muiden pohjaveden pilaantumisvaaraa aiheuttavien kemikaalien tai jätteiden kuin polttonesteiden varastoiminen työmaa-alueella on kielletty. Työmaa-alueella säiliöiden täyttö- ja kaluston tankkauspaikan on oltava tiiviiksi pinnoitettu tai suojattu muuten siten, että mahdolliset vuodot voidaan kerätä talteen.



Mikäli maalämpökaivo sijoittuu pohjavesialueelle, on tapauskohtaisesti arvioitava vesilain mukaisen luvan tarve. Arvioinnin tekee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen tai Pirkanmaan ELY-keskus.

### 11.3.2 Rakennusjärjestys

Tampereen kaupungin rakennusjärjestyksessä annetaan paikallisista oloista johtuvia maankäyttöä ja rakentamista koskevia määräyksiä. Niillä pyritään edistämään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestävää kehitystä, suunnitelmallista ja sopivaa rakentamista sekä terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan ja erityisryhmien tarpeet huomioivan elin- ja toimintaympäristön toteuttamista.

Kaupungin nykyinen rakennusjärjestys on tullut voimaan 1.10.2014. Uusimman rakennusjärjestyksen löytää Tampereen kaupungin nettisivuilta. Rakennusjärjestyksessä on esitetty pohjavesialuerajoina vanhan luokituksen mukaiset rajaukset Aakkulanharjun ja Epilänharju-Villilän osalta. Uudet rajaukset tulisi päivittää rakennusjärjestykseen.

Rakennusjärjestyksessä annetaan useita määräyksiä koskien rakentamista pohjavesialueella.

Pohjavesialueella on mm. kaivutöiden yhteydessä jätettävä maanpinnan ja pohjaveden ylimmän pinnan välille riittävä suojakerros. Lisäksi on esitetty määräyksiä asiantuntijan laatimasta pohjaveden hallintasuunnitelman ja tarkkailuohjelman laadinnasta. Erityisen tärkeää hallintasuunnitelma on jos työn yhteydessä pohjaveden pintaa lasketaan pysyvästi tai toimitaan alueilla, joilla on käytetty rakennusten perustamiseen puupaalutusta tai muita puisia rakenteita, rakentamisella ei saa muuttaa haitallisesti vallitsevia pohjavedenpinnan tasoja tai estää pohjaveden virtausmahdollisuuksia. Kyseisiä alueita on erityisesti keskustassa. Pohjaveden pysyvä alentaminen edellyttää lisäksi Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lupaharkintaa.

Jätevesien osalta Pohjois-Tampereen pohjavesialueilla jätevedet on kerättävä umpisäiliöön tai käsiteltävä asianmukaisella tavalla. Kantakaupungin pohjavesialueilla kiinteistöjen on liityttävä yleiseen jätevesiviemärijärjestelmään.

Teollisuustonttien ja niihin verrattavissa olevien rakennuspaikkojen liikenne- ja varastoalueet tulee pohjavesialueella olla vettäläpäisemättömiä ja hulevedet on johdettava yleiseen hulevesiviemärijärjestelmään tai pohjavesialueen ulkopuolelle. Puhtaat kattovedet tulee imeyttää maaperään tontilla.

Pysyvät öljy- ja polttonestesäiliöt sekä muut vaarallisten kemikaalien säiliöt on sijoitettava sisätiloihin tai maan päälle suoja-altaisiin.

Energiakaivojen osalta Tampereen Vesi Liikelaitoksen vedenottamojen varoalueilla maalämpökaivot eivät ole sallittuja. Myös paineellisen pohjaveden alueella Pispalassa maalämpökaivot eivät ole sallittuja. Sekä vedenottamojen varoalueiden että paineellisen pohjaveden alueen rajaukset on esitetty rakennusjärjestyksen liitteenä.

## 12 Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa

Pohjavesivahinkojen torjuntaan voidaan varautua suojelu- ja valmiussuunnitelman avulla etukäteen. Pelastuslaitoksen öljyntorjuntasuunnitelman lisäksi kaupungilla pitäisi olla kriisiajan toimintasuunnitelma. Pohjavesivahinkojen torjunta edellyttää, että pohjavesialueesta on käytettävissä mahdollisimman hyvät tiedot. Pohjavesialueilla olemassa

olevat pohjaveden tarkkailuputket on merkittävä rekisteriin ja tiedot on päivitettävä ELY-keskukselle.

Yleisin pohjaveteen kohdistuva äkillinen vahinkotapaus on öljy- tai muu kemikaalionnettomuus. Mikäli pohjavesialueella tapahtuu tällainen onnettomuus, on siitä ilmoitettava hätäkeskukseen, jolla on ohjeet torjuntatoimien käynnistämisestä ja edelleen tiedottamisesta. Kemikaalivahingosta tulee ilmoittaa myös Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisille ja Pirkanmaan ELY-keskukselle. Pohjavesialueilla tapahtuneista onnettomuuksista ilmoitetaan edellä mainittujen lisäksi vesilaitokselle. Osa Tampereen Vesi Liikelaitoksen vedenottamoista on pintavesivaikutteisia. Näiden vedenottamojen osalta myös pintaveden pilaantumisesta tulee tiedottaa vesilaitosta.

Vahinkojen torjunnan tehokkuus riippuu olennaisesti tiedonvälityksen nopeudesta. Siksi yhteydenpito pelastuslaitoksen, ELY-keskuksen, kaupungin ja vesilaitoksen välillä tulisi olla etukäteen suunniteltua.

Vahinkotapauksissa torjuntatoimia johtaa Pirkanmaan pelastuslaitos, joka ryhtyy torjuntatoimiin hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Pelastuslaitoksen onnettomuus- tai vahinkopaikalle saapuvalla pelastusyksiköllä tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijainnista. Pelastuslaitoksen suorittamilla välittömällä torjuntatoimenpiteillä pyritään rajaamaan maaperän sekä pinta- ja pohjaveden likaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle ja estämään lika-aineen kulkeutuminen kaivoihin tai vedenottamolle. Vaikka torjuntatoimien päävastuu on pelastuslaitoksella, tulee myös kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisilla ja vesilaitoksella olla toimintasuunnitelma mahdollisten onnettomuustilanteiden varalle.

Vahingon aiheuttaja on vastuussa vahinkojen selvittämisestä ja tutkimisesta. Vahingon aiheuttaja vastaa myös vahinkojen jälkitorjunnasta. Pelastuslaitos ja kaupungin öljyvahinkojen jälkitorjuntaviranomainen valvovat jälkitorjunnan toteutusta. Pirkanmaan ELY-keskus antaa tarvittaessa asiantuntija-apua kemikaalivahinkojen torjuntaan. Mikäli torjuntatoimenpiteillä ei saada lika-ainetta poistettua riittävän tehokkaasti, tulee alueelle laatia pilaantuneen maan tai pohjaveden kunnostamissuunnitelma. Kunnostussuunnitelman laatiminen edellyttää yksityiskohtaisia maaperä- ja pohjavesitutkimuksia.

Selvitys edellyttää yleensä maastotutkimusten suorittamista vahinkoalueella ja sen ympäristössä. Tutkimustulosten perusteella määritetään jatkotoimenpiteet vedenottamoiden suojaamiseksi. Suojaustoimenpiteenä voi olla esim. pohjaveden suojapumppaus, jonka avulla rajoitetaan likaantuneen pohjaveden virtausta vedenottamon suuntaan. Haihtuvien aineiden kulkeutumista voidaan rajoittaa maaperän huokosilmapumppauksilla.

Vesihuoltolaitoksen tulee olla varautunut vedenjakeluun erilaisissa häiriötilanteissa. Vesihuollon erityistilanteet voivat olla lyhytaikaisia, vesilaitoksen toimintaan liittyviä häiriöitä tai suurempia ongelmia, kuten raakavesilähteen likaantuminen, vesijohtoverkoston jäätyminen tai likaantuminen, ilkivalta tai suuronnettomuus. Tampereen Vesi on varautumissuunnitelmassaan sekä vedentuotannon ja -jakelun riskienhallintasuunnitelmassaan (WSP, Water Safety Plan) käynyt läpi mahdollisia riski- ja häiriötilanteita ja määritellyt toimenpiteet niiden hallintaan. Samoin on sovittu tiedottamiseen ja tiedonvälitykseen liittyvistä järjestelyistä vahinkotilanteessa. Varautumissuunnitelmaa ja WPS:tä päivitetään säännöllisesti ja toimenpiteiden toteutumista seurataan.

Maaperän tai pohjaveden pilaantumisesta on tehtävä ilmoitus viranomaiselle ympäristönsuojelulain 134 §:n mukaan. Jos maaperään tai pohjaveteen on päässyt jätettä tai muuta ainetta, joka saattaa aiheuttaa pilaantumista, on aiheuttajan välittömästi ilmoitettava siitä valvontaviranomaiselle (Pirkanmaan ELY-keskus ja kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen).

**VAHINKOTAPAUKSEN SATTUessa ON VÄLITTÖMÄSTI SUORITETTAVA SEURAAVAT TOIMENPITEET:**

- Mahdollisuuksien mukaan pyrittävä tyrehdyttämään mahdollinen vuoto sekä estää lisäpilaantuminen ja henkilövahingot.
- Ilmoitus onnettomuudesta hätäkeskukseen (112).
- Selvitettävä haitallisen aineen kemiallinen koostumus ja ominaisuudet.
- Mikäli kyseessä ei ole nopeasti haihtuva aine, on imeytyminen maaperään estettävä mahdollisuuksien mukaan imeyttämällä aine esim. turpeeseen tai sahajauhoon.
- Likaantunut maa-aines on kaivettava pois ja kuljetettava sellaiselle vastaanotto paikalle, jolla on lupa pilaantuneiden maiden vastaanottoon.
- Mikäli haitallisia ainetta epäillään pääsevän tai jo päässeen pohjaveteen, on välittömästi aloitettava tutkimukset likaantuneen alueen laajuuden ja suojatoimenpiteiden (esim. suojapumppaus) selvittämiseksi.

## 13 Jatko-toimenpide-ehdotukset

Suojelusuunnitelmatyön yhteydessä kartoitettiin pohjavesialueilla olevat riskit sekä arvioitiin kunkin riskin suuruus olemassa olevan tiedon perusteella. Riskien pienentämiseksi laadittiin toimenpiteitä yhdessä ohjausryhmän ja sidosryhmien kanssa. Lisäksi suunnitelmassa on huomioitu Tampereen Vesi Liikelaitoksen talousveden toimenpideohjelmassa esitetyt toimenpiteet.

Yhdessä projektin ohjausryhmän kanssa laadittiin lista kiireellisimmistä toteutettavista toimenpiteistä pohjaveden suojelun edistämiseksi. Osa valituista toimenpiteistä liittyy suurimpiin havaittuihin riskeihin. Kiireellisemmät toimenpiteet on esitetty tarkemmin tässä kappaleessa. Kaikki työn aikana laaditut toimenpiteet on esitetty liitteessä 5.

### Tiedonkulku onnettomuustilanteissa

Suojelusuunnitelman päivityksen yhteydessä pidetyssä työpajassa kävi ilmi, että tiedotusketju onnettomuustilanteissa on osin epäselvä. Koska nopea toiminta ja oikea tiedonkulku ovat onnettomuustilanteissa ensisijaisen tärkeitä, tulee järjestää tapaaminen, jossa käydään huolellisesti läpi mikä on tiedonkulun nykytilanne. Tarvittaessa henkilölistoja päivitetään ja sovitaan uusista tiedotusketjuista. Tapaamisessa tulee käydä myös läpi miten huomioidaan Tampereen Vesi Liikelaitoksen vedenottamot, joilla on pintavesivaikutusta. Näiden ottamojen osalta myös pintaveden pilaantuminen saattaa olla kriittistä ja vedenottajan tulisi saada tästä tieto.

Tapaamiseen kutsuu koolle joko Tampereen Vesi Liikelaitos tai Tampereen kaupungin ympäristönsuojelu. Tapaamiseen tulee kutsua osallistujia ainakin pelastuslaitokselta, Pirkanmaan ELY-keskuksesta, Tampereen Vesi Liikelaitokselta, Tampereen kaupungin ympäristönsuojelusta ja terveydensuojelusta sekä öljyvahinkojen jälkitorjuntaryhmästä. Tiedonkulku on hyvä varmistaa sekä eri toimijoiden välillä että sisäisesti mm. kaupungilla ja vesilaitoksella.

Vastuuorganisaatio: Tampereen kaupunki ympäristönsuojelu, Tampereen Vesi Liikelaitos

#### Sammutusjätevesien hallinta

Kemikaalia teollisesti käsittelevien ja varastoivien laitosten tulee laatia sammutusjätevesien hallintasuunnitelma toimintansa edellyttämässä laajuudessa. Suunnitelmia valvoo toiminnan laajuudesta riippuen joko Tukes tai pelastuslaitos. Vaatimus sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laatimisesta voi olla kirjattu myös laitoksen ympäristölupaan, jolloin suunnitelma toimitetaan valvovalle ympäristönsuojeluviranomaiselle. Pohjavesialueilla sijaitsevien suurimpien toimijoiden osalta tulisi tarkastaa onko sammutusjätevesien hallintasuunnitelmat ajan tasalla. Erityisesti tulee kiinnittää huomioita kohteisiin, jotka sijaitsevat Aakkulanharjun ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueen uusilla laajentuneilla alueilla.

Vastuuorganisaatio: Pelastuslaitos, Tampereen kaupungin ympäristönsuojelu

#### Öljysäiliöiden määräaikaistarkastukset

Tampereen tiiviisti rakennetuilla kaupunkimaisilla pohjavesialueilla on edelleen runsaasti maanalaisia öljysäiliöitä. Säiliöiden määräaikaistarkastukset ovat asukkaiden vastuulla. Pohjavesialueiden muutokset Aakkulanharjulla ja Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella ovat tuoneet runsaasti vanhaa asutusta määräaikaistarkastusten piiriin. Pelastuslaitoksella ei ole resursseja toteuttaa laajamittaisia valvontaa kaikilla kohteilla.

Öljysäiliöitä voitaisiin käydä alueittain läpi esimerkiksi projektityönä. Kriittisimmät kohteet ovat pelastuslaitoksella tiedossa, joten tämän tiedon perusteella voidaan tehdä priorisointia. Lisäksi alueellisesti priorisointia on syytä tehdä uusille laajentuneille pohjavesialueille. Työ voitaisiin toteuttaa siten, että aluksi kaikille priorisoidulle öljysäiliöiden omistajille lähetettäisiin kirje, jossa kerrotaisiin öljysäiliöiden riskeistä, määräaikaistarkastuksista ja mahdollisista alueittain tehtävistä kartoituskäynneistä. Mahdollisilla kartoituskäynneillä kaikki säiliötä koskevat tiedot kirjataan ylös ja tiedot päivitetään öljysäiliörekisteriin. Samaan aikaan voisi julkaista asiaa koskevan jutun paikallisessa lehdessä. Projektityön voi suorittaa pelastuslaitoksen ja Tampereen kaupungin ympäristönsuojelun yhteishankkeena.

Vastuuorganisaatio: Pelastuslaitos

#### Tieliikenteen vaihtoehtoiset liukkaudentorjuntamenetelmät

Tampereen pohjavesialueille sijoittuu vilkasliikenteisiä teitä ja katuja, joiden liukkaudentorjuntaan käytetään suolaa (natriumkloridia). Suolauksen seurauksena osalla alueista pohjaveden kloridipitoisuus on kohonnut. Vain pienellä osalla pohjavesialueille sijoittuvista teistä on kloridisuojaus.

Mahdollisuutta käyttää vaihtoehtoisia liukkaudentorjuntakemikaaleja esimerkiksi valtateillä 12 ja 9, Messukylänkadulla, Hervannan valtavyöllällä ja Pispalan valtatiellä tulisi selvittää. Selvitettäviä asioita ovat mm. vaihtoehtoisen liukkaudentorjunnan kustannusvaikutus sekä käytettävien aineiden vaikutus pienvesiin.

Vastuuorganisaatio: ELY-keskuksen ja kaupungin yhteisen kloridityöryhmän, Pirkanmaan ELY-keskus L- ja Y-vastuualueet, Tampereen kaupunki katujen kunnossapito

#### Pilaantunut pohjavesi

Epilänharju-Villilä A pohjavesialueella on todettu pilaantunutta pohjavettä ns. Abloyn alueella ja alueen eteläpuolella. Entiselle teollisuusalueelle on tarkoitus rakentaa asuinrakennuksia ja alueen maaperä on tätä varten puhdistettu. Pilaantunut pohjavesi on

kuitenkin levinnyt laajemmalle alueelle mm. nykyisen asutuksen kohdalle. Pohjaveden kunnostuksen osalta tulisi vuoden 2020 aikana selvittää mahdolliset puhdistusmenetelmät sekä niiden kustannukset. Lisäksi selvitettävänä on puhdistuksesta vastaava taho.

Vastuuorganisaatio: Pirkanmaan ELY-keskus Y-vastuualue

#### Torjunta-aineet pohjavesialueella

Pohjaveteen päässet torjunta-aineet ja niiden hajoamistuotteet ovat hyvin pysyviä ja niiden poistuminen pohjavedestä on hyvin hidasta. Tämän vuoksi tulee huolehtia, että nykyiset toimijat käyttävät pohjavesialueilla mahdollisimman vähän torjunta-aineita ja käytettävät aineet ovat pohjavesialueelle hyväksytyjä aineita. Lista pohjavesialueilla hyväksytyistä aineista löytyy Tukesin nettisivuilta (<https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/>).

Vastuuorganisaatio: Tampereen kaupunki viheralueet, Tampereen seurantakuntayhtymä, Pirkanmaan ELY-keskus L-vastuualue, Väylävirasto

#### Pohjavesitietouden jakaminen

Pohjavesiin liittyvän tieto tulee olla käytettävissä mahdollisimman helposti. Tällä hetkellä pohjavesialuerajaukset löytyvät kaupungin julkisesta karttapalvelusta. Karttapalvelun käyttö myös mm. suojeleusuunnitelman riskien, tekstin ja toimenpiteiden jakamisen osalta tulee selvittää.

Vastuuorganisaatio: Pohjavesiseurantaryhmä, Tampereen kaupungin ympäristönsuojelu

## 14 Lähdeviitteet

*Finnish Consulting Group Oy. 2012. Epilänharju-Villilän pohjaveden jatkotutkimukset. Raportti 6494/155-P13341 17.2.2012.*

*Hatakka ym. 2010. Pirkanmaan maaperän geokemialliset taustapitoisuudet. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 182.*

*Kaipainen, T. ja Valjus, T. 2016. Epilänharju-Villilä (A) pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.*

*Kaipainen, T. ja Valjus, T. 2019. Aakkulanharjun pohjavesialueen geologisen rakenneselvityksen päivitys. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.*

*Kaipainen, T. ja Hendriksson, N. 2017. Isotooppiselvityksen loppuraportti: Mustalammin vedenottamo. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.*

*Kaipainen, T. ja Hendriksson, N. 2017. Isotooppiselvitys: Vihnusjärvi, Nokia. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.*

*Kaipainen, T., Hendriksson, N., Sallasmaa, O. ja Pullinen, A. 2017. Geologisen rakenteen selvitys Tampereen Aakkulanharjun pohjavesialueella, Jatkotutkimukset -loppuraportti, Geologian tutkimuskeskus, Espoo.*

*Kaipainen, T., Luoma, S. ja Valjus, T. 2018. Epilänharju-Villilä (A) pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys, päivitys 17.09.2018. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.*

*Kyllönen, S., 2017. Huleveden haitta-ainekuormitukset kaupungistuneilla pohjavesialueilla. Tampereen teknillinen yliopisto, Diplomityö.*

Lindholm, A. 2016. Pohjavesialueilla sijaitsevien soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve Pirkanmaalla, SOKKA-hanke. *Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja* 17/2016.

Ramboll Finland Oy. 2017. Tampereen kaupunki, Hyhkyn vedenottamo, rantaimetymisselvitys, Hiedanrannan isotooppitulokset, vuosi 2016. Tutkimusraportti16.2.2017.

Ramboll Finland Oy. 2019. Tampereen kaupunki, Hyhkyn vedenottamo, rantaimetymisselvitys, Hiedanrannan isotooppitulokset, 2009 - 2018. Tutkimusraportti18.3.2019.

Rinne, J., 2014. Vesihuollon tulvariskit Pirkanmaalla. *Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportti 107/2014*.

Sito. 2017. *Pohjavesitutkimusraportti Epilänharju-Villilän pohjavesialue.YKK62365*. 6.3.2017.