

Tuusulan Jäniksenlinnan, Santakosken, Siipoon, Kaikulan,  
Ruotsinkylän, Palaneenmäen, Vähä-Muorin ja Takojan  
pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Tuusulan kunta

20.5.2024





Tuusulan Jäniksenlinnan, Santakosken, Siipoon, Kaikulan,  
Ruotsinkylän, Palaneenmäen, Vähä-Muurin ja Takojan  
pohjavesialueiden suojeleusuunnitelma  
20.5.2024

Pvm.

20/05/2024

Asiakas

Tuusulan kunta

## Tiivistelmä

Tuusulan merkittävimmät pohjavesivarat keskittyvät alueen poikki kulkevaan luode-kaakkosuuntaiseen pitkittäisharjujaksoon, jonka ulkopuoliset pohjavesialueet ovat pääasiassa pienialaisia hiekka- ja moreenimuodostumia.

Tuusulan alueella on yhteensä 15 kpl luokiteltuja pohjavesialueita, joista 8 kpl kuuluu tämän suojelusuunnitelman piiriin. Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymällä on koko toiminta-alueellaan 12 pohjavedenottamoita ja kaksi tekopohjavesilaitosta. Vedenottamoista tuotantokäytössä on 11 kpl.

Pohjaveden suojelun tavoitteena on turvata yhteiskunnan vedenhankinnalle tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat pohjavesivarannot. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tavoitteena on ennaltaehkäistä pohjaveden laadun heikkeneminen sekä turvata sen määrällinen tila rajoittamatta tarpeettomasti alueiden maankäyttöä. Tämä edellyttää 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. Suunnitelman aiheuttamat oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esimerkiksi kaavojen laatimisen tai ympäristölupakäsittelyjen yhteydessä.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan on koottu tiedot pohjavesialueiden hydrogeologisista olosuhteista sekä alueiden vedenottamoista. Lisäksi on kartoitettu pohjavesialueiden mahdolliset pohjavettä vaarantavat riskikohteet. Merkittävimpiä suunnitelman pohjavesialueilla tunnistettuja pohjavesiriskejä ovat:

- Jäniksenlinnan pohjavesialueella erittäin merkittävän riskin muodostaa Vanhan Hämeentien talvihoito. Merkittävään riskiluokkaan nousivat öljysäiliöt, vanhat maa-ainosalueet sekä osa ns. pima-kohteista (pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet).
- Santakoskella merkittävän riskin muodostavat öljysäiliöt ja Uudenkyläntien talvihoito.
- Siippoossa merkittävän riskin muodostaa kiinteistökohtainen jätevesien käsittely ja 2 ns. pima-kohdetta.
- Ruotsinkylän pohjavesialueella muodostaa merkittävän riskin vain Myllykyläntien talvihoito.
- Kaikulan, Palaneenmäen, Vähä-Muurin ja Takojan pohjavesialueilla ei tunnistettu merkittävää pohjavesiriskeä muodostavia kohteita.

Riskinarvioinnin perusteella on esitetty toimenpidesuosituksia alueiden pohjaveden määrän ja laadun turvaamiseksi. Toimenpiteitä on annettu mm.

pima-kohteisiin, öljysäiliöihin, hulevesiin, muuntamoihin, sekä liikenteeseen ja teiden talvihoitoon liittyen.

Mahdollisiin pohjavesivahinkoihin ja onnettomuustilanteisiin tulee varautua ennalta, jotta vahingon sattuessa toimet pohjaveden pilaantumisen estämiseksi voitaisiin aloittaa mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Pohjavesivahingon sattuessa torjuntatoimia johtaa Keski-uudenmaan pelastuslaitos. Kemikaalivahingosta tulee ilmoittaa Keski-Uudenmaan ympäristökeskukseen ympäristövalvonnalle ja terveystalvonnalle ja Uudenmaan ELY-keskukselle.

## Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	10
2	Suojelusuunnitelman tavoitteet.....	11
3	Vesienhoidon tavoitteet .....	12
4	Yleistä pohjavedestä .....	13
5	Pohjavesialueiden luokittelu .....	13
5.1	Yleistä pohjavesialueiden luokittelusta .....	13
5.2	Pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten tarkistaminen....	14
6	Tuusulan luokitellut pohjavesialueet ja niiden vedenottamot.....	15
7	Maankäytön suunnittelu .....	16
7.1	Yleistä .....	16
7.2	Tuusulan kaavoitustilanne .....	17
7.2.1	Maakuntakaava .....	17
7.2.2	Yleiskaava .....	18
7.2.3	Asemakaava .....	24
7.3	Pohjavesien huomioiminen kaavoituksessa .....	25
7.4	Pohjaveden huomioiminen rakentamisessa.....	26
7.5	Paikalliset määräykset .....	28
7.5.1	Ympäristönsuojelumääräykset .....	28
7.5.2	Rakennusjärjestys .....	28
8	Pohjavesiriskit, riskiarvio ja toimenpiteet.....	29
9	Jäniksenlinnan pohjavesialue, 0185851, 1-lk.....	31
9.1	Hydrogeologia .....	31
9.2	Tekopohjaveden imeytys ja vedenotto.....	32
9.3	Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu.....	33
9.4	Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-alue määräykset.....	34
9.5	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet.....	35
9.5.1	Asutus .....	35
9.5.2	Rakentaminen.....	36
9.5.3	Hulevedet.....	36
9.5.4	Teollisuus- ja yritystoiminta.....	37

9.5.5	Maa- ja metsätalous ja eläintilat.....	37
9.5.6	Liikenne ja tienpito .....	38
9.5.7	Muuntamot.....	39
9.5.8	Maa-aineksenottoalueet.....	39
9.5.9	Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	41
9.6	Jäniksenlinnan pohjavesialueen merkittävimmät riskit.....	43
10	Santakosken pohjavesialue, 0185852, 1E-lk .....	45
10.1	Hydrogeologia .....	45
10.2	Vedenotto.....	46
10.3	Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu.....	46
10.4	Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-alueääräykset.....	47
10.5	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet.....	47
10.5.1	Asutus .....	47
10.5.2	Rakentaminen.....	48
10.5.3	Hulevedet.....	49
10.5.4	Teollisuus- ja yritystoiminta.....	49
10.5.5	Maa- ja metsätalous ja eläintilat.....	50
10.5.6	Liikenne ja tienpito .....	50
10.5.7	Muuntamot.....	51
10.5.8	Maa-aineksenottoalueet.....	52
10.5.9	Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	52
10.6	Santakosken pohjavesialueen merkittävimmät riskit .....	53
11	Siipoon pohjavesialue, 0185805, 1-lk.....	54
11.1	Hydrogeologia .....	54
11.2	Vedenotto.....	54
11.3	Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu.....	55
11.4	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet.....	56
11.4.1	Asutus .....	56
11.4.2	Rakentaminen.....	56
11.4.3	Hulevedet.....	57
11.4.4	Yritys- ja harrastustoiminta .....	57
11.4.5	Maa- ja metsätalous.....	58
11.4.6	Liikenne ja tienpito .....	58
11.4.7	Muuntamot.....	58
11.4.8	Maa-aineksenottoalueet.....	59

11.4.9	Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	60
11.5	Siipoon pohjavesialueen merkittävimmät riskit	61
12	Kaikulan pohjavesialue, 0185806, 1E-lk	62
12.1	Hydrogeologia	62
12.2	Vedenotto	62
12.3	Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu	63
12.4	Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-aluemääräykset	63
12.5	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet	63
12.5.1	Asutus	63
12.5.2	Rakentaminen	64
12.5.3	Hulevedet	64
12.5.4	Teollisuus- ja yritystoiminta	65
12.5.5	Maa- ja metsätalous	65
12.5.6	Liikenne ja tienpito	66
12.5.7	Muuntamot	66
12.5.8	Maa-aineksenottoalueet	66
12.5.9	Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	67
12.6	Kaikulan pohjavesialueen merkittävimmät riskit	67
13	Ruotsinkylän pohjavesialue, 0185808, 2-lk	68
13.1	Hydrogeologia	68
13.2	Vedenotto	68
13.3	Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu	69
13.4	Pohjavesiriskit ja toimenpiteet	69
13.4.1	Asutus	69
13.4.2	Rakentaminen	70
13.4.3	Hulevedet	70
13.4.4	Teollisuus- ja yritystoiminta	71
13.4.5	Maa- ja metsätalous	71
13.4.6	Liikenne ja tienpito	71
13.4.7	Muuntamot	72
13.4.8	Maa-aineksenottoalueet	72
13.4.9	Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	72
13.5	Ruotsinkylän pohjavesialueen merkittävimmät riskit	72
14	Palaneenmäen pohjavesialue, 0185811, 2-lk	74
14.1	Hydrogeologia	74

14.2 Vedenotto .....	75
14.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu .....	75
14.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-alueääräykset.....	76
14.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet.....	76
14.5.1 Asutus .....	76
14.5.2 Rakentaminen.....	76
14.5.3 Yritystoiminta ja hulevedet.....	77
14.5.4 Maa- ja metsätalous.....	77
14.5.5 Liikenne ja tienpito .....	77
14.5.6 Muuntamot.....	78
14.5.7 Maa-aineksenottoalueet.....	78
14.6 Palaneenmäen pohjavesialueen merkittävimmät riskit.....	78
15 Vähä-Muurin pohjavesialue, 0185812, 2-lk .....	79
15.1 Hydrogeologia .....	79
15.2 Vedenotto.....	79
15.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu.....	79
15.4 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet.....	80
15.4.1 Asutus .....	80
15.4.2 Rakentaminen.....	80
15.4.3 Hulevedet.....	81
15.4.4 Maa- ja metsätalous.....	81
15.4.5 Liikenne ja tienpito .....	81
15.4.6 Muuntamot.....	81
15.4.7 Maa-aineksenottoalueet.....	82
15.4.8 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet82	
15.5 Vähä-Muurin pohjavesialueen merkittävimmät riskit .....	82
16 Takojan pohjavesialue, 0185854, 2-lk.....	83
16.1 Hydrogeologia .....	83
16.2 Vedenotto.....	83
16.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu.....	83
16.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-alueääräykset.....	84
16.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet.....	84
16.5.1 Asutus .....	84
16.5.2 Rakentaminen.....	85
16.5.3 Hulevedet.....	85



16.5.4 Maa- ja metsätalous.....	85
16.5.5 Liikenne ja tienpito .....	85
16.5.6 Muuntamot.....	86
16.5.7 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	86
16.6 Takojan pohjavesialueen merkittävimmät riskit.....	86
17 Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa .....	87
18 Suojelusuunnitelman toteuttaminen ja seuranta .....	88
Lähdeviitteet .....	90

## **Liitteet**

Liite 1. Pohjavettä koskeva lainsäädäntö

Liite 2. Yleisimmät pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot

Liite 3. Riskitaulukko

Liite 4. Toimenpidetaulukko

Liite 5. Maaperäkartan merkkien selitykset

## **Karttaliitteet**

Karttaliite 1. Suojelusuunnitelman pohjavesialueet, yleiskartta

Karttaliite 2. Jäniksenlinnan pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 3. Jäniksenlinnan pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 4. Santakosken pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 5. Santakosken pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 6. Siipoon pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 7. Siipoon pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 8. Kaikulan pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 9. Kaikulan pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 10. Ruotsinkylän pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 11. Ruotsinkylän pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 12. Palaneenmäen pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 13. Palaneenmäen pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 14. Vähä-Muorin pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 15. Vähä-Muorin pohjavesialue, riskikartta

Karttaliite 16. Takojan pohjavesialue, hydrogeologinen kartta

Karttaliite 17. Takojan pohjavesialue, riskikartta

## 1 Johdanto

Tämä suojelusuunnitelma kattaa Tuusulan kunnan alueelle sijoittuvat luokitellut pohjavesialueet, joille ei aiemmin ole laadittu suojelusuunnitelmaa (Siipoo, Ruotsinkylä, Takoja ja Vähä-Muori), sekä luokitellut pohjavesialueet, joiden suojelusuunnitelmat ovat jo vanhoja (Jäniksenlinna, Kaikula, Palaneenmäki ja Santakoski). Santakosken pohjavesialueen suojelusuunnitelma on laadittu vuonna 2004 ja Jäniksenlinnan, Kaikulan ja Palaneenmäen vuonna 2014. Suojelusuunnitelman pohjavesialueiden sijainnit on esitetty liitekartassa 1.

Suojelusuunnitelmaa varten selvitettiin 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 on kuulunut edustajia Tuusulan kunnasta, Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymästä, Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksesta, Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksesta, Uudenmaan ELY-keskuksesta ja AFRY Finland Oy:stä.

Työn tilaajana on Tuusulan kunta.

Suojelusuunnitelmasta on pyydetty lausunnot Uudenmaan ELY-keskukselta, Etelä-Suomen aluehallintovirastolta, sekä Nurmijärven kunnalta ja Hyvinkään kaupungilta. Lausunnot saatiin Uudenmaan ELY-keskuksen Y-vastuualueelta sekä Etelä-Suomen aluehallintoviraston Peruspalvelut, oikeusturva ja luvat ympäristöterveydenhuoltoyksiköstä.

Uudenmaan ELY-keskus huomautti, että suojelusuunnitelmatekstissä on yksittäisiä viittauksia kiinteistönnumerihin, joiden avulla tietyt kohteet on mahdollista yksilöidä, eikä suojelusuunnitelmassa käy ilmi, mitä tietolähteitä on käytetty tai millä perusteella käytetyt tietolähteet on rajattu. Lausunnon perusteella on suojelusuunnitelmatekstiä muokattu siten, että tekstissä esiintynyt yksi kiinteistönnumero on poistettu ja johdannosta käy nyt ilmi käytetyt tietolähteet sekä viittaus suunnitelman lopun lähdeluetteloon.

Aluehallintoviraston (AVI) lausunnossa esitettiin toteamuksia suojelusuunnitelman sisällön kattavuudesta, minkä lisäksi lausunnossa annettiin täydennysehdotuksia liittyen terveydensuojelulain, talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen sekä ympäristöviranomaisen häiriötilannesuunnitelman huomioimiseen suojelusuunnitelmassa, ja painotettu suojelusuunnitelman tiedottamisen roolia sen jalkauttamisessa käyttöön. Täydennysehdotukset on huomioitu suunnitelmassa.

AVI:n lausunnon mukaan Terveysturvaviranomaisen talousvesivalvonnan tuloksista saattaisi saada lisätietoa pohjavesialueiden vedenlaadusta, vaikka

kyseiset näytteet otetaan pääsääntöisesti kuluttajan vesipisteestä. Suojelusuunnitelmaan on koottu vain käsittelemättömän raakaveden ja alueilla sijaitsevien pohjaveden havaintoputkien vesinäytteiden tuloksia, eikä käsitellyn verkostoveden näytteiden käsittelyn nähdä tuovan lisäarvoa suojelusuunnitelmaan.

AVI myös painotti lausunnossaan, että on tarpeellista, että seurantaryhmässä on jäsenenä myös kunnan terveydensuojeluviranomaisen edustus.

Suojelusuunnitelma on ollut kuulutettavana Tuusulan kunnassa ja kuulutusaikana saapui yhdeltä yksityishenkilöltä mielipide, jonka ei todettu aiheuttavan muutoksia suojelusuunnitelman sisältöön.

Suojelusuunnitelman yhteydessä koottu kartta-aineisto on laadittu ArcGIS Pro -ohjelmistolla ESRI shape-muodossa GK25-koordinaattijärjestelmässä ja N2000-korkeusjärjestelmässä.

Suojelusuunnitelman valmistumisen jälkeen suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden etenemistä seuraa pohjavesiseurantaryhmä. Ryhmässä on edustajia Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymältä, Tuusulan Vedeltä, Tuusulan kunnan kaavoituksen, rakennusvalvonnan, kunnallistekniikan ja maankäytön osastoilta, Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksesta, Keski-Uudenmaan Pelastuslaitokselta ja Uudenmaan ELY-keskuksesta. Mahdollisuuksien mukaan seurantaryhmään olisi hyvä saada mukaan myös edustajia alueiden yrityksistä.

## 2 Suojelusuunnitelman tavoitteet

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 ohjeessa 3/2018.

### 3 Vesienhoidon tavoitteet

Vesienhoidon tavoitteena on parantaa ja ylläpitää vesien tilaa.

Vesienhoitosuunnitelmissa ja niitä täydentävissä toimenpideohjelmissa esitetään tietoa vesien tilasta ja niihin vaikuttavista tekijöistä sekä tarvittavista toimista, joilla vesien hyvä tila aiotaan saavuttaa ja ylläpitää. Uusimaa kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma on valmisteltu yhteistyössä alueen vesienhoidon yhteistyöryhmän kanssa.

Viimeisin Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma on laadittu vuosille 2022–2027 (Uudenmaan ELY-keskus, raportteja 42/2022).

Toimenpideohjelmassa tämän suojelusuunnitelman piiriin kuuluvista Tuusulan pohjavesialueista ainoastaan Jäniksenlinna on luokiteltu riskipohjavesialueeksi klooribentseenin esiintymisen vuoksi. Alueen kemiallinen tila on kuitenkin luokiteltu hyväksi.

Toimenpideohjelmassa on asetettu tavoitteita Tuusulan pohjavesialueille liikenteeseen, pilaantuneisiin maa-alueisiin, suojelusuunnitelmiin, teollisuuteen, vedenottoon ja yhdyskuntiin liittyen. Tämän suojelusuunnitelman piirissä olevien pohjavesialueiden osalta toimenpiteitä on kirjattu seuraavasti:

Sektori	Toimenpide	Pohjavesialue
Pilaantuneet maa-alueet	Pilaantuneisuusselvitys pilaantuneilla maa-alueilla (1 kpl)	Jäniksenlinna
Suojelusuunnitelmat	Suojelusuunnitelman laatiminen	Ruotsinkylä Siippoo Vähä-Muori
	Suojelusuunnitelman päivittäminen	Jäniksenlinna Kaikula Palaneenmäki Santakoski
Vedenotto	Vedenottamon suoja- aluerajausten tai -määräysten päivittäminen	Jäniksenlinna

*(Tiedot haettu Ympäristöhallinnon verkkosivulta ymparisto.fi: Vesienhoidon suunnittelu ja yhteistyö)*

Tämän suojelusuunnitelman laadinta toteuttaa Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmaa suojelusuunnitelmien laatimisen ja päivittämisen osalta. Tämän suojelusuunnitelman toimenpidesuosituksissa on huomioitu myös muut vesienhoidon toimenpideohjelmassa Tuusulan suojelusuunnitelma-alueille osoitetut tavoitteet.

## 4 Yleistä pohjavedestä

Pohjavettä syntyy, kun sadevettä imeytyy maaperään. Osa maaperään imeytyvästä sadevedestä menee kasvien juurien hyödynnettäväksi ja osa jatkaa vajoamistaan alemmaksi maaperään, muodostaen vedellä kyllästyneen maakerroksen eli pohjavesikerroksen. Pohjavesi virtaa maaperässä kiviainesrakeiden välisessä huokostilassa ja purkautuu luonnonvaraisesti lähteisiin, jotka sijaitsevat maalla ja soilla tai järvien ja jokien pohjissa. Pääsääntöisesti pohjavesi virtaa kohti vesistöjä, mutta joskus tapahtuu myös pintaveden imeytymistä pintavesistöistä maaperään. Pohjavettä on maaperässä käytännössä kaikkialla. Joillakin alueilla irtomaakerros on kuitenkin ohut ja kalliot nousevat pohjaveden pinnan yläpuolelle, jolloin pohjavettä esiintyy vain kallioraoissa kalliopohjavetenä.

Pohjaveden määrä ja saatavuus riippuvat maaperän laadusta. Eniten pohjavettä syntyy hiekka- ja soramailla, joissa pohjavettä muodostuu 40–60 % sadannasta, eli noin 1000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa jokaista neliökilometriä kohti (sadanta 600 mm vuodessa). Tällaisia hiekkaisia alueita ovat tyypillisesti reunamuodostumat, kuten Salpausselät, sekä harjumuodostumat. Moreenimailla maaperän vedenjohtavuus on heikompaa, jolloin suuri osa sadannasta virtaa pintavaluntana vesistöihin, pohjaveden muodostuminen on vähäistä eikä vesi juurikaan liiku maaperässä. Moreenialueilla 10–30 % sadannasta päättyy pohjavedeksi. Savi- ja silttimaaperässä pohjaveden muodostuminen on hyvin vähäistä. Pohjavesialueiden hydrogeologisissa kartoissa on käytetty taustalla Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkarttaa, jonka merkkien selitykset on esitetty liitteessä 5.

Paineellinen pohjavesi tarkoittaa vettä pidättävän, yleensä savikerroksen, alapuolista pohjavettä, jonka painetaso on korkeampi kuin vettä pidättävän kerroksen alaosan taso. Arteesinen pohjavesi puolestaan on paineellista pohjavettä, jonka paine on suurempi kuin ilmakehän paine, ja pohjavedenpinnan painetaso on maanpintaa ylempänä. Vettä salpaavan kerroksen läpi tehdyssä kaivossa ja reiässä vedenpinta kohoaa maanpinnan yläpuolelle.

Pohjaveden laatua pyritään suojelemaan monin keinoin. Pohjaveden suojelua koskevaa lainsäädäntöä on kerätty liitteeseen 1.

## 5 Pohjavesialueiden luokittelu

### 5.1 Yleistä pohjavesialueiden luokittelusta

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokittelusta on säädetty vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) luvussa 2 a, joka lisättiin lakiin lakimuutoksen 1263/2014 yhteydessä. Laki on tullut voimaan 1.2.2015.

Lakimuutoksessa on todettu, että ELY-keskus määrittää rajat pohjavesialueille ja pohjaveden muodostumisalueille sekä luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Pohjavesien kartoituksesta ja luokituksista on annettu ohjeet Suomen ympäristökeskuksen ympäristöoppaassa vuodelta 2016.

Pohjavesialueet jaetaan lakimuutoksen (1263/2014) myötä kahteen pohjavesiluokkaan pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella:

**1-luokkaan** kuuluvat ne vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai tullaan käyttämään yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.

**2-luokkaan** kuuluvat ne vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksien perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun vedenhankintaan, mutta alueelle ei vielä ole vedenhankinnallista käyttötarvetta.

ELY-keskusten tulee määrittää lisäksi ne pohjavesialueet, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Nämä pohjavesialueet muodostavat **E-luokan**.

## 5.2 Pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten tarkistaminen

Pohjavesialueet on rajattu hydrogeologisin perustein. Pohjavesialuekartoitukset on tehty rajallisilla resursseilla ja erityisesti pohjavesialueen ulkorajan määrittäminen kolmiulotteisessa maaperässä on ollut ja on edelleen haasteellinen tehtävä. Tarkemman hydrogeologisen tutkimustiedon puuttuessa pohjavesialuerajat on määritelty maasto- ja karttatarkastelun perusteella.

ELY-keskusten tulee muuttaa pohjavesialueen rajausta tai luokitusta, jos niihin olennaisesti vaikuttava tieto sitä edellyttää (1299/2004, 10 c §).

Pohjavesialuerajauksen muutoksen tulee perustua tutkimustietoon, jolla voidaan osoittaa maaperän laatu, pohjaveden pinnankorkeus ja pohjaveden virtaussuunnat. Esimerkiksi ympäristölupahakemusten yhteydessä on usein eri toimintojen pohjavesivaikutusten arvioimiseksi syytä tehdä tarkentavia pohjavesitutkimuksia.

Tuusulan pohjavesialueiden rajaukset ja luokitukset on tarkastettu vuonna 2018.

## 6 Tuusulan luokitellut pohjavesialueet ja niiden vedenottamot

Tuusulan alueella sijaitsee yhteensä 15 kpl luokiteltuja pohjavesialueita, joista 8 aluetta kuuluu tämän suojelusuunnitelman piiriin (Taulukko 6-1, liitekartta 1).

Tuusulan kaikista pohjavesialueista luokkaan 1 on luokiteltu yhteensä 11 pohjavesialuetta, joista kahdella on E-merkintä. Luokkaan 2 on luokiteltu yhteensä 4 pohjavesialuetta, joista yhdelläkään ei ole E-merkintää.

Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymällä on koko toiminta-alueellaan 12 pohjavedenottamo ja kaksi tekopohjavesilaitosta. Vedenottamoista tuotantokäytössä on 11 kpl. Suojelusuunnitelma-alueilla sijaitsevat vedenottamot on esitetty alla olevassa taulukossa 6-1. Vesilaitos seuraa käytössä olevien raakavesikaivojen vedenlaatua valvontatutkimusohjelman mukaisesti neljä kertaa vuodessa.

Suojelusuunnitelma-alueiden pohjavedenottamoiden ja niiden vahvistettujen suoja-alueiden tarkemmat tiedot käyvät ilmi pohjavesialuekohtaisesti kappaleista 9–16. Vedenottamoiden kaukosuoja-alueiden rajaukset käyvät ilmi salassa pidettävistä parillisesti numeroiduista karttaliitteistä. Vedenottamoiden sijainnit, sekä niiden vedenottamoalueiden ja lähisuojavaivöhykkeiden rajaukset eivät ole julkista tietoa, mistä syystä niitä ei julkisilla kartoilla esitetä.

Pohjavesialueilla sijaitsevien vedenottamoiden vedenottomäärät ja lupatiedot, sekä pohjavesialueiden hydrogeologiset olosuhteet on kuvattu pohjavesialuekohtaisesti kappaleissa 9–16. Hydrogeologisten kuvausten laadintaan on käytetty pohjavesialueille aiemmin laadittuja suojelusuunnitelmia, alueilla tehtyjä tutkimuksia (mm. GTK:n rakenneselvitykset), sekä Ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmän (Hertta) tietoja.

Taulukko 6-1. Tuusulan suojelusuunnitelman piiriin kuuluvat luokitellut pohjavesialueet.pir

Pohjavesi- alue	Luokka	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostumis- alueen pinta- ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muodostu- vasta pohja- vedestä (m <sup>3</sup> /d)	Vedenottamot
Siippoo	1	1,34	0,81	600	Ei vedenottamo Yksi yhteiskäyttökaivo
Jäniksenlinna	1	3,17	2,03	20 000	Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitos
Kaikula	1E	0,59	0,38	800	Kaikulan vedenottamo
Santakoski	1E	3,26	1,17	1 000	Santakosken vedenottamo Uudenkylän koulun porakaivo



Pohjavesi- alue	Luokka	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostumis- alueen pinta- ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muodostu- vasta pohja- vedestä (m <sup>3</sup> /d)	Vedenottamot
Ruotsinkylä	2	0,83	-	800	Tutkittu vedenottamon paikka
Palaneenmäki	2	0,89	0,22	180	Ei vedenottamo
Vähä-Muori	2	0,14	-	-	Ei vedenottamo
Takoja	2	0,37	-	250	Takojan varavedenottamo

## 7 Maankäytön suunnittelu

### 7.1 Yleistä

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

Kaikissa kaavoissa tulee näkyä pohjavesialuerajaus tai pohjavesialue ja se on huomioitava yleismääräyksenä tai korttelialueeseen kohdistuvana määräyksenä. Eriasteisissa kaavoissa voidaan myös antaa määräyksiä siitä, miten pohjaveden suojelu tulee huomioida alueen rakentamisessa.

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 sijoittamista pohjavesialueille. Kaavoituksen yhteydessä tulee myös huomioida, että pohjavesialueille jää riittävästi rakentamatonta, vettäläpäisevää pintaa, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu. Mahdollisten vedenottamoiden lähialueet tulee mahdollisuuksien mukaan rauhoittaa rakentamiselta, eikä lähialueille tule kaavoittaa uutta asutusta, muuta rakentamista tai uusia maanteitä.

Kunta voi ohjata eläinsuojien sijoittumista merkitsemällä eläinten pidolle osoitetut aluevaraukset oikeusvaikutteiseen kaavaan (esim. maatalousaluemerkintä). Kaavat eivät sellaisenaan ole riittäviä ratkaisemaan eläinsuojan sijoittamista, vaikka niissä olisikin esitetty selvityksiä eläinsuojien ympäristövaikutuksista ja ympäristövaikutusten arvioinnista. Eläinsuojan sijoittaminen ratkaistaan tapauskohtaisessa harkinnassa ympäristölupa- tai ilmoitusmenettelyssä.

Viime vuosina nopeasti yleistyneet aurinkoenergian tuotantoalueet voivat myös vaikuttaa pohjaveden laatuun ja pohjaveden muodostumiseen sekä niiden rakentamisen, että käytön aikana. Kuntien alueidenkäytön ohjausvälineet (yleiskaava, asemakaava, rakennus- ja toimenpidelupa sekä rakennusjärjestys) ovat yleensä riittäviä keinoja ohjata aurinkoenergian tuotantoalueiden rakentamista.

Kunnan rakennusjärjestyksessä ja ympäristönsuojelumääräyksillä voidaan lisäksi antaa paikallisia määräyksiä, joita pidetään tarpeellisina hyvän elinympäristön säilymisen ja toteutumisen kannalta. Tuusulan kunnan ympäristönsuojelumääräysten laadinta on käynnistetty vuonna 2023. Laadittavissa ympäristönsuojelumääräyksissä on hyvä antaa määräyksiä esimerkiksi uusien eläinsuojien perustamisesta tai olemassa olevien laajentamisesta pohjavesialueilla. Ympäristöhallinnon suositusten (Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöministeriön julkaisu 2021:17. 3.6.2021.) mukaan pohjavesialueille ei tulisi sijoittaa uusia eläinsuojia tai lantaloita pohjaveden pilaamiskiellon noudattamiseksi. Myöskään merkittäviä eläinsuojien laajennuksia ei suositella tehtäväksi pohjavesialueille. Olemassa olevista eläinsuojista, lantaloista ja jaloittelualueista ei saa aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa.

## 7.2 Tuusulan kaavoitustilanne

### 7.2.1 Maakuntakaava

Uudellamaalla on samanaikaisesti voimassa useita maakuntakaavoja, jotka yhdessä muodostavat voimassa olevien maakuntakaavojen kokonaisuuden. Voimassa ovat Uusimaa-kaava 2050, Östersundomin maakuntakaava sekä neljännen vaihemaakuntakaavan tuulivoimaratkaisu.

Voimassa olevassa Uusimaa-kaavassa 2050 on pohjavesialueen ominaisuusmerkinnällä osoitettu vedenhankintaa varten tärkeät ja vedenhankintaan soveltuviksi luokitellut pohjavedet. Ominaisuusmerkinnällä osoitetaan myös pohjavesialueet, joiden turvaaminen on pintavesi- ja maaekosysteemin kannalta tarpeellista. Pohjavesialuetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Pohjavesialueiden maankäytön suunnittelussa tulee ottaa

huomioon Uudenmaan maakuntaa koskeva vesienhoitosuunnitelma. Tavoitteena tulee olla pohjaveden laatua ja antoisuutta uhkaavien riskien vähentäminen. Yksityiskohtaisemman suunnittelun tulee perustua suunnittelualueella tehtyihin maaperä- ja pohjavesitutkimuksiin ja siinä tulee huomioida vesilain mukaiset suoja-alueet. Pohjavesialueen tarkka rajausta tulee tarkistaa yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä.

Uusimaa-kaava 2050:ssä on osoitettu merkintöjä Jäniksenlinnan, Santakosken, Ruotsinkylän, Vähä-Muurin, Takojan ja Palaneenmäen pohjavesialueille. Pohjavedensuojelun kannalta olennaiset merkinnät ovat Jäniksenlinnan ja Santakosken pohjavesialueille suunnitellut ohjeelliset tielinjaukset, sekä Vähä-Muurin pohjavesialueen ohjeellinen liikennetunnelin linjaus. Muita pohjavesialueille annettuja merkintöjä ovat Päijännetunneli, lentomelualueet sekä suojelualueet.

--- Seudullisesti merkittävän tien ohjeellinen linjaus

--- Liikennetunnelin ohjeellinen linjaus

--- Pitkällä aikavälillä toteutettavan maakunnallisesti merkittävän tien ohjeellinen linjaus

### 7.2.2 Yleiskaava

Kunta laatii ja vahvistaa alueelleen yleiskaavat. Yleiskaava on kunnan yleispiirteinen maankäytönsuunnitelma, jolla ohjataan kunnan yhdyskuntarakennetta, maankäyttöä sekä liikenneverkon sijoittumista pitkällä aikavälillä. Yleiskaavassa varataan alueita mm. asumiseen, työpaikkoihin, liikenteelle, luonnonsuojeluun sekä virkistyskäyttöön.

Yleiskaavan laadintaa ohjaavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, Uudenmaan maakuntakaava ja vaihemaakuntakaavat sekä kuntastrategia. Yleiskaava puolestaan ohjaa yksityiskohtaisempien osayleiskaavojen sekä asemakaavojen laadintaa.

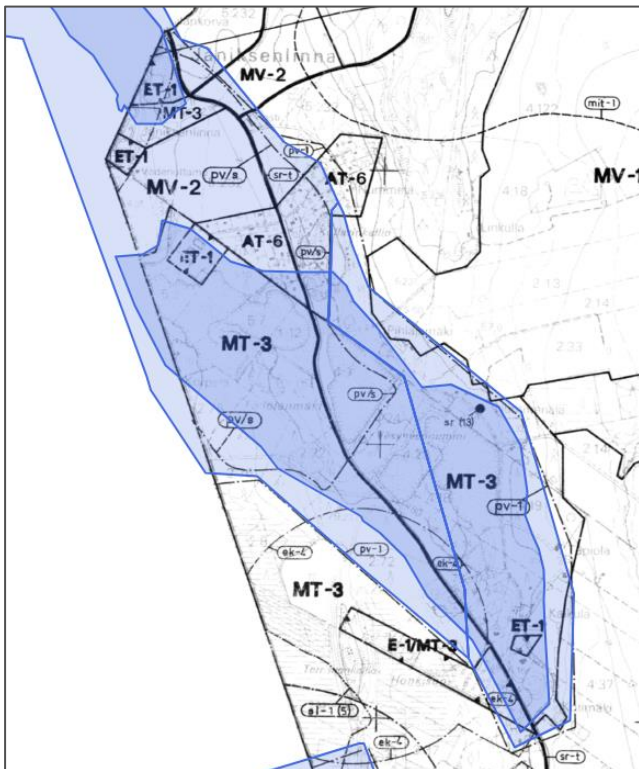
Yleiskaavan laatimista varten on maankäyttö- ja rakennuslain mukaan laadittava tarvittavat selvitykset. Kaavan laatimisen alkuvaiheessa on tärkeää selvittää vallitsevat olosuhteet ja rajoitteet kaava-alueella, sekä sen läheisyydessä. Käytettävissä on usein lähtötietona aiemmin laadittuja selvityksiä, joiden avulla kartoitetaan alueen historia, analysoidaan nykytilanne, sekä siihen kohdistuvat muutospainet. Yleiskaavatasolla selvitetään mm. luontoon, liikenteeseen, maisemaan, ja historiallisiin kohteisiin liittyvät asiat.

Perusselvityksissä tutkitaan suunnittelun lähtökohdat ja vaikutus selvityksissä tutkitaan kaavan toteutumisesta aiheutuvat vaikutukset. Pohjavesien osalta selvitystarve ratkaistaan kaavassa osoitettavan maankäytön muutoksen

merkittävyyden perusteella. Selvityksiä voidaan laatia kunnan omana työnä tai niitä voidaan tilata esimerkiksi ympäristöasioihin perehtyneiltä konsulteilta. Joitakin selvityksiä voidaan tehdä vain tiettyinä vuodenaikoina.

Tuusulan nykyinen yleiskaava 2010 on oikeusvaikutukseton ja monilta osiltaan vanhentunut. Oikeusvaikutukseton yleiskaava ohjaa päätöksentekoa, mutta vasta oikeusvaikutteinen yleiskaava on lain mukaan sitova. **Jäniksenlinnan ja Kaikulan** pohjavesialueilla on oikeusvaikutteinen Ruskela-Vanhakylä-Ritasjärvi-osayleiskaava (13.11.1996), jossa Jäniksenlinnan ja Kaikulan pohjavesialueille on osoitettu seuraavia merkintöjä (Kuva 7-1):

- Maa- ja metsätalousalue (MT-3) sekä maa- ja metsätalousalue ja viljelymaisema (MV-2), jotka mahdollistavat maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen sekä RakL 4 § tarkoittaman hajarakentamisen
- Oleva pientaajama (AT-6), jolle sallitaan vapaa-ajan asuntojen rakentaminen.

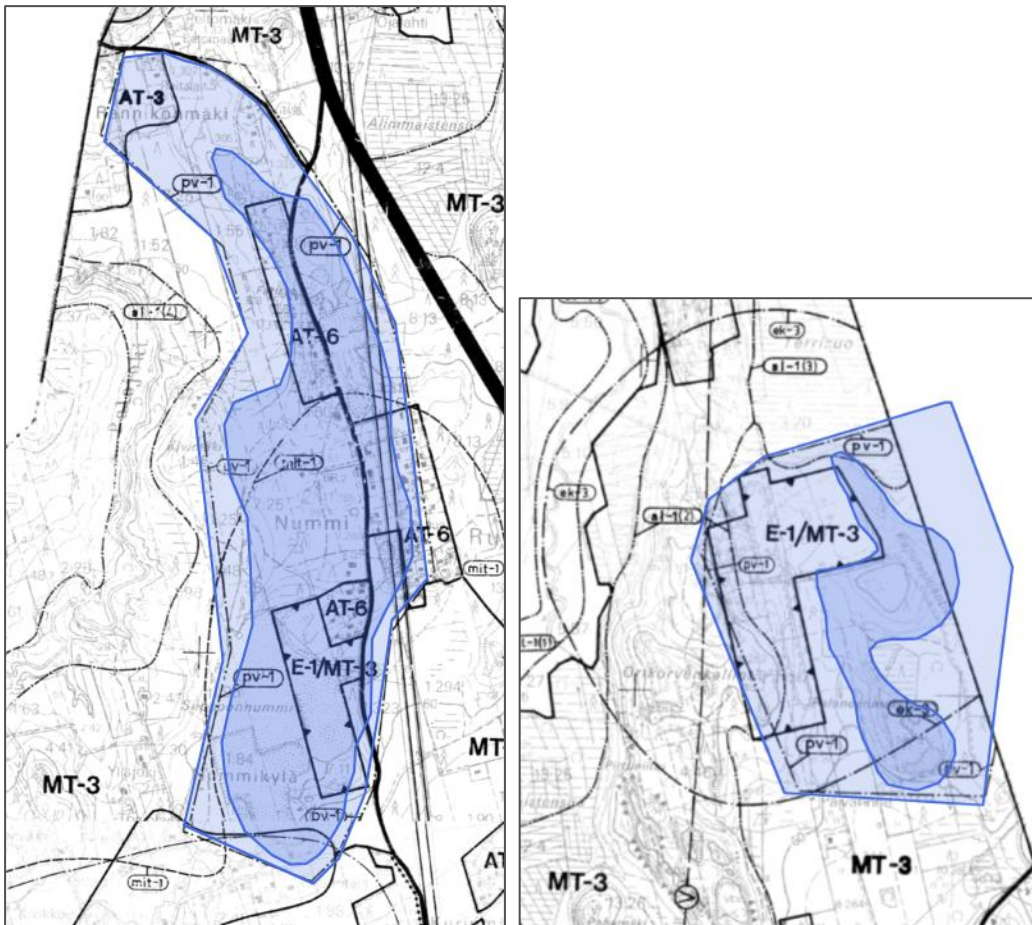


Kuva 7-1. Osayleiskaavamerkinnät Jäniksenlinnan ja Kaikulan pohjavesialueilla (v. 1996).

**Siipoon ja Palaneenmäen** pohjavesialueilla on oikeusvaikutteinen Nahkela-Siipoo-Rusutjärvi-osayleiskaava (13.11.1996), jossa pohjavesialueille on osoitettu seuraavia merkintöjä (Kuva 7-2):

- Oleva pientaajama (AT-6), joka mahdollistaa vapaa-ajan asuntojen rakentamisen
- Kyläalue (AT-1), joka mahdollistaa asuin- ja palvelurakentamisen

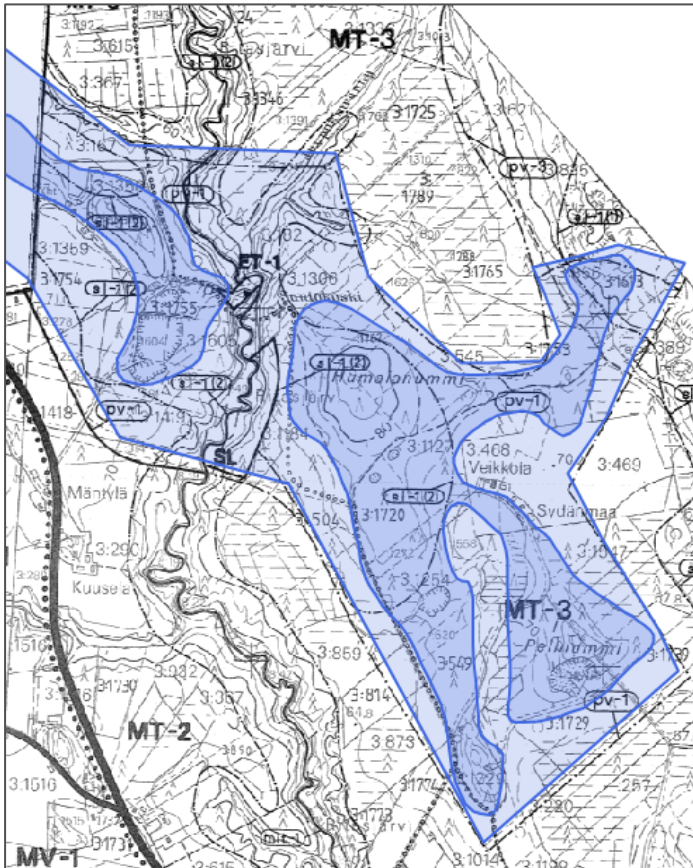
- Maa- ja metsätalousalue (MT-1), joilla sallitaan maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen sekä asuinrakentaminen
- Maa- ja metsätalousalue (MT-3), joilla sallitaan maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen lisäksi RakL 4 § tarkoittama hajarakentaminen
- Erityistoiminnoille varattu alue (E-1/MT-3), joka nykyisen toiminnan päätyttyä varataan maa- ja metsätalousalueeksi
- Alueen osa, jolla asumisen sijoittamisessa tulee ottaa huomioon räjähdetaraston läheisyys (ek-3)



Kuva 7-2. Osayleiskaavamerkinnot Siipoon (vas.) ja Palaneenmäen (oik) pohjavesialueella (v. 1996).

**Santakosken** pohjavesialueella on oikeusvaikutukseton Linjamäki-Keravanjokilaakso 2024 -osayleiskaava (12.10.1994), jossa pohjavesialueelle on osoitettu merkinnät (Kuva 7-3):

- Maa- ja metsätalousalue (MT-3) mahdollistaa maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen sekä RakL 4 § tarkoittaman hajarakentamisen
- Luonnonsuojelualue (SL)



Kuva 7-3. Osayleiskaavamerkinnät Santakosken pohjavesialueella (v. 1994).

**Ruotsinkylän** pohjavesialueella vaikuttavat oikeusvaikutteiset osayleiskaavat Ruotsinkylä-Myllykylä (9.10.1996), sekä Ruotsinkylä-Myllykylä II (31.3.2014), jonka tavoitteena on ollut tarkistaa vuonna 1998 vahvistettua oikeusvaikutteista Ruotsinkylä-Myllykylä osayleiskaavaa, jonka aluevaraukset eivät kaikilta osin vastanneet alueella jo olevia ja sinne suunniteltuja kiviaineshuollon toimintoja.

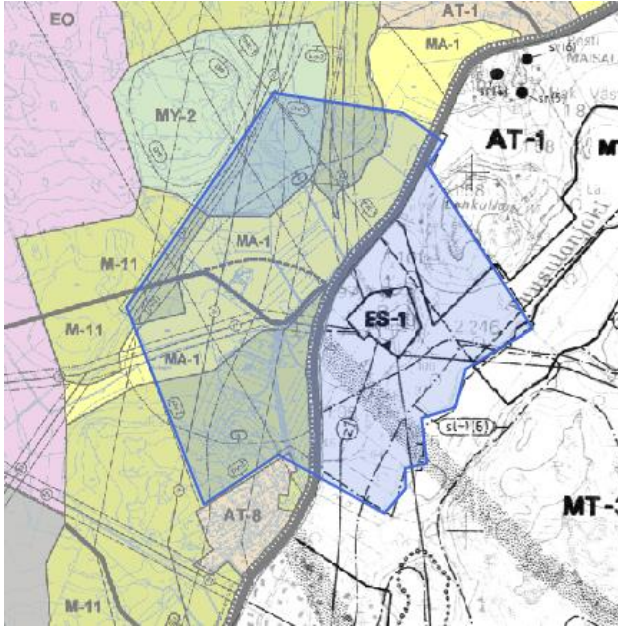
Ruotsinkylä-Myllykylä-osayleiskaavassa (Kuva 7-4) on pohjavesialueen itäiselle osalle seuraavia merkintöjä:

- Sähköaseman alue (ES-1)
- Maa- ja metsätalousalue ja viljelymaisema (MT-3, MV-1) mahdollistaa maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen sekä RakL 4 § tarkoittaman hajarakentamisen
- Kyläalue (AT-1), jolle sallitaan asuin- ja palvelurakentaminen

Ruotsinkylä-Myllykylä II -osayleiskaava (Kuva 7-4) kattaa pohjavesialueen Myllykyläntien länsipuolisen osan ja sille on osoitettu merkinnät:

- Maisemallisesti arvokas peltoalue (MA-1)
- Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY-2), joilla sallitaan vain maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen

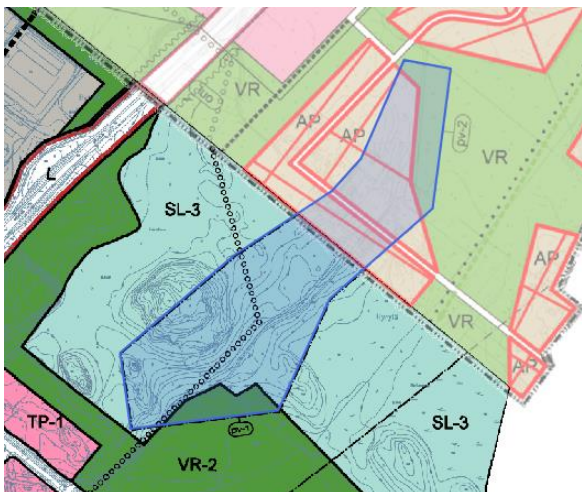
- Maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-11), jolla sallitaan lisäksi haja-asutusluonteinen rakentaminen
- Maa-ainestenoton suoja-alue (sv), jolla rakentamista saattaa rajoittaa maa-ainesten ottoalueiden läheisyys



Kuva 7-4. Ruotsinkylä-Myllykylä-osayleiskaavojen (v. 1998 ja II v. 2014) merkinnät Ruotsinkylän pohjavesialueella.

**Vähä-Muorin** pohjavesialueella ovat voimassa Sulan (8.11.2015, pohjavesialueen lounaisosa) ja Rykmentinpuiston (23.4.2012, pohjavesialueen koillisosa) osayleiskaavat, joissa on pohjavesialueelle osoitettu seuraavia merkintöjä (Kuva 7-5):

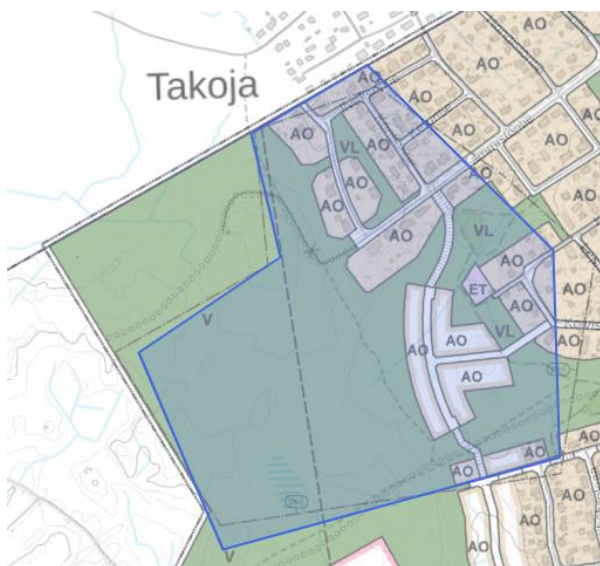
- Luonnonsuojelualue (SL-3), joka on säilytettävä mahdollisimman luonnonmukaisena
- Retkeily- ja ulkoilualue (VR), alueella sallitaan retkeily- ja ulkoilutoimintaa palveleva vähäinen rakentaminen
- Rykmentinpuiston AP-merkinnät on kumottu, joten ne eivät ole lainvoimaisia



Kuva 7-5. Vähä-Muurin pohjavesialueen osayleiskaavamerkinnät Sulan (v. 2015) ja Rykmentinpuiston (v. 2012) kaavoissa.

**Takojan** pohjavesialueella on voimassa Jokelan osayleiskaava (8.2.2006), jossa on pohjavesialueelle osoitettu seuraavia merkintöjä (Kuva 7-6):

- Virkistysalue (V) ja lähivirkistysalue (VL). Lähivirkistysalueella sallitaan yleistä virkistystä palveleva rakentaminen.
- Pientalovaltainen asuinalue (AO), joka mahdollistaa erillispientalojen rakentamisen



Kuva 7-6. Jokelan osayleiskaavan (v. 2006) merkinnät Takojan pohjavesialueella.

Tuusulan kunnanvaltuusto on hyväksynyt uuden Tuusulan yleiskaavan 2040 kokouksessaan 14.11.2022. Kaava ei ole vielä lainvoimainen. Tuusulan yleiskaava 2040 kumoaa voimaantullessaan Hyrylän laajentumissuuntien, **Jokelan** (Takojan pohjavesialueella), Maantiekylän ja Tuomalan osayleiskaavat ja osia Kellokosken, **Sulan, Rykmentinpuiston** (Vähä-Muurin pohjavesialueella) ja **Ruotsinkylä-Myllykylä II** (Ruotsinkylän pohjavesialueella) -osayleiskaavoista.



Takojan osalta kaavamuutos mahdollistaa omakotivaltaisen asuinalueen (AO-2) rakentamisen pohjavesialueen eteläosaan. Vähä-Muurin pohjavesialueen Rykmentinportin osayleiskaavan kumottujen AP-merkintöjen tilalla on uudessa yleiskaavassa myös merkintä omakotivaltainen asuinalue (AO). AO-merkintä mahdollistaa erillispientalojen lisäksi asumiselle tarpeellisten lähipalveluiden ja virkistysalueiden sekä ympäristöön soveltuvien työtilojen rakentamisen. Ruotsinkylän pohjavesialueelle ei kaavamuutos tuo muutoksia.

Tuusulan yleiskaavassa 2040 on pohjavesialueille annettu seuraavia määräyksiä:

- Alue on vedenhankintakäyttöön soveltuvaa pohjavesialuetta. Alueella tulee kiinnittää erityistä huomiota pohjavesien suojelemiseen. Alueella rakentamista ja muuta maankäyttöä saattavat rajoittaa ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskielto sekä vesilain säädökset hankkeiden luvanvaraisuudesta.
- Alueelle ei saa sijoittaa laitoksia tai toimintoja, joissa käsitellään tai varastoidaan pohjavedelle vaarallisia aineita. Alueella on kielletty pohjaveden kannalta haitallisten kemikaalien ja jätteiden laitos- tai ammattimainen käsittely ja varastointi.
- Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle suoja-altaaseen, jonka tilavuus vastaa vähintään varastoitavan öljyn enimmäismäärää. Ulos maanpäälle sijoitettavan suoja-altaan tulee olla katettu.
- Rakentaminen, ojitukset ja maankaivuu on tehtävä siten, ettei aiheudu pohjaveden laatumuutoksia tai muutoksia pohjaveden korkeuteen. Rakentamisen seurauksena ei saa aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista.
- Asemakaavassa tulee tutkia mahdollisuutta sade- ja sulamisvesien johtamiseen katoilta ja muilta puhtailta alueilta selkeytys- ja imeytysalueille. Asemakaavassa on annettava pohjaveden laadun ja määrän turvaamiseksi tarpeelliset määräykset ja huomioitava vedenottamoiden suoja-alueet.
- Maalämpökaivot eivät ole sallittuja.

### 7.2.3 Asemakaava

Tuusulassa on voimassa oleva asemakaava suojelusuunnitelma-alueista ainoastaan osalla **Takojan** pohjavesialueesta; Takojan alueen, Takojan ja Jokela I:n asemakaavat. Jokela I:n asemakaavassa ei ole pohjavesialueelle esitetty erillisiä määräyksiä. Takojan alueen asemakaavassa pohjavesialueen osalta on määrätty öljy- ja polttoainesäiliöiden säilytyksestä sekä määrätty välttämään pohjaveden laatua tai määrää vaarantavia toimenpiteitä. Takojan asemakaavassa on näiden lisäksi määrätty säiliöiden täyttöpaikkojen, sekä moottoriajoneuvojen ajo- ja pysäköintialueiden pinnoituksesta. Asemakaavan

tavoitteena on ollut ohjata alueelle rakentamista, joka ei vaaranna Takojan vedenottamon toimintaa.

**Vähä-Muurin** pohjavesialueen koillisosassa on valmisteilla Rykmentinportti I asemakaavan muutos, joka mahdollistaa työpaikka-alueen laajentamisen. Osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaan huomioidaan pohjavesialueen vierelle sijoittumisesta johtuvat erityispiirteet sekä tavoitellaan alueesta mahdollisimman vähäpäästöistä ja kestävää yritysalueita. Vähä-Muurin pohjavesialueen osa on asemapiirustuksen luonnoksessa lähivirkistysaluetta (VL).

Asemakaavan tarkka mittakaava, monipuoliset kaavamerkintöjen ja -määräysten käyttömahdollisuudet sekä vahvat oikeusvaikutukset tarjoavat pohjaveden suojelulle hyvät lähtökohdat. Asemakaavassa asetetut merkinnät ja määräykset tulevat rakennusluvassa sovellettaviksi. Asemakaavalla on merkittävä rooli pohjavesien suojelussa. Kaavahierarkiasta johtuen ylempiasteiset kaavat eivät ole voimassa, eikä myöskään rakennusjärjestyksen määräyksiä sovelleta, jos asemakaavassa on toisin määrätty. Pohjavesialueelle sijoittuvassa asemakaavassa tulisikin osoittaa pohjavesialueen raja- ja tapauskohtaisesti laaditut merkinnät ja määräykset, joiden painopiste on pohjaveden laadun ja määrän turvaamisessa.

Maankäyttö- ja rakennuslakiin vuonna 2017 tehdyllä muutoksella mahdollistettiin asemakaavan muuttaminen vaiheittain pelkästään jonkin osakokonaisuuden tai osakokonaisuuksien osalta.

Asemakaavan muuttaminen vaiheittain mahdollistaa tarvittavien muutosten tekemisen ilman, että muuten ajantasaista kaavaa jouduttaisiin uusimaan. Lakimuutos mahdollistaa myös uuden osakokonaisuuden lisäämisen voimassa oleviin asemakaavoihin. Jokela I:n asemakaavan osalta pohjavesialueen osan huomioiminen kaavassa olisi tarpeen, vaikka pohjavesialue kattaakin kaavasta vain pienen osan.

### 7.3 Pohjavesien huomioiminen kaavoituksessa

Pohjavesien määrällisen ja laadullisen tilan säilyminen hyvänä on huomioitava maankäytön suunnittelussa ja hulevesien johtamisessa. Pohjavesialueen kaavoituksessa on huolehdittava, että riittävä osuus kaavoitetusta pohjavesialueesta jätetään luonnontilaiseksi tai vettä läpäiseväksi. Rakentaminen saattaa vaikuttaa pohjaveden laatuun ja määrään. Pohjavesialueelle sijoittuvat toiminnot voivat vaarantaa pohjaveden laatua, vaikka teknisillä pohjaveden suojarakenteilla voidaan pohjavesiriskejä vähentää.

Uudenmaan ELY-keskus on laatinut yhteistyössä Nurmijärven, Tuusulan, Mäntsälän ja Sipoon kuntien, Hyvinkään kaupungin, Keski-Uudenmaan

ympäristökeskuksen sekä Ympäristöministeriön kanssa ”Eri kaavatasojen käyttömahdollisuudet pohjavesien suojelussa” (Raportteja 46/2020). Raportissa esitetään selkeitä malleja käytettäville kaavamääräyksille.

- Kaikkiin kaava-asteisiin tulee merkitä pohjavesialueen rajaus
- Pohjavettä vaarantavat toiminnot pyritään kaavoituksen keinoin ohjaamaan pohjavesialueen ulkopuolelle
- Pohjavesialueelle ei tule kaavoittaa uusia tai laajentaa olemassa olevia pohjaveden laatua vaarantavia teollisuusalueita
- Pohjavesiolosuhteet tulee selvittää kaavoituksen alkuvaiheessa, jotta kaavaehdotusten pohjavesivaikutuksia voidaan arvioida maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti
- Pohjaveden suojelua voidaan edistää kaavamääräyksillä, jotka voivat koskea öljysäiliöiden sijoittamista, piha- ja liikennealueiden päällystämistä, kattovesien imeyttämistä ja hulevesien käsittelyä
- Maankäyttö- ja rakennuslain kautta pohjaveden ennaltaehkäisevä suojeluvollisuus on kaavoittajalla.
- Kunnan rakentamistapaohjeistuksella voidaan antaa tontti- ja kiinteistökohtaisia ohjeita mm. perustamissyvyydestä ja hulevesien johtamisesta

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET KAAVOITUKSELLE**

- Nahkela-Siippoo-Rusutjärvi-osayleiskaavan päivityksen yhteydessä osoitettava erityisaluemerkinnät Keski-Uudenmaan Veden kahden Palaneenmäen pohjavesialueella sijaitsevan vedenottoaivon alueille
- Jokela I:n asemakaavan päivityksen yhteydessä Takojan pohjavesialueen huomioiminen kaavassa

## 7.4 Pohjaveden huomioiminen rakentamisessa

Pohjavesialueella rakentamista ohjaa kunnan rakennusjärjestys, joka on oikeudellisesti sitova.

Rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, määrään ja virtausolosuhteisiin tulisi huomioida jo kaavoitusvaiheessa, jotta pohjavettä vaarantavat toiminnot voitaisiin jo kaavoittaessa ohjata pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä rakennuspaikan pohjaolosuhteet rakennushankkeen suunnittelun yhteydessä rakennuspaikalla tehtävällä pohjatutkimuksella. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä, onko rakennuspaikan maaperä pilaantunut, jos alueella harjoitettu aikaisempi toiminta

tai jokin muu syy on saattanut pilata maaperää tai maaperästä voi vapautua haitallisia aineita ja johtua edelleen pohjaveteen.

Jos on odotettavissa, että rakentaminen voi aiheuttaa haitallisia muutoksia pohjaveden virtauksessa tai pohjavedessä, on rakennushankkeeseen ryhtyvän selvitettävä muutosten vaikutukset. Mikäli toimenpide voi vaikuttaa pohjaveden määrään tai laatuun se vaatii aina vesilain mukaisen luvan. Haitallisten vaikutusten välttämiseksi on rakentamisen sekä tarvittaessa rakennuksen käytön aikana seurattava vaikutuksia rakennushankkeeseen ryhtyvän laatiman tarkkailuohjelman mukaisesti ja rakennettava tarvittaessa tarkkailumittausjärjestelmä.

Luotettavan pohjaveden pinnankorkeuden puuttuessa maankäytön suunnitelmista on rakennushankkeeseen ryhtyvän selvitettävä pohjaveden pinnankorkeus rakennuspaikalla. Rakennuslupahakemuksessa tai rakentamista koskevissa suunnitelmissa on esitettävä luotettavalla tavalla mitattu tai arvioitu pohjaveden ja mahdollisen orsiveden pinnan ylin taso rakennuspaikalla. Asiakirjoissa on esitettävä pinnankorkeuden määrittämisessä käytetyt tietolähteet.

Pohjaveden määrä ja laatu voivat vaarantua myös rakentamiseen liittyvien toimenpiteiden johdosta mm. paalutuksen vaikutuksesta tai työnaikaisesta ja pysyvästä pohjavedenpinnan alentamisesta johtuen. Paalutuksen myötä on riski haitta-aineiden kulkeutumisesta pohjavesimuodostumaan ja paalutus saattaa nostaa merkittävästi esim. pohjaveden pH:ta. Lisäksi pohjavedenpinnan alentamisen myötä saattaa aiheutua painumia.

Rakennettaessa pohjavesialueilla ja erityisesti savipeitteisillä alueilla tulisi ennen rakentamistoimenpiteitä laatia rakentamistapaselvitys ja asiantuntijalausunto rakentamisen pohjavesivaikutuksista sekä selvittää pohjaveden pinnan asema sekä mahdollinen paineellisen tai arteesisen pohjaveden esiintyminen rakennettavalla alueella.

Pohjaveden alentamista koskevassa pohjavesiselvityksessä tulee esittää pohjaveden pinnan alentamisen vaikutukset ympäristön rakenteisiin, kasvillisuuteen ja kunnallistekniikkaan. Ympäristön rakenteista tulee huomioida erityisesti rakennusten perustamiseen käytetyt puupaalut tai muut puiset rakenteet. Pohjaveden alentamista koskevassa pohjavesiselvityksessä tulee esittää pohjaveden alentamiseen tarvittava aika, vesien johtaminen työmaa-alueelta sekä hydraulisen murtuman mahdollisuus kaivannossa. Koheesiomaalajeissa tulee arvioida myös pohjaveden pinnan alentamisen pitkäaikaiset vaikutukset.

Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus on laatinut pohjavesialueille rakentamistapaohjeen (Nurminen, Saku. 2023), jonka tavoitteena on pohjaveden ennakkollinen suojelu ja se on tarkoitettu suunnittelijoiden,

rakentajien, urakoitsijoiden ja viranomaisten työkaluksi alueiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

## 7.5 Paikalliset määräykset

### 7.5.1 Ympäristönsuojelumääräykset

Tuusulan kunnalla ei vielä ole ympäristönsuojelumääräyksiä. Ympäristönsuojelumääräysten laadinta on käynnistetty vuonna 2023 osallistumis- ja arviointisuunnitelman laadinnalla.

### 7.5.2 Rakennusjärjestys

Tuusulan rakennusjärjestys on tullut voimaan 20.3.2018. Rakennusjärjestys tullaan päivittämään vuonna 2024 ja se ottaa huomioon myös laaditut ympäristönsuojelumääräykset. Pohjavesialueilla rakentamiseen liittyen on nykyisessä rakennusjärjestyksessä määrätty seuraavasti (**tummennettuna suositukset rakennusjärjestyksen päivitykselle**):

- *Suunniteltaessa rakentamista pohjavesialueella tulee selvittää rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, korkeusasemaan ja virtausolosuhteisiin sekä liitettävä tämä tutkimus lupahakemukseen. **Mikäli mahdollista, kiinteistöillä tulisi suosia vettä hyvin läpäiseviä pintamateriaaleja hulevesien hallinnan edistämiseksi.** Kattovedet tulee imeyttää omalle tontille, mikäli se on maaperäolosuhteiden perusteella mahdollista. Vedenottamoiden vesioikeudellisilla suoja-alueilla on otettava huomioon niitä koskevat erillismääräykset.*
- *Pohjavesialueella on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaran estämiseen. Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätettävä riittävä suojakerros **(suojakerroksen vähimmäispaksuus vähintään x m)**. Täyttöjä tehtäessä on täyttöaineksien oltava laadultaan täyttöön soveltuvia maa-aineksia. Täyttötoimet on toteutettava siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa tai roskaantumista.*
- *Öljy- ja polttoainesäiliöitä tai muita vaarallisen aineiden säiliöitä ei tule sijoittaa pohjavesialueelle ilman perusteltua syytä. Uusien öljylämmitysjärjestelmien rakentamista ei suositella pohjavesialueilla. Mikäli säiliö on välttämätön, se tulee sijoittaa maan päälle tai sisätiloihin. Säiliö tulee sijoittaa suoja-altaaseen, jonka tilavuus on vähintään yhtä suuri kuin säiliötilavuus. Sadevesien pääsy tulee estää ulos sijoitettavan säiliön suoja-altaaseen.*
- *Pohjavesialueilla moottoriajoneuvoilla liikennöitävien piha- ja paikoitusalueiden pintarakenteiden on oltava vettä läpäisemättömiä ja **mahdollisesti likaantuvat hulevedet** on käsiteltävä ja johdettava niin,*

*ettei niistä aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Kiinteistön jätevesien imeyttäminen maahan on pohjavesialueella kielletty.*

- *Maalämpöjärjestelmän rakentaminen pohjavesialueelle ja Päijänne-tunnelin suoja-alueelle on kielletty ilman vesilain mukaista vesitalouslupaa. Kallioporaukseen perustuvaa maalämpöä ei saa rakentaa alle 500 metrin etäisyydelle yleisen vesilaitoksen vedenottoaivosta.*

## 8 Pohjavesiriskit, riskiarvio ja toimenpiteet

Pohjavesialueella sijaitsevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään. Pohjaveden pilaantumista voivat aiheuttaa jatkuvat tai kertaluonteiset päästöt. Pilaantumisherkkyteen 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 2.

Pohjavesialueilla tunnistetuille riskeille laadittiin riskiarviointi, joka perustuu päästö- ja sijaintiriskin sekä riskin todennäköisyyden muodostamaan kokonaisriskinarvioon. Tuusulan pohjavesialueilla sijaitsevat suojelusuunnitelman laadinnan yhteydessä tunnistetut riskikohteet on esitetty liitteessä 3 sekä seuraavissa luvuissa (9–16) 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 ja sijoittuminen pohjaveden muodostumisalueelle. Esimerkiksi savipeitteisillä hienoainesalueilla riski haitta-aineiden pohjaveteen kulkeutumiselle on pienempi, ja vastaavasti vettä hyvin johtavilla hiekkamailla riski on suurempi. Pohjaveden muodostumisalueella riski on yleensä arvioitu suuremmaksi kuin sen ulkopuolella. Ominaisuuksien lähtötietona on käytetty Geologian tutkimuskeskuksen laatimia maaperäkarttoja, sekä alueilla tehtyjä tutkimuksia (kts. lähdeviitteet suunnitelman lopussa).

Päästöriskin arvioinnissa on arvioitu olemassa olevan lähtötiedon perusteella kohteen tiedossa oleva toiminnan laatu, käytettävät kemikaalit ja kohteen suojaus. Lähtötietoina on käytetty pääsääntöisesti ympäristöviranomaisilta saatuja tietoja (mm. lupatiedot, tutkimukset ja tarkkailuraportit, Matti-järjestelmän tiedot) sekä maastokäynnillä tehtyjä havaintoja.

**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.

Alueiden pohjavedenlaatu tuloksia on verrattu pohjavettä pilaavien aineiden ympäristölaatonormeihin (VN:n asetus 341/2009) eli ns. pohjaveden ympäristölaatonormeihin ja Sosiaali- ja terveysministeriön talousveden laatusuosituspitoisuuksiin (STM:n asetus 1352/2015).

Riskikohtainen 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 ja ajantasaisia lähtötietoja. Lisäksi näennäisesti täysin samantyyppisillä riskikohteilla voi olla eri suuruinen kokonaisriski, mikäli esimerkiksi toinen kohde sijoittuu pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle ja toinen pohjaveden muodostumisalueelle ja erityisesti lähelle vedenottamoaa.

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

Suojelussuunnitelmatyön yhteydessä kartoitettujen pohjavesiriskien pienentämiseksi laadittiin toimenpiteitä yhdessä ohjausryhmän kanssa. Työn aikana laaditut toimenpiteet on esitetty tekstissä pohjavesialueittain ja liitteeseen 4 on koottu toimenpide-ehdotukset taulukkomuotoon.

Pohjavesialuekohtaiset riskit on koottu parittomasti numeroituihin karttaliitteisiin.

Pelastuslaitoksella on oma säiliörekisteri, jota ylläpidetään ulkopuolisten tarkastusliikkeiden toimittamien pöytäkirjojen perusteella. Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin tiedot voivat siten olla puutteellisia ja osin vanhentuneita, mistä syystä öljysäiliöiden osalta riskikartoitustiedot ovat **epävarmoja**. Riskinarvio öljysäiliöiden osalta on siis tehty senhetkisen saatavilla olevan tiedon perusteella. Pelastuslaitos ilmoittaa C- ja D-luokan säiliöistä Keski-Uudenmaan ympäristökeskukselle.

## 9 Jäniksenlinnan pohjavesialue, 0185851, 1-lk

### 9.1 Hydrogeologia

Jäniksenlinnan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,17 km<sup>2</sup>, josta varsinaisen muodostumisalueen osuus on 2,03 km<sup>2</sup>. Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on n. 20 000 m<sup>3</sup>/d.

Pohjavesialue on luode-kaakko-suuntainen pitkittäisharjumuodostuma, jonka Palojoen kohdalla leikkaa koillinen-lounas -suuntainen kallioperän ruhjevyöhyke. Pohjavesialue on osittain Tuusulan ja osittain Nurmijärven kunnan puolella. Nurmijärven puolella muodostuma jatkuu Teilinummen pohjavesialueena ja kaakossa Kaikulan pohjavesialueena.

Pohjavesialue rajoittuu luoteessa ja kaakossa pohjaveden virtausta rajoittaviin kalliokynnyksiin ja itä- ja länsiosistaan savi-silttimaihin. Muodostuman eteläpuolella on rahkaturvealtainen Terrisuo, joka on muodostunut kalliomäkien rajaamaan painanteeseen. Terrisuon alueelta on todettu olevan hydraulinen yhteys Jäniksenlinnan pohjavesialueelle kallioperän painauman hyvin vettä johtavien maakerrosten kautta.

Jäniksenlinnan pohjavesialueen luoteisosassa Teilinumella harjumuodostuman ydinosa on pääosin soraa ja kaakkoisosassa Tönölänmäellä hiekkaa ja soraa, reunaosien maaperä on hietavaltaista. Teilinumella laaja-alainen maa-ainestenotto on ulottunut paikoin kallionpintaan saakka. Palojoen leikkaa harjua pohjavesialueen keskiosissa. Palojoen alueella laajittuneiden maa-ainesten päällä esiintyy paikoin jopa 18 m paksu siltti-savikerros, jonka vuoksi pohjavesi on alueella paikoin paineellista. Hienoainesten alapuolella esiintyy erittäin karkea, kivinen maakerros. Harjun keskiosissa maaperän pintaosassa on hienoja vettä huonosti läpäiseviä savi- ja hiesukerroksia, joiden alla esiintyy hyvin vettä johtavaa soraa ja hiekkaa. Moreenia tavataan laajalti alueella pohjimmaisena maalajina.

Kallio kohoaa korkeimmilleen Kollarinkalliolla (+90 m mpy) sekä pohjavesialueen ulkopuolella Terrisuon ympäristössä Lautakaton- ja Terrisuonkallioilla (+80 m mpy). Matalimmillaan kallio on Palojoen laaksossa tasolla -10 m mpy. Toinen merkittävä kallion painannejakso kulkee Terrisuon (+20 m mpy) kautta pohjois-eteläsuunnassa Tönölänmäen suuntaan. Kollarinkalliolta eteläkaakkoon Väsyneennummen läpi Palaneenmäen pohjavesialueen koillisosaan kulkeva kallio muodostaa merkittävän pohjaveden virtausta rajoittavan kynnyksen, joka jakaa Jäniksenlinnan ja Kaikulan erillisiksi pohjavesialueiksi. Teilinummen alueella kalliokohoumat ohjaavat pohjaveden virtausta.

Pohjavesi on luoteessa Teilinummen alueella n. tasolla +65 m mpy ja Palojoen laaksossa tasolla +47 m mpy. Terrisuon alueella esiintyy orsivettä tasolla +65 m



mpy, samoin Väsyneennummen alueella. Pohjavedenpinta Terrisuon pohjoispuolisissa havaintoputkissa on tasolla +53 m mpy, ollen paikoin myös tasolla +63 m mpy (orsivesiputkia).

Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta ja luoteesta kohti Palojokea. Koepumppausten perusteella on todettu, että Palojoki on suorassa yhteydessä pohjavesialueen hyvin vettä johtaviin kerrostumiin. Normaalitilanteessa Palojoen vesi ei pääse merkittävässä määrin imeytymään muodostumaan koska pohjavesi virtaa jokea kohti. Palojoen jokilaaksossa paineellinen pohjavesi purkautuu useissa kohdissa maanpintaan.

Pohjavesivyöhyke on paksuimmillaan Palojoen laaksossa 30–50 m. Tönölänmäen alueella pohjavesivyöhykkeen paksuus on 10–20 m. Pohjavedenpinnan yläpuolisen suojaavan irtomaapeitteen paksuus on suurimmillaan Tönölänmäellä yli 25 m. Harjujakson lievealueilla pohjavedenpinnan yläpuolisen maakerroksen paksuus on yleisesti alle 5 m.

Pohjavesialueella sen luoteisosassa kulkee Päijännetunneli pohjois-eteläsuunnassa. Tunneli sivuaa etelässä Lautakatonkallion kohdalla Terrisuota ja kulkee Palaneenmäen pohjavesialueen länsireunan mukaisesti. Päijännetunnelin veden painetaso on alueella +42. Pohjavesialueella pohjavedenpinnan painetaso on koko alueella tunnelin painetason yläpuolella. Jäniksenlinnan hyvin vettä johtavien maa-ainesten jatkuminen harjun helmaosissa kohti tunnelia on mahdollista. Tunnelin ja pohjaveden paine-erojen vuoksi pohjavettä pyrkii painumaan tunneliin.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 2.

## 9.2 Tekopohjaveden imeytys ja vedenotto

Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitos on otettu käyttöön vuonna 1979, tätä aiemmin vedenottamo toimi luonnollisen pohjaveden ottamona vuodesta 1964 lähtien. Raakavesi laitokselle tulee Päijännetunnelin Korpimäen pumppaamosta. Tekopohjaveden imeytys tapahtuu kolmella imeytysalueella. Tekopohjavesilaitoksella on imeytysalueiden lisäksi kolme vedenottamoaluetta ja vedenkäsittelylaitos. Vedenottamoalueilla on yhteensä 12 siiviläputkikaivoa.

Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitoksella on Etelä-Suomen Aluehallintoviraston lupa ottaa pohjavettä 19 000 m<sup>3</sup>/vrk (lupa nrot 256/2012/2 ja 257/2012/2, 26.11.2012). Lupa koostuu imeytetystä vedestä eli tekopohjavedestä ja luonnollisesti muodostuneesta pohjavedestä. Esikäsittelemätöntä Päijännetunnelista otettavaa järvivettä imeytetään pääosin kolmesta imeytyskaivosta, jotka korvasivat keväällä 2020 aikaisemmin käytössä olleet imeytysaltaat. Vuonna 2018 rakennettiin kaksi uutta imeytyskaivoa, joille Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi luvan vuoden 2021 alussa (26.1.2021, Nro

24/2021). Kaivoalueilta pumpattu vesi johdetaan Jäniksenlinnan suodatinlaitokselle, missä vesi ilmastetaan, veden alkaliteettia ja pH:ta säädetään kalkkikivisuodatuksella ja vesi desinfioidaan UV-desinfioinnilla. Käytössä on kaksi putkilinjaa, joista toisen vedet johdetaan myös raudan ja mangaanin poistoon. Jäniksenlinnan laitos on saneerattu vuosina 2015–2016.

Jäniksenlinnan pohjavesialueen Palojoen itäpuolinen asuinalue on vesilaitoksen toiminta-alue. Pohjavesialueella on jonkin verran vesijohtoverkoston ulkopuolisia kiinteistöjä.

### 9.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitoksen kaivoista pumpatun veden sekä imeytetyn veden laatua tarkkaillaan 4 krt vuodessa, joista yhdellä kerralla analyysivalikoima on laajempi. Lisäksi tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeuksia ja Palojoen vedenpintaa automaattimittareilla. Tarkkailuohjelmaa (UUDELY 12.5.2015) on päivitetty ESAVIN myöntämän luvan (Nro 24/2021) mukaisesti uuden imeytysalueen osalta (Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä, 23.3.2021). Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt päivitetyn tarkkailuohjelman päätöksellään 30.7.2021 (UUDELY/7629/2020 30.7.2021).

Pohjavesialueen lounaispuolella sijaitsevaa Terrisuon entistä kaatopaikkaa on valvottu 1970-luvun alusta lähtien ja kaatopaikan ympäristön pohjaveden tilaa on seurattu vuodesta 1976 lähtien. Tarkkailussa seurataan pinta- ja pohjavesien vedenpintaa ja -laatua. Pintavettä tarkkaillaan 3 pisteestä Terrisuonojasta ja Palojoesta ja pohjavettä 11 havaintopisteestä. Pohjaveden tarkkailupisteistä Jäniksenlinnan pohjavesialueella sijaitsevat POH4, POH5.1, HP200708, HP2/2013 ja PVP1A2010.

Lisäksi pohjaveden pinnankorkeutta ja vedenlaatua seurataan pohjavesialueella maa-ainestenottoon liittyen kahdesta havaintoputkesta (PVP1A2010 ja 200714).

Pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsevan ilotulitteiden koeammuntapaikan ympäristölupaan liittyy pohjaveden tarkkailuvelvoite.

Pohjaveden **kloridipitoisuudet** ovat välillä 23...29 mg/l. Kloridipitoisuudet ovat reilusti alle talousvedelle asetetun enimmäispitoisuuden 250 mg/l, mutta korroosio-ongelmien välttämiseksi olisi kuitenkin pyrittävä pitoisuuteen <25 mg/l joka on pohjaveden kloridipitoisuudelle asetettu laatu normiraja. Vedenottamalla kloridipitoisuudet ovat alhaisia (<10 mg/l).

Raakaveden laatu laitoksen kaivoissa on ollut pääosin hyvänlaatuista.

Pohjaveden **TOC-pitoisuus** on ollut paikoin kohonnut liittyen tekopohjaveden imeytykseen. Lisäksi alueella on rantaimetytymisen mahdollisuus, mikä osaltaan voi vaikuttaa veden TOC-pitoisuutta kohottavasti. Paikoin veden **rauta**pitoisuudet ylittävät talousveden enimmäisrajan 200 µg/l. Jäniksenlinnan

neljässä vedenottokaivossa on tavattu pieniä pitoisuuksia **VOC-yhdisteitä** etyylibentseeni ja fluoritrikloorimetaani. (Vedenlaadun tulokset: VHVSY, Keski-Uudenmaan Veden pohjavedenottamoiden tarkkailutulokset vuonna 2022, 12/2023).

Terrisuon kaatopaikan tarkkailussa on havaittu **PAH-yhdisteitä** ja **VOC-yhdisteitä** pohjavedessä välittömästi kaatopaikan läheisyydessä pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevilla tarkkailupisteissä.

Maa-ainesalueen pohjaveden tarkkailuputken PVP1A2010 vesinäytteissä on havaittu pieniä pitoisuuksia **VOC-yhdisteitä** ja **torjunta-ainetta DEET** (DEET viim. v. 2016) (Vedenlaadun tulokset: Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä). Vielä vuonna 2014 vedestä havaittiin myös **mineraaliöljyjakeita C21-C40** jopa 160 µg/l, sittemmin niitä ei ole vedestä havaittu laboratorion määritysrajan ylittävinä pitoisuuksina. Pohjaveden rautapitoisuus on hyvin korkea alueella (jopa >1000 µg/l).

Jäniksenlinnan pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan. Pohjavesialue on kuitenkin määritelty kemialliseksi riskipohjavesialueeksi pohjavedessä esiintyvän klooribentseenin vuoksi.

#### 9.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-aluemääräykset

Länsi-Suomen vesioikeus on 17.6.1982 antamallaan päätöksellä nro 54/1982 A määrännyt Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitokselle vesilain mukaisen suoja-alueen, joka on jaettu kaukosuoja-, lähisuoja- ja suotautumisvyöhykkeeseen, imeytysalueisiin ja vedenottoalueisiin. Suoja-alue koostuu kahdesta erillisestä kaukosuojavyöhykkeestä sekä näiden väliin jäävästä suotautumisvyöhykkeestä. Lähisuojavyöhykkeeksi rajattu alue rajautuu suotautumisvyöhykkeen länsirajaan. Imeyttämisalueita on kaksi ja ottamoalueita yksi.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksen (257/2012/12) mukaisesti on tarkennettu imeytys- ja vedenottoalueiden rajauksia. Lisäksi Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksessä (24/2021, 26.1.2021) on muutettu Jäniksenlinnan pohjavedenottamon suoja-aluetta koskemaan uutta imeytysaluetta.

Vedenottamon voimassa olevan kaukosuoja-alueen raja-alue käy ilmi liitekartasta 2. Vedenottamon lähisuojavyöhykkeen, sekä imeytys- ja vedenottoalueiden rajaukset eivät ole julkisia.

### TOIMENPIDESUOSITUS

- Jäniksenlinnan vedenottamon suoja-alueiden päivittäminen vesienhoidon toimenpideohjelman mukaisesti, koska suoja-alueen muutokselle nähdään tarvetta

## 9.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 9.5.1 Asutus

#### Jätevesien käsittely

Jäniksenlinnan pohjavesialueella Kollarin alue on kunnallisen jätevesiverkoston toiminta-alueella. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristövalvonta on tehnyt v. 2021 jätevesitarkastukset Jäniksenlinnan pohjavesialueella sijaitseville viemäriverkoston ulkopuolisille kiinteistöille. Pohjavesialueella on 10 kpl verkoston ulkopuolisia kiinteistöjä, joilla on kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.

Jätevesien on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (10-12/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien asianmukainen käyttö ja huolto

#### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin mukaan Jäniksenlinnan pohjavesialueella on 4 öljysäiliötä. Kaksi säiliötä on luokiteltu A-luokkaan vuosina 2013 ja 2020, joista v. 2020 tarkastettu säiliö on maanalainen lujitemuovisäiliö. Vuonna 2013 tarkastettu terässäiliö sijaitsee vain n. 50 m etäisyydellä lähimmästä tekopohjavesilaitoksen kaivosta. Kaksi muuta säiliötä ovat luokittelemattomia, toinen sijaitsee sisätiloissa ja toisen sijainti on luokittelematon. Säiliöt sijoittuvat Jäniksenlinnan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle. Lisäksi pohjavesialueella on merkintä kahdesta poistetusta maanalaisesta öljysäiliöstä.

Öljysäiliöiden on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **merkittävän** (30/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET ÖLJYSÄILIÖILLE

- Luokittelemattomien säiliöiden tarkastus
- Vedenottamon kaivoalueen 2 lähellä sijaitsevan säiliön sijainnin tarkennus

## Energiakaivot

Jäniksenlinnan pohjavesialueella kahdella kiinteistöllä on energiakaivot (syvyydet 100–154 metriä). Yksittäiset energiakaivot sijoittuvat Jäniksenlinnan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle.

Energiakaivojen on arvioitu aiheuttavan **kohtalaisen** (8/100 p.) riskin.

### 9.5.2 Rakentaminen

Jäniksenlinnan pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita. Pohjavesialueelle ei ole kaavoitettu teollisuus- tai yritysalueita. Osayleiskaava (Kuva 7-1) mahdollistaa alueella maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen sekä hajarakentamisen ja taajama-alueella vapaa-ajan asuntojen rakentamisen. Pohjavesialueen pohjoisosassa Teilinummen alueella ja kaakkoisosassa Väsyneennummen alueella esiintyy paineellista pohjavettä, joka lisää rakentamiseen liittyvää pohjavesiriskiä. Alueella esiintyy myös orsivettä.

Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (15/100 p.) riskin. Rakentamisen aiheuttamaa riskiä lisää Väsyneennummen alueen paineellinen pohjavesi. Pohjavesialueella on, erityisesti Väsyneennummen alueella, yleiskaavan mukaan sallittu maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen lisäksi hajarakentaminen.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE**

- Alueelle suunniteltavassa rakentamisessa on huomioitava paineellinen pohjavesi ja orsiveden esiintyminen
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohja- ja orsiveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

### 9.5.3 Hulevedet

Jäniksenlinnan pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Pohjavesialueen keskiosassa Palojoen pohjoispuolella olevan metalli- ja terästuotteita valmistavan yrityksen (R2) piha-alue on hiekkapohjainen. Kiinteistö on osin vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Yrityksen piha-alue olisi hyvä pinnoittaa, koska toiminnassa käytettävistä ajoneuvoista voi aiheutua öljy- tai polttoainevuotoja maaperään. Piha-alueen likaantuvat hulevedet tulee kerätä ja johtaa öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta.

Hulevesien on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (18/100 p.) riskin pohjavedelle.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET HULEVESILLE

- Metalliyrityksen piha-alueen päällystys ja piha-alueella muodostuvien likaantuvien hulevesien kerääminen ja johtaminen öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta

#### 9.5.4 Teollisuus- ja yritystoiminta

Nurmijärven puolella pohjavesialueen pohjoisosassa toimii Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen myöntämän ympäristöluvan perusteella ilotulitteiden koeammuntapaikka (R1). Alueella ei ole ilotulitteiden varastointia. Koeammunnoista aiheutuu melua, savukaasua ja jätettä, joka siivotaan koeammuntojen jälkeen. Toiminnalla on pohjaveden tarkkailuvelvoite.

Nurmijärven puolella Jäniksenlinnan pohjavesialueen lounaisreunalla sijaitsee metalli- ja terästuotteita valmistava yritys (R2). Toiminta on alkanut kiinteistöllä vuonna 1986. Yrityksessä varastoidaan ulkokatoksessa öljyä sekä hallirakennuksessa maaleja ja liuottimia noin 200 litraa. Yrityksen jätevedet johdetaan umpisäiliöön. Toiminta sijoittuu osittain vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle. Yrityksen piha-alue on hiekkapohjainen, ja se olisi hyvä pinnoittaa pohjaveden laadun turvaamiseksi.

Nurmijärven puolella pääosin pohjavesialueen ulkopuolella on sähköverkkoyhtiön muuntamokeskus (R3), jonka osalta on tehty kemikaali-ilmoitus Pelastuslaitokselle. Kohde sijoittuu pääosin pohjavesialueen ulkopuolelle, lukuun ottamatta mastoa, joka sijoittuu pohjaveden muodostumisalueelle.

Teollisuus- ja yritystoiminnan (12-18/100) on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** riskin pohjavedelle. Ympäristöluvallisten toimintojen ympäristövaikutuksia hallitaan ja riskejä minimoidaan ympäristölupamääräyksillä sekä valvotaan tarkkailuvelvoitteiden kautta.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET TEOLLISUUDELLE JA YRITYSTOIMINNALLE

- Metalliyrityksen (R2) piha-alueen päällystys

#### 9.5.5 Maa- ja metsätalous ja eläintilat

Jäniksenlinnan pohjavesialueella pellot sijaitsevat pääosin Palojoen laaksossa, ollen pääosin pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Peltojen kokonaispinta-ala on noin 50 ha (15,5 % pohjavesialueen pinta-alasta, 1,5 % muodostumisalueesta).

Jäniksenlinnan pohjavesialueella metsien kokonaisala on n. 120 ha, eli n. 38 % pohjavesialueen pinta-alasta ja 41,5 % muodostumisalueesta.

Jäniksenlinnan pohjavesialueella on kaksi hevostilaa, joista toinen (R4) sijoittuu osin pohjavesialueen ulkopuolelle. Tila R5 sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvanvaraisia eläintiloja.

Peltoviljelyn on arvioitu muodostavan **merkittävän** (24/100 p.) riskin pohjavedelle. Metsätalouden ja eläintilojen osalta riski on **vähäinen** (4–5/100 p.).

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET PELTOVILJELYLLE

- Tekopohjavesilaitoksen kaivoalueiden lähipeltojen osalta huomioitava kaivoalueiden läheisyys

#### 9.5.6 Liikenne ja tienpito

Jäniksenlinnan pohjavesialueen merkittävin tie on muodostumisalueella kulkeva Vanha Hämeentie (11505, L1), jonka vuorokausiliikenne on keskimäärin 2 258 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 125 ajoneuvoa. Lisäksi hyvin pieneltä osin pohjavesialueella kulkee Vanhankylän koulutie (11507, L2), jonka liikennemäärä on n. 2 264 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 111 ajoneuvoa. Lähimmillään Vanha Hämeentie kulkee n. 70 m etäisyydellä ja Vanhankylän koulutie n. 100 m etäisyydellä itään tekopohjavesilaitoksen kaivoalueesta 2.

Molemmat tiet kuuluvat talvihoitoluokkaan Ib (pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas). Teille ei ole rakennettu pohjavesisuojuuksia.

Vanhan Hämeentien aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu **erittäin merkittäväksi** (45/100 p.). Vanhankylän koulutien riski on vain **kohtalainen** (6/100 p.) Teiden pohjavedelle aiheuttama riski liittyy mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja talvikunnossapitoon.

Pohjavesialueen pohjoisosassa on suunnitteilla Nukari-Purolan seututien parannus, jonka yleissuunnitelma valmistuu v. 2023. Parannus liittyy Keski-Uudenmaan pohjoisen logistiikkayhteyden toteuttamiseen, josta on laadittu tekninen selvitys v. 2016.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPIDOLLE

- Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttömahdollisuuksien selvittäminen
- Pohjavesisuojausten rakentaminen Vanhan Hämeentien muodostumisalueen osalle vedenottamoalueiden kohdalle
- Raskaan liikenteen ohjaaminen Hämeentielle onnettomuusriskien välttämiseksi

#### 9.5.7 Muuntamot

Jäniksenlinnan pohjavesialueella on 2 kpl pylväsmuuntamoita ja 4 kpl puistomuuntamoita. Pylväsmuuntamot sijaitsevat pohjavesialueen Palojoen pohjoispuoleisella osalla muodostumisalueen ulkopuolella pohjavesialuerajan tuntumassa. Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitoksen kaivoalueiden lähellä sijaitsevat muuntamot ovat pääosin puistomallisia.

Muuntamoiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (16/100 p.).

### TOIMENPIDESUOSITUKSET MUUNTAMOILLE

- Pohjavesialueella sijaitsevat pylväsmuuntamot tulisi vaihtaa pohjaveden kannalta turvallisempiin puistomuuntamoihin (sähköyhtiöt)

#### 9.5.8 Maa-aineksenottoalueet

Jäniksenlinnan pohjavesialueen pinta-alasta on maa-ainestenottoaluetta 25 %, yht. n. 80,2 ha (tieto v. 2018).

Pohjavesialueella on vanhoja maisemoituja maa-ainestenottoalueita. Ottolupia on ollut voimassa 1980–2000-luvuilla Teilinummen ja Tönölänmäen-Väsyneennummen alueilla. Alueen eteläosan sorakuopassa on ollut betonielementtijätettä. Teilinummen alueella harjoitetaan luvatonta maastoajoa ja alueella on v. 2009 konkurssiin hakeutuneeseen yritystoimintaan (MP\_8) liittyen pohjavettä mahdollisesti pilaavaa toimintaa.

Pohjavesialueen eteläosassa on kaksi maa-ainesaluetta, joiden osalta jälkihoitotyöt ovat kesken. Toisen ottolupa (MAA\_1) on ollut voimassa 2010–2019 asti, ja sen toiminnan jatkamiselle on haettu lupaa Etelä-Suomen aluehallintovirastolta. Aluehallintovirasto ei ole myöntänyt lupaa (päätös nro 514/2019). Päätöksestä on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen, mutta hallinto-oikeus hylkäsi valituksen. Alue sijaitsee lähellä tekopohjavesilaitoksen



imeytyskaivoaluetta. Kohteen MAA\_2 ottolupa päättyi v. 2020. Molemmissa luvissa on ollut pohjavesitarkkailuvelvoite.

Pohjavesialueella on mullan jalostuspaikka Nurmijärven puolella Teilinummen eteläosassa (MAA\_3). Toiminnalla on 23.8.2013 aluehallintovirastolta saatu lupa (171/2013/2, sekä muutos 241/2016/62, 2.12.2016) pohjaveden muuttamiskiellosta poikkeamiseen mullan jalostuspaikan rakentamiseksi. Luvan mukaan pintavedet on johdettava hankealueelta suunnitelman mukaisen selkeytysaltaan kautta pohjavesialueen ulkopuolelle purku-uomassa, lisäksi ulkopuolisten vesien pääsy kenttäalueelle tulee estää. Toiminnalla on pohjaveden tarkkailuvelvoite (Vesiluvan mukainen tarkkailupäätös 14.8.2018, UUDELY/9257/2016).

Lisäksi Nurmijärven puolella Palojoen pohjoispuolella on pieni kotitarvekuoppa (MAAK\_1, Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Kotitarvekuoppa MAAK\_1 Jäniksenlinnan pohjavesialueella.

Maa-ainestenoton pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **merkittäväksi** (24–30 p.). Mullan jalostuspaikan aiheuttama riski on **kohtalainen** (6/100 p.) ja kotitarveoton **vähäinen** (4/100 p.).

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET MAA-AINESTENOTTOALUEILLE**

- Maa-ainosalueelle MAA\_1 ei suositella myönnettäväksi jatkolupaa
- Maa-ainestenottoalueiden jälkihoitotöiden saattaminen loppuun
- Teilinummen pohjavettä pilaavan toiminnan päättäminen ja alueen siivoaminen tarvittaessa pakkokeinoin
- Teilinummen alueella luvattoman maastoajon estäminen

### 9.5.9 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Jäniksenlinnan pohjavesialueella on pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita ns. pima-kohteita 11 kpl, joista 6 kpl sijaitsee Nurmijärven kunnan puolella:

#### Nurmijärven kohteet:

- Entinen huoltoasema (MP\_3), joka sijaitsee Nurmijärven puolella pääosin Teilinummen pohjavesialueella. Kohteen maaperä on pilaantunut v. 2018 päättyneen polttonesteiden jakelutoiminnan seurauksena. Kohdetta on kunnostettu 1998, minkä jälkeen maaperään jäi korkeita haitta-ainepitoisuuksia (2014 maaperätutkimuksissa todettiin hiilivetyjä ja öljyhiilivetyjä yli alempien ohjearvojen). Viranomaiset ovat velvoittaneet toimijaa täydentämään 2019 tehtyä riskinarviota ja tekemään lisätutkimuksia. Kohteessa on pohjaveden tarkkailuvelvoite. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **merkittäväksi** (24/100 p.).
- Nurmijärven puolella sijaitsevan entisen betonituoteyrityksen MP\_10 kiinteistöllä on tapahtunut öljyvahinko v. 2006. Lisäksi alueella ja alueen maaperässä on todettu rakennusjätettä, jopa asbestilevyn palasia. Uudenmaan ELY-keskus on v. 2007 edellyttänyt toiminnanharjoittajaa selvittämään maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden, mitä ei tiettävästi ole tehty. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **merkittäväksi** (27/100 p.).
- Nurmijärven puolella sijaitseva entinen asfaltti-, öljysora- ja murskausasema (MP\_4). Kiinteistöllä on harjoitettu mm. bitumin käsittelyä, polttonesteen varastointia ja koneiden huoltoa. Asfalttiaseman toiminta kiinteistöllä on päättynyt v. 1996. Maaperää on jossakin vaiheessa tutkittu, epäpuhtauksia ei ole havaittu.
- Nurmijärven puolella sijaitseva entinen asfaltti-, öljysora- ja murskausasema (MP\_7). Kiinteistöllä on harjoitettu mm. bitumin käsittelyä ja polttonesteen varastointia. Asfalttiaseman toiminta kiinteistöllä on ollut pienimuotoista ja ajoittaista. Toimintaa on valvottu vuosittain. Kohteessa on jonkin verran mm. autonrenkaita ja jätetäyttöä.
- Nurmijärven puolella sijaitseva entinen RC-rata (MP\_6) on toiminut alueella vuosina 1982 – 1997. Alueella on harjoitettu kilpailutoimintaa, moottoriajoneuvojen pesua, huoltoa ja korjausta. Nykyisin alueella harjoitetaan luvatonta maastoajoa, jonka rajoittaminen vaatii jatkotoimenpiteitä. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (12/100 p.).
- Ontelolaattajätteen läjitysalue (MP\_24). Toiminnalle on ollut lupa Tuusulan kunnanhallitukselta, mutta kohteeseen on luvatta tuotu tiettävästi myös huoltoasematoiminnan öljyisiä jätteitä ja purkujätteitä. Alueella sijaitsevasta havaintoputkesta 2/2013 ei ole todettu pohjavedessä

esiintyviä haittoja. Kohteelle on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa suositeltu pilaantuneisuustutkimuksia, joita on tarkoitus tehdä v. 2023. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **merkittäväksi** (30/100 p.).

- Nurmijärven puolella sijaitseva entinen sepelin kuivaus- ja säkitysyritys (MP\_8), jolla on ollut ympäristölupa vuoteen 2013. Laitos on toiminut kevyellä polttoöljyllä, jota on varastoitu 20 m<sup>3</sup>:n maanpäällisessä umpikotelolla varustetussa säiliössä. Kiinteistön jälkihoitotyöt ovat tekemättä. Viranomaisen on antanut siivouskehotuksen jota ei ole noudatettu. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (18/100 p.). Kyseisen kohteen kiinteistöllä on ollut tulipalo, joka on suojelusuunnitelman laadinnan aikaan poliisitutkinnassa. Maastokäynnillä alueella oli mm. palanut rakennus, runsaasti palojätettä ja säiliö. Tulipalo ei liity pima-kohteen toimintaan, mutta muodostaa osaltaan riskin pohjaveden laadulle alueella.

#### Tuusulan kohteet:

- Toiminnassa oleva varikkoalue (MP\_13), jonka toiminta on alkanut 1980-luvun alussa. Kiinteistöllä on ollut talvisäilössä mm. kuorma-autoja, perävaunuja. Alue on hiekka-/murskepohjainen ja siellä on kaksi hiekkapohjaista pressuhallia. Hulevedet imeytyvät tontille tai valuvat lähiojiin. Alueella ei ole havaittu merkkejä öljyvuoodoista. Viereisellä kiinteistöllä tehdään huoltohallissa pienimuotoisia huolto- ja korjaustöitä ja säilytetään pieniä määriä moottoriöljyä, pakkasnestettä ja hydraulikkaöljyä. Piha-alueella pestään ajoneuvoja maapohjalla, pelkällä kuumalla vedellä käyttäen painepesuria. Kohteen maaperän mahdollista pilaantuneisuutta ei ole tutkittu. Kiinteistö sijoittuu Jäniksenlinnan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **merkittäväksi** (30/100 p.).
- Entinen Terrisuon kaatopaikka (MP\_23), joka on ollut käytössä vuosina 1967–1987. Jätetäyttö on muotoiltu ja peitetty noin metrin maakerroksella. Alueelle on tehty nykytilan selvitys v. 2013. Jätetäytön pinta-ala on noin 4 ha ja paksuus 5,5–11,5 m. Jättemateriaalin osuuden arvioidaan olevan noin 250 000 m<sup>3</sup>. Tutkimusten mukaan alueella ei muodostu pohjavettä. Jätetäyttö on osittain pilaantunut mineraaliöljyillä ja BTEX-yhdisteillä. Kaatopaikkaa ympäröivä maaperä ei ole pilaantunut. Kaatopaikan aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä. Selvityksen mukaan välittömille kunnostustoimille ei ole tarvetta.

- Entisen kyläkaupan jakeluasema (MP\_5), jolla on ollut polttonesteen jakelutoimintaa 1970-luvulle saakka maanpäällisestä säiliöstä. Kohteen maaperän mahdollista pilaantuneisuutta ei ole tutkittu. Kiinteistö sijoittuu Jäniksenlinnan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle. Kohteen Jäniksenlinnan pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (16/100 p.).
- Öljyvahinko (MP\_18) entisellä maa-aineksen ottoalueella. Maaperään päässyt n. 150 l polttoöljyä. Kohde on kunnostettu v. 2011. Jäännöspitoisuusnäytteissä ei todettu vna 214/2007 kynnyksarvotason ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia, eikä pohjavedessä havaittu öljyhiilivetyypitoisuuksia. Uudenmaan ELY-keskuksen päätöksen mukaisesti alueella ei ole tarvetta jatkotoimenpiteisiin.
- Öljyvahinko (MP\_15) v. 2004. Kohde on kunnostettu ja jäännöspitoisuudet olivat alle ohjearvojen. Uudenmaan ympäristökeskuksen päätöksen mukaisesti kiinteistöllä ei ole kunnostustarvetta.

Riskinarvioinnin mukaan pohjavedelle erityistä riskiä aiheuttavat pima-kohteet on nostettu esiin toimenpidesuosituksissa ja riskitaulukossa. Kunnostettujen ja tarkemman riskinarvioinnin ulkopuolelle jätettyjen kohteiden osalta pohjavedelle aiheutuva riski on hyvin vähäinen tai sitä ei arvioida olevan.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET NS. PIMA- KOHTEILLE**

- Entisen sepelin kuivaus- ja säkitysyrietyksen kiinteistö tulee siivota tarvittaessa pakkokeinoin, ja selvittää kiinteistön maaperän mahdollinen pilaantuneisuus
- Varikkoalueen, entisen betonituoteyrietyksen, ontelolaattajätteen läjitysalueen sekä entisen jakeluaseman kiinteistöjen maaperän pilaantuneisuuden selvittäminen (vesienhoidon toimenpideohjelmassa suositeltu erityisesti ontelolaattajätteen lähitysalueelle)
- Luvattoman maastoajon estäminen entisellä RC-radalla

## 9.6 Jäniksenlinnan pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Jäniksenlinnan pohjavesialueen osalta **erittäin merkittävä riskikohde** (luokituksen mukaisesti riskipisteet 40–100/100) on:

- **Vanhan Hämeentien** pohjavedelle aiheuttama riski liittyy mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja tien talvikunnossapitoon. Tie kulkee koko pohjavesialueen halki pääosin muodostumisalueella.

Jäniksenlinnan pohjavesialueen osalta **merkittäviä riskikohteita** (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39/100) ovat:

- **Öljysäiliöt** muodostavat merkittävän riskin, koska tiedot säiliöiden sijainneista ja kunnosta ovat ainoastaan kiinteistönomistajien Pelastuslaitokselle tekemien ilmoitusten varassa. Tiedoissa olevista säiliöistä riskialttein säiliö sijaitsee vain n. 50 m etäisyydellä tekopohjavesilaitoksen kaivoalueelta 2, eikä ole tiedossa onko säiliö ulkona maan alla, vai sisätiloissa tai millainen sen suojaus on. Kaikki Jäniksenlinnan öljysäiliöt sijoittuvat vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle.
- **Peltoviljelyn** osuus pohjavesialueesta on hyvin pieni, mutta se muodostaa merkittävän riskin, koska tekopohjavesilaitoksen kaivoalueita ympäröivät viljelykäytössä olevat pellot.
- **Maa-ainestenoton** osalta riskiä nostaa maa-ainosalueiden läheisyys tekopohjavesilaitoksen imeytyskaivoalueille.
- **Pima-kohteista** riskinarvioinnissa esiin nousevat:
  - Entinen ontelolaattojen läjitysalue (MP\_24), jolle on aikoinaan tuotu huoltoasematoiminnan öljyisiä jätteitä ja purkujätteitä. Kohteelle on jo suunniteltu tutkimuksia v. 2023.
  - Entisen huoltoaseman pilaantunut maaperä (MP\_3), jonka pohjavesiseurannassa vedestä on todettu MTBE:tä ja öljyhiilivetyjä. Vuonna 2020 on ELY-keskus velvoittanut jatkamaan puhdistustyötä tai täydentämään riskinarviointia.
  - Varikkoalue (MP\_13), jonka maaperän mahdollista pilaantuneisuutta ei ole tutkittu.
  - Betonituoteyritys (MP\_10), jonka kiinteistöllä ei tiettävästi ole tehty viranomaisen vaatimia maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimuksia, eikä kunnostustoimenpiteitä.

## 10 Santakosken pohjavesialue, 0185852, 1E-lk

### 10.1 Hydrogeologia

Santakosken pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,26 km<sup>2</sup>, josta varsinaista muodostumisaluetta on 1,17 km<sup>2</sup>. Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on n. 1 000 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on luokiteltu 1E-luokkaan pohjavesialueella osittain sijaitsevan Natura-alueen Keravanjokilaakso FI0100045 vuoksi. Natura-alue on pääasiassa lehtoja ja kosteita rantaniittyjä. Pohjaveden tihkuvaikutus on havaittavissa alueen kasvillisuudessa.

Pohjavesialue on luode-kaakko-suuntainen katkeileva, osittain savipeitteinen pitkittäisharju. Keravanjoen kanjoni leikkaa harjua pohjois-eteläsuunnassa.

Santakosken pohjavesialueella kulkee merkittävä luoteesta kaakkoon kaartuva ruhjevyyhyke, joka jatkuu kaakkoon Keravanjokilaaksossa Kellokosken pohjavesialueelle ja sen kaakkoispuolelle. Kaakossa harju jatkuu hydraulisesti yhtenäisenä muodostaen Sydänmaalla laajan deltamaisen alueen. Vettä johtavat kerrostumat loppuvat Fastin kaakkoispuolen pohjavedenjakajalla.

Muodostuman vettä hyvin johtavat kerrostumat ovat laajalti saven peittämiä. Paikoin kerrostumat ovat paljastuneina ja aines on pinnasta alkaen soraa ja hiekkaa; silttisiä välikerroksia esiintyy yleisesti. Maakerrospaksuudet vaihtelevat välillä 1–40 m ollen paksuimmillaan pohjavesialueen keskiosissa pohjaveden muodostumisalueella. Harjumuodostumassa maakerrosten paksuus on yleisesti 15–20 m ja Santakosken vedenottamon läheisyydessä 35–45 m.

Kalliopinta on korkeimmillaan pohjavesialueen luoteiskärjessä tasolla +80...+120 m mpy, laskien kaakkoon kohti Keravanjoen laaksoa tasolle +30 m mpy. Kallio kohoaa samalle korkealle tasolle myös koillisessa Korkeakallion alueella. Pohjavesialueen kaakkoisosassa kallion pinnantasoo on n. +60...+70 m mpy nousten pohjavesialueen ulkopuolella Pelinummen kaakkoispuolella paikoin n. tasolle +70...+80 m mpy.

Virtauskuvaltaan Santakosken pohjavesialue on antiklininen, vettä ympäristöönsä purkava. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta (+70...+80 m mpy) kohti Santakosken vedenottamoaa ja Keravanjokea (+51,2 m mpy). Pohjavesialueen kaakkoisosasta (+50...+65 m mpy) pohjavesi virtaa kohti Keravanjokea ja osittain myös koilliseen Sydänmaan suuntaan. Sydänmaan ja Humalanummen alueella vaikuttaa olevan pohjaveden virtausta ohjaava tai estävä kynnyks.

Pohjavesikerroksen paksuus Santakosken pohjavesialueella on yleisesti n. 5-20 metriä. Suurimmillaan se on pohjavesialueen luoteispäässä ja Santakosken vedenottamolla. Keravanjoen kaakkoispuolella Humalanummen ja Sydänmaan alueella on pohjaveden virtausta ohjaava tai estävä kynnyks, jonka alueella pohjavesikerros on ohuimmillaan. Pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus on suurimmillaan pohjavesialueen keskiosissa vedenottamolla n. 30 m ja ohuimmillaan luoteessa, ja kaakossa Pelinumella maa-ainesten ottoalueella.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 5.

## 10.2 Vedenotto

Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän Santakosken vedenottamo on otettu käyttöön 1973. Vedenottamolla on kaksi siiviläputkikaivoa, joista vain toinen on säännöllisessä käytössä. Vedenkäsittelynä on ilmastus, kalkkikivialkalointi ja UV-desinfiointi.

Santakosken vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden vedenottolupa (LSVEO 61/1973) vuodelta 1973 vesimäärälle 1000 m<sup>3</sup>/vrk. Etelä-Suomen aluehallintovirasto on lisäksi myöntänyt luvan (ESAVI/7269/2023, 312/2023) koepumppaukselle Santakosken pohjavesialueelle. Koepumppauksen tarkoituksena on tutkia mahdollisuutta nostaa vedenottamosta otettavan veden määrä 2 000 m<sup>3</sup>/vrk.

Lisäksi pohjavesialueella on Uudenkylän koulun kallioporakaivo, jonka jakelun piiriin kuuluu 50 henkilöä. Pumpattu vesimäärä on lukukauden aikana keskimäärin 6 m<sup>3</sup>/vrk ja kesällä n. 3 m<sup>3</sup>/vrk. Uudenkylän koulun kiinteistö suositellaan liitettäväksi Ritasjärven vesiosuuskuntaan.

Santakosken pohjavesialueella on haja-asutusta, jotka eivät kuulu vesijohtoverkoston piiriin. Santakosken pohjavesialueen luoteisosa on osittain Ritasjärven vesiosuuskunnan toimialueella.

## 10.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Santakosken vedenottamon raakaveden laatua tarkkaillaan (UUDELY/13605/2018, 26.2.2020) vesinäytteistä 4 krt/vuosi, yhdellä kerralla analyysivalikoima on laajempi. Lisäksi tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeuksia manuaalisin mittauksin kuukausittain.

Vedenoton lisääminen saattaa aiheuttaa pohjavedenpinnan laskun alle Keravanjoen pinnan tason, jolloin heikkolaatuinen jokivesi imeytyessään pohjavesiesiintymään voi vaarantaa ottamon veden laadun aiheuttaen mm. hapen kulumista pohjavedestä. Myöskin alueen savipeitteisyys aiheuttaa pohjaveden **vähähappisuutta**. Pohjavesialueen keski- ja luoteisosassa veden

**rauta- ja mangaanipitoisuus** on kohonnut johtuen veden vähähappisuudesta. Myös vedenottamolla rautapitoisuudet ovat kohonneet (2022: 83...110 µg/l), mutta olleet yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta alle talousveden enimmäisrajan 200 µg/l.

Pohjaveden **kloridipitoisuudet** ovat kohonneet (23...29 mg/l) Keravanjoen pohjoispuolisella pohjavesialueen osalla, mutta pitoisuudet ovat reilusti alle talousvedelle asetetun enimmäispitoisuuden 250 mg/l. Keravanjoen eteläpuolella pitoisuudet ovat alhaisia (<5 mg/l), samoin vedenottamolla.

Santakosken ottamolta ei ole havaittu VOC-yhdisteitä.

Uudenkylän porakaivon vesi täyttää paikoin happamuutta ja mangaanipitoisuutta lukuun ottamatta talousveden laatusuositukset ja -vaatimukset. Veden kloridipitoisuus on selvästi kohonnut pitoisuudella 64 mg/l (9/2016).

Santakosken pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.

## 10.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-aluemääräykset

Santakosken vedenottamolla ei ole vesilain mukaisia suoja-alueita. Vedenottamolle olisi hyvä hakea vesilain mukaisia suoja-alueita pohjaveden määrän ja laadun turvaamiseksi.

## 10.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 10.5.1 Asutus

#### Jätevesien käsittely

Santakosken pohjavesialueella on haja-asutusta, joka on keskittynyt pohjavesialueen pohjoisosaan Uudenkyläntien pohjoispuolelle Hyvinkään kaupungin puolelle. Alueella ei ole kunnallista jätevesiverkostoa, joten kiinteistöillä on kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus suorittaa hajajätevesitarkastukset Tuusulan kunnan puoleisen pohjavesialueen osalla sijaitseville viemäriverkostojen ulkopuolisille kiinteistöille resurssien mukaan tulevana vuosina. Hyvinkään kaupungin puolella tarkastuksia ei toistaiseksi tehdä. Santakosken pohjavesialueen osalta tarkastuksia ei ole vielä tehty.

Jätevesien käsittelyn on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (12/100 p.) riskin. Riskiä nostaa se, että toistaiseksi kiinteistökohtaisten järjestelmien ympäristönsuojelulain mukaisuudesta ei ole tietoja.



### TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien asianmukainen käyttö ja huolto

### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin mukaan Santakosken pohjavesialueella on 20 öljysäiliötä, joista 17 kpl sijaitsee Hyvinkään puolella Uudenkyläntien pohjoispuolella. Kolme säiliöstä on 300–600 m etäisyydellä Santakosken vedenottamolta, niistä 2 kpl ovat luokittelemattomia ja yksi on A-luokan säiliö. Hyvinkään puolella on 2 kpl D-luokkaan luokiteltuja teräksisiä säiliöitä ja 3 kpl luokittelemattomia. Toinen D-luokan säiliöistä on maanalainen ja se on tarkistettu v. 2021, joten todennäköisesti se on vielä olemassa. Lisäksi pohjavesialueella on merkintä kahdesta poistetusta öljysäiliöstä, joista toinen on sijainnut ulkona maan alla.

Öljysäiliöiden on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **merkittävän** (20/100 p.) riskin. Riskiä nostaa D-luokan maanalainen säiliö.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET ÖLJYSÄILIÖILLE

- D-luokkaan luokiteltujen tarkastamattomien säiliöiden osalta on suoritettava tarkastuskäynti viipymättä
- D-luokan maanalainen teräksinen säiliö tulee poistaa maaperästä ja maaperän mahdollinen pilaantuneisuus tulee selvittää
- Luokittelemattomien säiliöiden tarkastus

### Energiakaivot

Santakosken pohjavesialueella on yhdellä kiinteistöllä energiakaivo Keravanjoen itäpuolella.

Energiakaivojen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (8/100 p.) riskin.

### 10.5.2 Rakentaminen

Santakosken pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita.

Pohjavesialueelle ei ole kaavoitettu teollisuus- tai yritysalueita. Osayleiskaava (Kuva 7-3) mahdollistaa alueella maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen sekä hajarakentamisen.

Uusimaa 2050 -maakuntakaavassa on osoitettu Santakosken pohjavesialueen länsiosaan pitkällä aikavälillä toteutettavan maakunnallisesti merkittävän tien ohjeellinen linjaus (Kuva 7-3).

Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (10/100 p.) riskin.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohjaveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

#### 10.5.3 Hulevedet

Santakosken pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Alueella on haja-asutusta. Pohjavesialueella ei ole teollisuus- tai yritysalueita, joilta likaantuvien hulevesien pois pohjavesialueelta johtaminen olisi tarpeellista vedenlaadun turvaamiseksi.

Pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsevan yrityksen (R6) asfaltoidulla piha-alueella muodostuvien hulevesien käsittelystä ei ole tietoa. Piha-alueen likaantuvat hulevedet tulee kerätä ja johtaa öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta.

Hulevesien on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (9/100 p.) riskin pohjavedelle.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET HULEVESILLE

- Yrityksen R6 piha-alueen hulevesien johtaminen tulee selvittää, ja tarvittaessa määrätä jatkotoimenpiteitä likaantuvien hulevesien keräämisestä ja pois pohjavesialueelta ohjaamisesta

#### 10.5.4 Teollisuus- ja yritystoiminta

Hyvinkään puolella Santakosken pohjavesialueella sijaitsee yritys (R6) joka valmistaa savikiekkoja ja kiekonheittäjiä. Toiminta ei kuulu ympäristöluvan piiriin. Kiinteistöllä on harjoitettu jo 1960–1970 -luvulta lähtien konepajatoimintaa ja valmistettu kiekonheittäjiä ja savikiekkoja (MP\_21). Toiminnasta ei nykyisellään ole tarkempia tietoja. Kiinteistön pinnoitetun piha-alueen hulevesien käsittelystä tai johtamisesta ei ole tietoa. Pelastuslaitoksen rekisterin mukaan kiinteistöllä on 6 kpl öljysäiliöitä, joista yksi luokittelematon on kirjattu maanalaiseksi säiliöksi, ja yritys on tehnyt Pelastuslaitokselle kemikaali-ilmoituksen.

Yritystoiminnan on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (9/100 p.) riskin pohjavedelle.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET TEOLLISUUS- JA YRITYSTOIMINNALLE

- Yrityksen R6 piha-alueen hulevesien johtaminen tulee selvittää, ja tarvittaessa määrätä jatkotoimenpiteitä likaantuvien hulevesien keräämisestä ja pois pohjavesialueelta ohjaamisesta

#### 10.5.5 Maa- ja metsätalous ja eläintilat

Santakosken pohjavesialueella on hyvin vähän viljelykäytössä olevia peltoja. Pellot sijaitsevat pääosin pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella pohjavesialueen reunaosissa. Peltojen kokonaispinta-ala on noin 36 ha (11 % pohjavesialueen pinta-alasta, 0,6 % muodostumisalueesta).

Metsien kokonaisala on n. 230 ha, eli n. 71 % pohjavesialueen pinta-alasta ja 82 % muodostumisalueesta.

Alueella ei ole ympäristöluvanvaraisia eläintiloja. Santakosken pohjavesialueella on Uudenkyläntien varrella hevoslaitumia ja pohjavesialueen eteläosassa on yhdellä kiinteistöllä villihevosia.

Peltoviljelyn on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (9/100 p.) riskin pohjavedelle. Metsätalouden ja eläintilojen osalta riski on arvioitu **vähäiseksi** (4-5 p.).

#### 10.5.6 Liikenne ja tienpito

Santakosken pohjavesialueen merkittävimmät tiet ovat pohjoisosassa Hyvinkään puolella kulkeva Uudenkyläntie (1403, L3), jonka vuorokausiliikenne on keskimäärin 1 447 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 126 ajoneuvoa. Hyvin pieneltä osin Hyvinkään puolella muodostumisalueella kulkee Kellokoskentie L4 (1453, 698 ajon. vrk josta raskasta liikennettä 42 kpl).

Uudenkyläntien talvihoitoluokka on Ib (Pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas), Kellokoskentie on pääosin lumipintainen (II). Teille ei ole rakennettu pohjavesisuojausjauksia.

Liikenteen aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu Uudenkyläntien osalta **merkittäväksi** (27/100 p.). Riski liittyy lähinnä mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja talvikunnossapitoon. Kellokoskentien aiheuttama pohjavesiriski on hyvin **vähäinen** (2/100 p.).

### TOIMENPIDESUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPIDOLLE

- Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttömahdollisuuksien selvittäminen

#### 10.5.7 Muuntamot

Santakosken pohjavesialueella on 3 kpl pylväsmuuntamoita (öljymäärät 109 l/muuntamo) ja 3 kpl puistomuuntamoita (öljymäärät 81...175 l).

Puistomuuntamot (Kuva 10-1) sijaitsevat pohjavesialueen Keravanjoen pohjoispuoleisella osalla muodostumisalueella. Pylväsmuuntamot ovat Keravanjoen eteläpuolisella osalla osin muodostumisalueella.

Muuntamoiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (15/100 p.).



Kuva 10-1. Puistomuuntamo Santakosken pohjavesialueella.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET MUUNTAMOILLE

- Pohjavesialueella sijaitsevat pylväsmuuntamot tulisi vaihtaa pohjaveden kannalta turvallisempiin puistomuuntamoihin.

### 10.5.8 Maa-aineksenottoalueet

Santakosken pohjavesialueen pinta-alasta on vanhaa maa-ainestenottoaluetta 0,28 %, yht. n. 0,9 ha (tieto v. 2018).

Pohjavesialueella on 6 kpl vanhoja maa-ainestenottoalueita, jotka on maisemoitu. Ottolupia on ollut voimassa 1980–2000-luvuilla, viimeisin lupa on päättynyt v. 2006 Pelinumella etelässä. Pelinumella on aikoinaan kaivettu lähes 3 m sallittua ottamistasoa alemmaksi. Pelinumella on nykyisin kotitarveottoa (MAAK\_2, Kuva 10-2). Santakosken vanhat maa-ainestalueet ovat nykyisin siistejä.



Kuva 10-2. Kottarvekuoppa Pelinumella.

Vanhojen maa-ainestenottoalueiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (9/100 p.) ja kotitarveoton hyvin **vähäiseksi** (1/100 p.).

### 10.5.9 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Santakosken pohjavesialueella on pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita ns. pima-kohteita 2 kpl:

- Savikiekkotehdas (MP\_21). Kiinteistöllä on harjoitettu 1960–1970 -luvulta lähtien konepajatoimintaa ja valmistettu kiekonheittämiä ja savikiekkoja. Kiekkojen raaka-aineena käytettiin kivihiilitervapikeä ja kalkkikiveä. Toiminnassa on käytetty myös pulverimaalia, liimaa, etanolia, sekä pikigranulaattia. Kiinteistöllä on ollut 30 m<sup>3</sup> polttoainesäiliö, ja tuotannon yhteydessä on syntynyt jäteöljy-vesiseosta. Maaperässä havaittiin v. 2002 tarkastuksessa öljyläikkiä ja että kiinteistön pinnoitetun piha-alueen hulevesiä ei ole viemäroity, vaan ne kulkeutuvat pihan laidoilta maaperään. Kohteen maaperän mahdollista pilaantuneisuutta ei ole

tutkittu. Kohteen Santakosken pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (9/100 p.).

- Lämmitysöljysäiliön vuoto (MP\_9). Kohteen maaperä on puhdistettu v. 2020. Jäännöspitoisuusnäytteiden perusteella maaperään ei jäänyt valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisen kynnyksarvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Kunnostetun kohteen osalta pohjavedelle aiheutuva riski on hyvin vähäinen tai sitä ei arvioida olevan.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET NS. PIMA- KOHTEILLE

- Savikiiekkotehtaan alueen maaperän pilaantuneisuuden selvittäminen

### 10.6 Santakosken pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Santakosken pohjavesialueen osalta **merkittäviä** riskikohteita (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39/100) ovat:

- **Öljysäiliöt** muodostavat merkittävän riskin, koska tiedot säiliöiden sijainneista ja kunnosta ovat ainoastaan kiinteistönomistajien Pelastuslaitokselle tekemien ilmoitusten varassa. Santakosken pohjavesialueella tiedoissa olevista säiliöistä 2 kpl on D-luokan säiliöitä, ja lisäksi toinen niistä on maanalainen (v. 2021).
- **Uudenkyläntien** pohjavedelle aiheuttama riski liittyy mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja tien talvikunnossapitoon. Tie kulkee pohjavesialueen pohjoisosassa muodostumisalueella

## 11 Siipoon pohjavesialue, 0185805, 1-lk

### 11.1 Hydrogeologia

Siipoon pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,34 km<sup>2</sup>, josta varsinaista muodostumisaluetta on 0,81 km<sup>2</sup>. Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on n. 600 m<sup>3</sup>/d.

Pohjois-etelä-suuntainen noin 2 km pitkä pitkittäisharju, joka rajautuu monin paikoin kalliopaljastumiin ja savikerrostumiin. Palojoki kulkee pohjavesialueen länsipuolella.

Harjun maa-aines on hienoa hiekkaa, hiekkaa ja soraa, sekä paikoin moreenimaista. Karkein hiekka-sora -aines esiintyy alueen itäreunalla, joskin valtaosa siitä on jo poiskaivettu kalliionpintaan saakka. Pohjoisen sorakuopalla tehtyjen kairausten perusteella hiekkakerrostumassa esiintyy noin 1,5 metrin paksuinen savisen siltin kerros.

Muodostuman keskiosassa ja itäreunalla kalliionpinta ulottuu maanpinnan tasoon. Sorakuoppien pohjalla on kalliopaljastumia. Kalliionpinnan korkeustaso vaihtelee maa-ainestenottoalueen läheisyydessä tasoilla +32...+41 m mpy.

Pohjavesikerroksen paksuus on n. 15-24 m. Harjun pohjoisosassa sorakuopalla pohjavedenpinta on n. tasolla +45,98...+46,06 (04/2023) m mpy laskien havaintopisteeltä FCG4 pohjoiseen päin mentäessä. Orsivettä esiintyy monin paikoin.

Pohjavesialueelta lähimmillään n. 400 m itään kulkee pohjois-eteläsuunnassa Päijännetunneli. Harjun hiekkasten helmaosien on todettu ulottuvan tunnelille asti. Kallio paikoin rikkonaista ja hyvin vettä johtavaa, joten pohjavesialueen itäosa on kulkeutumisriskivyöhykettä tunnelille.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 6.

### 11.2 Vedenotto

Siipoon pohjavesialueella on käytössä yksityinen yhteiskäyttöinen kuilukaivo, johon on liittynyt 11 kiinteistöä (Tuusulan vesihuollon kehittämissuunnitelma, 19.1.2022). Alueella on lisäksi kymmeniä yksityisiä kaivoja.

### 11.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Siipoon pohjavesialueella on vedenlaatua tutkittu liittyen alueen pohjoisosan sorakuopan betonijätteen läjityksen vaikutusten selvittämiseen.

Betonijätteen läjitysalueen välittömässä läheisyydessä on vedessä **korkea pH** ja **alkaliteetti** ja kohonneita **metallipitoisuuksia**. Vedenottamoilla voi syntyä kalkkisaostumia pH:n ollessa yli 9,5. **Orgaanisen kokonaishiilen pitoisuus (TOC)** on korkea putkessa FCG1, joka sijaitsee lähellä Alimmaistensuota.

Pohjavesimuodostuman pohjavedestä on löydetty **mineraaliöljyä ja fenolia**. Läjitysalueella v. 2014 tehdyissä tutkimuksissa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy) havaittiin pohjaveden virtaussuunnassa betonin läjitysalueen vaikutusta havaintoputkien FCG1 ja FCG2 vedenlaaduissa. Lisäksi havaittiin pieniä pitoisuuksia **VOC-yhdisteitä**, kohonneet **ammoniumtyppi- ja**

**nitraattipitoisuudet** putkessa FCG4 (liitekartta 6), joka sijaitsee pohjaveden virtaussuunnassa betonin läjitysalueen yläpuolella. Havaintopiste FCG4 sijaitsee vanhalla maa-aineksen ottoalueella, jonne on läjitetty ainakin maa-ainesta. Ammonium- ja nitraattipitoisuudet viittaavat jätevesipäästöihin.

Ammoniumtyppi- ja nitraattipitoisuudet eivät olleet koholla putken FCG4 vuoden 2023 (Uudenmaan ELY, tutkimus v. 2023) vesinäytteessä, eikä VOC-yhdisteitä havaittu. Pohjaveden laatu oli v. 2023 muutoinkin parempi kuin vuoden 2014 tutkimuksissa. Heikoin vedenlaatu oli putkessa FCG1, jossa pH oli korkea 8,8, samoin alkaliteetti 4,2 mmol/l. Sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuus sekä orgaanisen aineksen määrä olivat likaantumattoman pohjaveden arvoihin verrattuna selvästi kohonneet. Vedessä todettiin jonkin verran fosforia. Metallien kohonneita pitoisuuksia havaittiin alumiinin, arseenin, kromin, koboltin sekä kaliumin ja natriumin osalta. Rautapitoisuus oli korkea. Haitta-aineista vedessä todettiin pieni pitoisuus 1,1,1-trikloorietaania. Putken FCG2 vedessä ei orgaanisia haitta-aineita todettu, mutta pH (8,1) ja alkaliteetti (2,0 mmol/l) olivat koholla, samoin rauta ja alumiini. Putken veden happipitoisuus oli matala.

Pääosa alueen yksityiskaivoista on porakaivoja. Kahdessa läjitysalueelta pohjaveden virtaussuunnassa sijaitsevassa rengaskaivossa vedenlaatu oli heikko (hyvin paljon rautaa), ja kaivojen vedessä todettiin bisfenoli-A:ta.

Yhteiskäyttökaivon vedestä ei ole haitta-aineita todettu. Kaivoveden pH on n. 7,7 ja alkaliteetti korkea n. 3 mmol. Läjitysalueen eteläpuolella sijaitsevassa porakaivossa todettiin 4-nonyylifenolia 0,06 µg/l sekä bisfenoli-A:ta. Vedenottamon veden sinkkipitoisuus on kohonnut (n. 39 µg/l) mutta alittaa ympäristölaatumormin 60 µg/l. Kohonneen sinkkipitoisuuden ja alkaliteetin johdosta vedenottamon seuranta jatketaan parin vuoden ajan, jotta mahdolliset muutokset pitoisuuksissa havaitaan.



Siipoon pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.

## 11.4 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 11.4.1 Asutus

#### Jätevesien käsittely

Siipoon pohjavesialueella on runsaasti haja-asutusta. Alueella ei ole kunnallista jätevesiverkostoa, joten kiinteistöillä on kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus suorittaa hajajätevesitarkastukset pohjavesialueilla sijaitseville viemäriverkostojen ulkopuolisille kiinteistöille resurssien mukaan tulevana vuosina. Siipoon pohjavesialueen osalta tarkastuksia ei ole vielä tehty.

Jätevesien käsittelyn on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **merkittävän** (24/100 p.) riskin.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE**

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien asianmukainen käyttö ja huolto

#### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin mukaan Siipoon pohjavesialueella on 3 öljysäiliötä pohjavesialueen pohjoisosassa muodostumisalueen ulkopuolella. Säiliöt on tarkistettu vuosina 2015 ja 2020, jolloin ne luokiteltiin A-luokkaan. Kaksi säiliötä on maanalaisia ja yhden sijainti on luokittelematon.

Öljysäiliöiden on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (12/100 p.) riskin.

#### Energiakaivot

Siipoon pohjavesialueella on tietojen mukana vain yksi energiakaivo pohjavesialueen eteläosassa.

Energiakaivojen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (8/100 p.) riskin.

### 11.4.2 Rakentaminen

Siipoon pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita.

Pohjavesialueelle ei ole kaavoitettu teollisuus- tai yritysalueita. Osayleiskaava (Kuva 7-2) mahdollistaa alueella maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen

lisäksi asuin-, palvelu- ja vapaa-ajanrakentamista. Pohjavesialueella on rakentamista suunniteltaessa huomioitava orsiveden esiintyminen.

Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (8/100 p.) riskin.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Alueelle suunniteltavassa rakentamisessa on huomioitava orsiveden esiintyminen
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohja- ja orsiveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

#### 11.4.3 Hulevedet

Siipoon pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Pohjavesialueella on haja-asutusta. Pohjavesialueen eteläosassa pohjavesialueen rajalla sijaitsevan maanrakennusyrityksen (R7) piha-alue on pinnoitettu, mutta sen hulevesien käsittelystä ei ole tietoa. Piha-alueen likaantuvat hulevedet tulee kerätä ja johtaa öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta. Kiinteistö sijoittuu pääosin pohjavesialueen ulkopuolelle.

Hulevesien on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (16/100 p.) riskin pohjavedelle.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET HULEVESILLE

- Yrityksen R7 piha-alueen hulevesien johtaminen tulee selvittää, ja tarvittaessa määrätä jatkotoimenpiteitä likaantuvien hulevesien keräämisestä ja pois pohjavesialueelta ohjaamisesta

#### 11.4.4 Yritys- ja harrastustoiminta

Pohjavesialueen kaakkosreunalla on maanrakennusyritys (R7) osittain pohjavesialueella. Yrityksen piha-alue on pinnoitettu.

Alueen eteläosaan harjoitusraviradan itäpuolella pohjaveden muodostumisalueella on mikroautorata (R8), jolla on ollut v. 1984 myönnetty sijoituspaikkalupa, joka on rautettu v. 2001. Rata ei ole nykyisin käytössä.

Yritystoiminnan on arvioitu muodostavan vain **kohtalaisen** (6/100 p.) riskin pohjavedelle.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET YRITYSTOIMINNALLE

- Yrityksen R7 piha-alueen hulevesien johtaminen tulee selvittää, ja tarvittaessa määrätä jatkotoimenpiteitä likaantuvien hulevesien keräämisestä ja pois pohjavesialueelta ohjaamisesta

#### 11.4.5 Maa- ja metsätalous

Siipoon pohjavesialueella on peltoa vain vähän pohjavesialueen pohjoisosassa muodostumisalueen ulkopuolella (4,4 ha, 3 % pohjavesialueen pinta-alasta).

Metsien kokonaisala on n. 76 ha, eli n. 57 % pohjavesialueen pinta-alasta ja 53 % muodostumisalueesta.

Alueella ei ole ympäristöluvanvaraisia eläintiloja. Vain osittain Siipoon pohjavesialueella on hevoslaidun alueen pohjoisosassa. Pohjavesialueen eteläosassa on pohjaveden muodostumisalueella harjoitusravirata (R9) ja aitauksia.

Metsätalouden on arvioitu muodostavan **vähäisen** (5/100 p.) riskin pohjavedelle. Peltoviljelyn, hevostilojen ja harjoitusraviradan osalta riski on **kohtalainen** (6/100 p.).

#### 11.4.6 Liikenne ja tienpito

Siipoon pohjavesialueella kulkee pohjois-eteläsuunnassa vähäliikenteinen Nummitie (11479, L5) ja pohjoisessa Hynnänkorventie (11480, L6), joiden keskimääräinen vuorokausiliikenne on n. 240-290 ajoneuvoa/vrk (2022). Raskasta liikennettä teillä kulkee hyvin vähän (n. 17 ajon. /vrk).

Nummitien talvihoitoluokka on pääosin lumipintainen (II) ja Hynnänkorventien pääosin lumipintainen, pisin toimenpideaika (III).

Liikenteen aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu hyvin **vähäiseksi** (1-4/100 p.). Riski liittyy lähinnä mahdollisiin onnettomuustilanteisiin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPIDOLLE

- Raskaan liikenteen ohjaaminen Hämeentielle onnettomuusriskien välttämiseksi

#### 11.4.7 Muuntamot

Siipoon pohjavesialueella on 2 kpl puistomuuntamoita, joiden öljymäärät ovat n. 170 l/muuntamo.

Muuntamoiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (6/100 p.).

#### 11.4.8 Maa-aineksenottoalueet

Siipoon pohjavesialueen pinta-alasta on vanhaa maa-ainestenottoaluetta n. 6 %, yht. n. 7,9 ha (tieto v. 2018). Vanhoja maa-ainesalueita on 4 kpl, ja ne on maisemoitu. Ottoluvat ovat olleet voimassa 1980–1990-luvuilla, viimeisin lupa on päättynyt v. 2000 pohjavesialueen eteläosassa.

Pohjavesialueen pohjoispään sorakuoppaa on täytetty Partekin elementtirojulla ja myös sadevesi- sekä betonielementtisahauslietettä on ajettu monttuun. Betonijätteen sijoittaminen kuoppaan on kielletty ja kuoppaan jo sijoitetut betonijätteet verhoillaan savella. Kuoppaan on ajettu myös huoltamon purkujätettä ainakin 10 m<sup>3</sup>.

Pohjavesialueen eteläosassa Nummikylän vanhan maa-ainesalueen itäpuolella on pieni soramonttu, joka vaikuttaa kotitarvekuopalta (MAAK\_3, Kuva 11-1). Lisäksi Nummen länsipuolella on kotitarvekuopalta vaikuttava alue (MAAK\_4, Kuva 11-2).



*Kuva 11-1. Nummenkylän kotitarvekuoppa MAAK\_3.*



*Kuva 11-2. Nummen alueen kotitarvekuoppa MAAK\_4.*

Vanhojen maa-ainestenottoalueiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (6/100 p.) ja kotitarveoton osalta riski on **vähäinen** (2/100 p.).

#### 11.4.9 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Siipoon pohjavesialueella on pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita ns. pima-kohteita 5 kpl:

- Siipoon pohjavesialueella ollut ontelolaatta-/betonilaattakaatopaikka (MP\_1) on vaikuttanut pohjaveden laatuun (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 13.6.2014). Alueelle on tuotu betonijätteitä, nestemäistä betonilietettä ja huoltoaseman purkujätteitä vuosina 1983-1990. Läjitysalue on kunnostettu v. 1991. Pohjaveden laatua on tutkittu vuosina 2013-2014 ja 2023. Vedenlaatu oli v. 2023 selvästi aiempaa parempi. Pohjaveden virtaus suuntautuu jätealueelta kohti yhteiskäyttökaivoa. Betonielementtikaatopaikan eteläpuolella on maanläjitysalue (MP\_16), josta on tutkimusten mukaan todennäköisesti myös aiheutunut vaikutuksia pohjaveden laatuun. Kohteiden Siipoon pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **merkittäväksi** (36/100 p.).
- Pohjavesialueen itäreunalla muodostumisalueen ulkopuolella on ollut luvaton autonromuttamo (MP\_11). Jälkitarkastuksessa ei enää havaittu merkkejä toiminnasta. Kohteen maaperän mahdollisesta pilaantuneisuudesta ei ole tietoa. Kohteen Siipoon pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (16/100 p.).
- Kohteella MP\_2 on harjoitettu 1960–1970 -luvulla jätteenpolttoa, josta on päätynyt maaperään metalleja ja kloridia, ja lisäksi toiminta on nostanut pohjaveden pH:ta. Toiminnan harjoittaja ei ole tiedossa. Kohteen Siipoon pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **merkittäväksi** (24/100 p.).
- Kohteella MP\_17 on luvattomasti varastoitu maapohjalla polttoöljytynnyreitää, jätteöljyä, akkuja, kemikaalikanistereitä sekä hylättyjä tai käytöstä poistettuja ajoneuvoja. Kiinteistöllä oli kaksi maapohjaista huoltomonttua. Kohteella on tehty maaperätutkimuksia 2017, jolloin todettiin maanäytteen haitta-ainepitoisuuksien jäävän alle valtioneuvoston asetuksen kynnyksarvotasojen. Kohteelta pohjavedelle aiheutuva riski on hyvin vähäinen tai sitä ei arvioida olevan.

**TOIMENPIDESUOSITUKSET NS. PIMA- KOHTEILLE**

- Betonijätökaatopaikan ja maanlajitusalueen maaperän pilaantuneisuuden tutkiminen ja tarvittaessa pilaantuneen maaperän kunnostus
- Luvattoman jätteenpolton alueen maaperän pilaantuneisuuden selvittäminen

## 11.5 Siipoon pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Siipoon pohjavesialueen osalta **merkittäviä** riskikohteita (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39) ovat:

- **Kiinteistökohtainen jätevesien käsittely** nousee merkittävään riskiluokkaan, koska kaatopaikka-alueen tutkimuksissa on havaittu pohjavedessä kohonneita ammoniumtyppi- ja nitraattipitoisuuksia, jotka voivat viitata jätevesivaikutukseen.
- **Betonijätteen kaatopaikka (MP\_1) sekä maanlajitusalue (MP\_16)**, koska toimintojen vaikutukset näkyvät alueen pohjaveden laadussa. Vaikutukset eivät vielä näy yhteiskäyttökaivon vedenlaadussa, mutta pohjaveden virtaussuunta on kaivolle päin ja etäisyyttä kaivon ja kaatopaikan välillä on vain n. 700 m.
- Kohteella **MP\_2** on harjoitettu 1960–1970 -luvuilla luvatonta jätteenpoltoa, josta on päätynyt maaperään metalleja ja kloridia ja lisäksi toiminta on nostanut pohjaveden pH:ta.

## 12 Kaikulan pohjavesialue, 0185806, 1E-lk

### 12.1 Hydrogeologia

Kaikulan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,59 km<sup>2</sup>, josta varsinaista muodostumisaluetta on 0,38 km<sup>2</sup>. Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on n. 800 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on luokiteltu 1E-luokkaan. Pohjavesialueen koillispuolella pohjavesialuerajan ulkopuolella purkautumisalueella on hyvin rehevä puronrantalehto, joka ylläpitää monipuolista lehtokasvillisuutta. Puron varrella on useita metsälailla suojeltuja lähteitä ja tihkupintoja, jotka ylläpitävät monipuolista lähdelajistoa.

Alue käsittää luode-kaakko -suuntaisen harjujakson kaakkoisimman osan. Lännessä Kaikula rajautuu Jäniksenlinnan pohjavesialueeseen.

Aines on hyvin vettäläpäisevää hiekkaa ja soraa. Pohjavesialueen keskiosassa sorakerros on n. 14 m paksuinen. Muodostuman pohjois-, itä- ja eteläpuolella esiintyy hienoaineskerrostumia, ja länsi- ja lounaispuolella hiekkakerrostumia. Alueen reunaosissa hiekka- ja sorakerrosten kanssa vuorottelevat siltti- ja savikerrokset rajoittaen pohjaveden virtausta. Alue rajoittuu idässä peltoalueeseen jonka hienoaineskerrostumien alla hiekkakerrostumat todennäköisesti osittain jatkuvat.

Pohjaveden päävirtaussuunta on itään. Väsyneennummen kalliokynnyksen länsipuolella virtaus on länteen. Reuna-alueilla esiintyy orsivettä. Pohjavettä purkautuu maanpinnalle lähteistä muodostuman itäpuolisella pellolla ja harjun eteläosassa. Pohjavedenpinnan korkeusasema on alueen pohjoisosassa n. tasolla +54 m mpy, keskiosassa +52...53,6 m mpy ja eteläosassa +53 m mpy.

Kaikulan alueella pohjavesivyöhykkeen paksuus ylittää ainoastaan alueen itäosassa 15 m paksuuden. Väsyneennummen kalliokynnyksestä johtuen Kaikulan alue on laajalti kuiva, ja kallioharjanne rajoittaa virtausyhteyttä Jäniksenlinnan pohjavesialueen ja Kaikulan välillä. Etelämpänä kallioharjanne katkaisee Kaikulan ja Palaneenmäen pohjavesialueiden välisen hydraulisen yhteyden. Kaikulan itäpuolella on kallioperän laaja painannealue, jossa kallionpinta laskee alimmillaan tason +30 m mpy alapuolelle.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 8.

### 12.2 Vedenotto

Kaikulan pohjavesialueella on v. 1975 rakennettu Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän Kaikulan vedenottamo. Vedenottamolla on yksi siiviläputkikaivo. Kaikulan vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa (L-SVEO 124/1975 27.11.1975) ottaa pohjavettä enintään 800 m<sup>3</sup>/d.

Pohjavesialueella on vesilaitoksen vesijohto, mutta pohjavesialueella on myös siihen liittymättömiä yksityiskiinteistöjä, joilla on todennäköisesti omat talousvesikaivot.

### 12.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Kaikulan vedenottamon raakaveden laatua tarkkaillaan (UUDELY/13605/2018, 26.2.2020) vesinäytteistä 4 krt/vuosi, yhdellä kerralla analyysivalikoima on laajempi. Lisäksi tarkkaillaan pohjaveden pinnankorkeuksia automaattimittarein.

Vedenottamon vedessä on v. 2017 todettu pieni pitoisuus VOC-yhdistettä trikloorieteeniä. Trikloorieteenin alkuperää ei ole pystytty määrittämään. VOC-yhdisteitä ei ole viime vuosina raakavedestä havaittu. Veden kloridipitoisuudet ovat alhaiset.

Pohjavesialueen eteläosassa sijaitsevan ilotulitteiden koeammuntapaikan ympäristölupaan liittyy pohjaveden tarkkailuvelvoite. Ympäristöluvassa ei ole velvoitettu analysoimaan pohjavedestä liuotinpitoisuuksia, koska toiminnassa ei ko.kemikaaleja käytetä.

Kaikulan pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.

### 12.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-alueääräykset

Kaikulan vedenottamolla ei ole vesilain mukaisia suoja-alueita. Vedenottamolle olisi hyvä hakea vesilain mukaisia suoja-alueita pohjaveden määrän ja laadun turvaamiseksi.

### 12.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

#### 12.5.1 Asutus

##### Jätevesien käsittely

Kaikulan pohjavesialue on harvaan asuttu eikä sillä ole kunnallista jätevesiverkostoa. Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus on tehnyt v. 2021 jätevesitarkastukset Kaikulan pohjavesialueella sijaitseville kiinteistöille. Pohjavesialueella on 15 kiinteistöä, joilla on kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät. Tarkastetuista kohteista yksi ei täyttänyt YSL vaatimuksia, mutta toimenpidelupa on vireillä. Kiinteistö sijoittuu muodostumisalueelle.

Jätevesien käsittelyn on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (6/100 p.) riskin.



### TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien asianmukainen käyttö ja huolto

#### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin mukaan Kaikulan pohjavesialueella on 2 öljysäiliötä, joista toinen sisätiloissa oleva luokittelematon säiliö sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Maanalainen säiliö sijaitsee muodostumisalueen ulkopuolella ja se on luokiteltu A-luokkaan v. 2019. Lisäksi pohjavesialueella on merkintä kolmesta poistetusta öljysäiliöstä, joista yksi on sijainnut ulkona maan alla ja yksi ulkona suojakammiossa.

Öljysäiliöiden on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (6/100 p.) riskin.

#### Energiakaivot

Kaikulan pohjavesialueella on kahdella kiinteistöllä energiakaivot (syvyydet 115–208 metriä). Kaivot on asennettu vuosina 2010–2012, joten niissä käytetään todennäköisesti etanolipohjaisia yhdisteitä.

Energiakaivojen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **vähäisen** (4/100 p.) riskin.

#### 12.5.2 Rakentaminen

Kaikulan pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita. Pohjavesialueelle ei ole kaavoitettu teollisuus- tai yritysalueita. Osayleiskaava (Kuva 7-1 Kuva 7-1) mahdollistaa alueella maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen sekä hajarakentamisen. Pohjavesialueella on rakentamista suunniteltaessa huomioitava orsiveden esiintyminen.

Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (8/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Alueelle suunniteltavassa rakentamisessa on huomioitava orsiveden esiintyminen
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohja- ja orsiveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

#### 12.5.3 Hulevedet

Kaikulan pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Pohjavesialueella ei ole teollisuus- tai yritysalueita, joilta likaantuvien hulevesien pois pohjavesialueelta

johtaminen olisi tarpeellista vedenlaadun turvaamiseksi. Pohjavesialueen eteläosassa olevan vanhan ilotulitetehtaan piha-alue on osittain pinnoitettu, mutta sen hulevesien johtamisesta ei ole tietoa. Piha-alueen likaantuvat hulevedet tulee kerätä ja johtaa öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta.

Hulevesien on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (12/100 p.) riskin pohjavedelle.

#### 12.5.4 Teollisuus- ja yritystoiminta

Kaikulan pohjavesialueen eteläreunalla sijaitsevalle kiinteistölle on Keski-Uudenmaan ympäristölautakunta myöntänyt ympäristöluvan ilotulitteiden koe- ja näytösammunnalle sekä hävittämiselle v. 2022 (R10). Koeammunta tapahtuu hiekkakentällä pohjavesialueen ulkopuolella. Ilotulitteita varastoidaan varastorakennuksissa ja varastoinnille on Tukesin myöntämät luvat. Ilotulitteita hävitetään polttamalla kaasusäiliössä ja syntyvä tuhka toimitetaan kaatopaikalle. Kiinteistöllä varastoidaan dieselöljyä, sekä pieniä määriä huolto- ja puhdistuskemikaaleja. Lupa sisältää pohjaveden tarkkailuvelvoite. Toiminnassa ei pohjaveden laatua vaarantavia kemikaaleja käytetä. Tarkkailussa ei ole alueen pohjavedestä havaittu haitta-aineita.

Kohteen kiinteistöllä on tehty maaperän ja pohjaveden haitta-ainetutkimuksia toukokuussa 2022, joissa pohjavesialueella sijaitsevassa pohjavesiputkessa havaittiin pohjaveden ympäristölaatonormin ylittävät koboltti- ja nikkelpitoisuudet. Öljyhiilivetyjä havaittiin vain pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevassa havaintoputkessa. Kohdealueen maaperässä todettiin kohonneita metallien ja PCDF/PCDD-yhdisteiden pitoisuuksia. Vaikka yhdisteiden kulkeutumiseriski on vähäinen, on suositeltavaa tarkkailla pohjaveden laatua säännöllisesti.

Ilotulitteiden koeammuntatoiminnan on arvioitu muodostavan vain **kohtalaisen** (12/100 p.) riskin pohjavedelle. Ympäristöluvallisten toimintojen ympäristövaikutuksia hallitaan ja riskejä minimoidaan ympäristölupamääräyksillä sekä valvotaan tarkkailuvelvoitteiden kautta.

#### 12.5.5 Maa- ja metsätalous

Kaikulan pohjavesialueella on peltoa vain vähän pohjavesialueen kaakkoisosassa muodostumisalueen ulkopuolella (4,5 ha, 7,7 % pohjavesialueen pinta-alasta).

Metsien kokonaisala on n. 30 ha, eli n. 51 % pohjavesialueen pinta-alasta ja 55 % muodostumisalueesta.

Kaikulan pohjavesialueella ei ole eläintiloja.

Peltoviljelyn on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (12/100 p.) riskin pohjavedelle. Metsätalouden riski on arvioitu **vähäiseksi** (5/100 p.).

### 12.5.6 Liikenne ja tienpito

Kaikulan pohjavesialueen eteläosassa muodostumisalueella kulkee Vanha Hämeentie (11505, L1), jonka vuorokausiliikenne on keskimäärin 1 133 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 84 ajoneuvoa.

Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib (pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas), sille ei ole rakennettu pohjavesisuojausjauksia.

Vanhan Hämeentien aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu **kohtalaiseksi** (15/100 p.) Riski liittyy lähinnä mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja tien talvikunnossapitoon.

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPIDOLLE**

- Raskaan liikenteen ohjaaminen Hämeentielle onnettomuusriskien välttämiseksi
- Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttömahdollisuuksien selvittäminen
- Pohjavesisuojauksen rakentaminen Vanhan Hämeentien muodostumisalueen osalle

### 12.5.7 Muuntamot

Kaikulan pohjavesialueella on 2 kpl puistomuuntamoita, joiden öljymäärät ovat 176 l ja 222 l.

Muuntamoiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **vähäiseksi** (3/100 p.).

### 12.5.8 Maa-aineksenottoalueet

Kaikulan pohjavesialueen pinta-alasta on maa-ainestenottoaluetta n. 15 %, yht. n. 8,8 ha (tieto v. 2018).

Pohjavesialueen vanhat maa-aineksenottoalueet sijaitsevat Väsyneennummella. Alueet on osittain maisemoitu, alueella on työkoneita (Kuva 12-1). Ottoluvat ovat olleet voimassa 1980–2000-luvuilla, viimeisin lupa on päättynyt v. 2008.



Kuva 12-1. Työkoneita vanhalla maa-aineksenottoalueella Kaikulan pohjavesialueella.

Vanhojen maa-ainestenottoalueiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (9/100 p.).

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET VANHOILLE MAA- AINESTENOTTOALUEILLE**

- Työkoneiden poistaminen vanhalta maa-ainestalueelta (toiminnanharjoittaja)

#### 12.5.9 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Kaikulan pohjavesialueen lounaisreunalla toimi ilotulitetehtas (MP\_12) vuodesta 1962 vuoteen 2004. Ilotulitteiden valmistuksessa on käytetty pohjaveden laatua vaarantavia kemikaaleja. Ilotulitteiden valmistus on loppunut kokonaan v. 2010. Uudenmaan ELY-keskus on myöntänyt toiminnalle ympäristöluvan vuonna 2009, joka on rauetettu v. 2020.

Ilotulitetehtaan kiinteistöllä on tehty maaperän ja pohjaveden haitta-ainetutkimuksia toukokuussa 2022, joissa pohjavesialueella sijaitsevassa pohjavesiputkessa havaittiin pohjaveden ympäristölaatonormin ylittävät koboltti- ja nikkelpitoisuudet. Öljyhiilivetyjä havaittiin vain pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevassa havaintoputkessa. Kohdealueen maaperässä todettiin kohonneita metallien ja PCDF/PCDD-yhdisteiden pitoisuuksia.

Entisen ilotulitustehtaan pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (18/100 p.).

#### 12.6 Kaikulan pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Kaikulan pohjavesialueella ei riskinarvion perusteella ole **merkittävään** tai **erittäin merkittävään** riskiluokkaan (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–100) nousevia kohteita.

Entisen ilotulitetehtaan (MP\_12) osalta riski on **kohtalainen**. Tutkimuksissa ei pohjavesialueella sijaitsevassa tarkkailuputkessa ole havaittu haitta-aineita, vain pohjaveden ympäristölaatonormin ylittävät koboltti- ja nikkelpitoisuudet.

## 13 Ruotsinkylän pohjavesialue, 0185808, 2-lk

### 13.1 Hydrogeologia

Ruotsinkylän pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,83 km<sup>2</sup>. Pohjavesialueelle ei ole määritetty varsinaista muodostumisaluetta, koska kyseessä on kalliopohjavesimuodostuma. Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on n. 800 m<sup>3</sup>/d.

Alue koostuu savipeitteisestä laaksoaltaasta ja sitä ympäröivistä kallio- ja moreenimäistä, ja se sijaitsee suuren kallioperän murroslaakson (Tuusulanjärven murroslaakso) luoteispuolella. Myös toinen murroslaakso leikkaa Tuusulanjärven murroslaaksoa alueella. Laaksoa ympäröivillä mäki-alueilla muodostuva pohjavesi virtaa savenalaisissa vettäjohtavissa hiekka- ja sorakerrostumissa laakson keskustaa kohden. Alue rajautuu itäkaakossa Tuusulanjokeen ja muutoin kalliokumpareisiin. Pinnassa on savea 7,5–25 metriin, jonka alla on läpäisevää soraa ja hiekkaa jopa 17 metriä.

Kallionpinta vaihtelee n. 10,10-34,5 metrin syvyydellä maanpinnasta tasoilla +27,03...-0,3 m mpy. Kallio on syvimmillään Tuusulanjärven murroslaaksossa.

Pohjavesi virtaa lännestä itään purkautuen Tuusulanjoen luoteispuolella. Pohjavedenpinta on alueella tasoilla n. +35,72...+36,37 m mpy, ollen alhaisimmillaan Tuusulanjoen rannalla ja korkeimmillaan Myllykyläntien länsipuolella. Koillisesta pitkin ruhjelaaksoa virtaavan pohjaveden määrä saattaa olla suuri. Pohjavesi on paineellista.

Pohjavesialueen läpi sen länsiosassa kulkee Päijännetunneli pohjois-eteläsuunnassa.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 10.

### 13.2 Vedenotto

Pohjavesialueen antoisuus on 1964 tehdyssä koepumppauksessa arvioitu melko suureksi, 800 m<sup>3</sup>/vrk. Maaperän hyvän vedenjohtavuuden vuoksi voidaan lyhytaikaisesti pumpata tätä enemmänkin. Maaperän todettiin olevan alueella hyvin vettä läpäisevää ja veden kerääntymisen pumppauspisteeseen hyvää. Vedenpinnan vaihtelujen perusteella pääteltiin suurimman osan vedestä virtaavan alueelle luoteesta. Pumppauksen keskeytyessä vedenpinnat nousivat nopeasti 1,5–2 m. Tutkitulle pohjavedenotto paikalle ole rakennettu koskaan ottamoa, mutta alue on pohjaveden hankintaan soveltuva.

Pohjavesialueen eteläosassa on vain pienellä alueella vesilaitoksen toiminta-alue, joten pääosalla alueen yksityiskiinteistöistä on omat talousvesikaivot.

### 13.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Ruotsinkylän pohjavesialueella ei ole pohjaveden havaintoputkia, joten alueen pohjaveden laatu ei ole tiedossa. Alueelle suositellaan asennettavaksi pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuva havaintoputki pohjavesialueen vedenlaadun tutkimiseksi. Ruotsinkylän pohjavesialue on kalliopohjavesimuodostuma, joten pohjavettä voi kertyä alueelle laajaltakin alueelta nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolelta.

Pohjavesialueen ulkopuolella lännessä sijaitsevan vanhan Seutulan kaatopaikan sekä kaatopaikan eteläpuolisen puujätteen käsittelykentän mahdollisia vaikutuksia pohjaveden laatuun seurataan. Kaatopaikka-alueen pohjavedestä on tarkkailussa havaittu kohonneita raskasmetalli-, öljyhiilivety- ja PAH-pitoisuuksia sekä fenolisia yhdisteitä ja ympäristölaatonormin ylittäviä ammonium- ja kloridipitoisuuksia. Käsittelyalueen pohjaveden tarkkailuputkesta on havaittu kohonneita sinkkipitoisuuksia vuodesta 2017 lähtien, sekä ympäristölaatonormin ylittäviä pitoisuuksia nikkeliä vuosina 2020–2022 (Kaatopaikka- ja käsittelyalueiden pohjaveden laatutiedot: Seutulan kaatopaikan vesistö tarkkailu vuonna 2022 Ramboll Finland Oy).

Ruotsinkylän pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.

#### **TARKKAILUN KEHITTÄMISTARPEET**

- Pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuvan havaintoputken asentaminen Ruotsinkylän pohjavesialueelle ja pohjaveden laadun selvitys

### 13.4 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

#### 13.4.1 Asutus

##### Jätevesien käsittely

Ruotsinkylän pohjavesialueella on jonkin verran haja-asutusta. Pohjavesialueen keskiosassa on kunnallinen jätevesiverkosto. Pääosin pohjavesialueen kiinteistöillä on kuitenkin kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus suorittaa hajajätevesitarkastukset pohjavesialueilla sijaitseville viemäriverkostojen ulkopuolisille kiinteistöille resurssien mukaan tulevina vuosina. Ruotsinkylän pohjavesialueen osalta tarkastuksia ei ole vielä tehty.

Jätevesien käsittelyn on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (6-9/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien asianmukainen käyttö ja huolto

#### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterissä Ruotsinkylän pohjavesialueella on merkintä vain yhdestä poistetusta teräksisestä öljysäiliöstä, joka on sijainnut maan alla.

#### Energiakaivot

Ruotsinkylän pohjavesialueella on kolme energiakaivoa.

Energiakaivojen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (6/100 p.) riskin.

#### 13.4.2 Rakentaminen

Ruotsinkylän pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita. Pohjavesialueelle ei ole kaavoitettu teollisuus- tai yritysalueita, mutta alueen Myllykyläntien länsipuolisella osalla on sallittu osayleiskaavan (Kuva 7-4) mukaisesti maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen ja eteläosassa sen lisäksi myös haja-asutusluonteinen rakentaminen. Pohjavesialueen koillisosassa Myllykyläntien itäpuolella on kyläalueella sallittu asuin- ja palvelurakentaminen. Pohjavesialueella rakentamista saattaa rajoittaa maa-ainesten ottoalueiden läheisyys. Pohjavesialueella esiintyy myös paineellista pohjavettä, joka lisää rakentamiseen liittyvää pohjavesiriskiä.

Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (15/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Rakentamisessa on huomioitava osayleiskaavassa osoitettu maa-ainesten ottoalueiden läheisyys
- Alueelle suunniteltavassa rakentamisessa on huomioitava paineellinen pohjavesi
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohjaveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

#### 13.4.3 Hulevedet

Ruotsinkylän pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Pohjavesialueella ei ole teollisuus- tai yritysalueita, joilta likaantuvien hulevesien pois pohjavesialueelta johtaminen olisi tarpeellista vedenlaadun turvaamiseksi. Pohjavesialueen keskiosissa sijaitsevan entisen romun varastointialueen (MP\_20) piha on päällystämätön. Kiinteistöllä on maastokäynnin perusteella mm. lavoja ja

ajoneuvoja. Kiinteistön piha-alue olisi hyvä pinnoittaa, koska ajoneuvoista voi aiheutua öljy- tai polttoainevuotoja maaperään. Piha-alueen likaantuvat hulevedet tulee kerätä ja johtaa öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta.

Hulevesien on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (6/100 p.) riskin pohjavedelle.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET HULEVESILLE

- Entisen romun varastointialueen kiinteistön piha-alueen päällystys ja piha-alueella muodostuvien likaantuvien hulevesien kerääminen ja johtaminen öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta

#### 13.4.4 Teollisuus- ja yritystoiminta

Kohde R11 on sähköverkkoyhtiön muuntamokeskus.

Muuntamokeskuksen osalta pohjavedelle aiheutuva riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (6/100 p.).

#### 13.4.5 Maa- ja metsätalous

Ruotsinkylän pohjavesialueella on peltoja n. 18,6 ha (n. 22 % pohjavesialueen pinta-alasta).

Metsien kokonaisala on n. 26 ha, eli n. 11 % pohjavesialueen pinta-alasta. Alueella on tehty jonkin verran metsähakkuita.

Peltoviljelyn on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (12/100 p.) riskin pohjavedelle. Metsätalouden riski on arvioitu **vähäiseksi** (4/100 p.).

#### 13.4.6 Liikenne ja tienpito

Ruotsinkylän pohjavesialueen halki kulkee Myllykyläntie (11463, L7), jonka vuorokausiliikenne on keskimäärin 3 362 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 291 ajoneuvoa.

Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is (normaalisti aina paljaana), sille ei ole rakennettu pohjavesisuojuksia.

Myllykyläntien aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu **merkittäväksi** (20/100 p.). Riski liittyy lähinnä mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja tien talvikunnossapitoon. Pohjavesialueen pohjavedenlaatu ei ole tiedossa. Talvihoidon pohjavesiriski kasvaa, mikäli tiesuolaus näkyy alueen pohjaveden laadussa.



**TOIMENPIDESUOSITUKSET LIIKENTEELLE JA TIENPIDOLLE**

- Raskaan liikenteen ohjaaminen isommille väylille onnettomuusriskien välttämiseksi
- Alueen pohjaveden kloridipitoisuuden tutkiminen ja tarvittaessa vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttömahdollisuuksien selvittäminen

#### 13.4.7 Muuntamot

Ruotsinkylän pohjavesialueella on 3 kpl puistomuuntamoita, joista yhden öljymäärä on 630 l ja kahden 235 l.

Muuntamoiden pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **vähäiseksi** (3/100 p.).

#### 13.4.8 Maa-aineksenottoalueet

Ruotsinkylän pohjavesialueella ei ole maa-ainestenottoalueita, eikä siellä ole ollut voimassa olevia ottolupia.

Osa Ruotsinkylän pohjavesialueesta on yleiskaavassa maa-ainestenoton suoja-alueita (Kuva 7-4), jolla rakentamista saattaa rajoittaa maa-ainesten ottoalueiden läheisyys.

#### 13.4.9 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Ruotsinkylän pohjavesialueella on pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita ns. pima-kohteita 2 kpl:

- Entisellä romun varastointialueella (MP\_20) on harjoitettu mm. autojen korjausta sekä auto- ja rautaromun varastointia. Tutkimusten (2002) perusteella maaperä on pilaantunut useissa paikoissa. Näytteissä todettiin lyijyä ja öljyä, sekä sinkkiä yli vna 214/2007 ohjearvojen. Alueelta on v. 2006 poistettu pienissä määrin pintamaita auto- ja rautaromujen lisäksi. Kohteen Ruotsinkylän pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (12/100 p.).
- Kohde MP\_14 on muuntajan öljyvahinkoalue, joka on kunnostettu massanvaihdolla v. 2020. Kaivannon pohjan keskelle sekä pienelle alalle länsinurkkaan jäi kynnysarvot ylittäviä öljyhiilivetytypitoisuuksia, mutta kohteelle ei jäänyt toimenpidetarvehuomioita eikä tarvetta seurannalle ole. Kohteen Ruotsinkylän pohjavesialueelle aiheuttama pohjaveden pilaantumisen riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (6/100 p.).

### 13.5 Ruotsinkylän pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Ruotsinkylän pohjavesialueen osalta **merkittäviä** riskikohteita (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39) nousi riskinarvioinnissa esiin vain yksi,

**Myllykyläntien talvihoito.** Pohjavesialueen pohjavedenlaadusta ei ole tietoa, joten talvihoidon aiheuttaman riskin suuruutta ei voida täysin arvioida. Mikäli tien vaikutus näkyy jo alueen pohjaveden laadussa, nostaa se kokonaisriskin määrää.

## 14 Palaneenmäen pohjavesialue, 0185811, 2-lk

### 14.1 Hydrogeologia

Palaneenmäen pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,89 km<sup>2</sup>, josta varsinaista muodostumisaluetta on 0,22 km<sup>2</sup>. Muodostuvan pohjaveden määrä on n. 180 m<sup>3</sup>/d.

Palaneenmäen pohjavesialue on kalliopainanteeseen kerrostuneista harjukumpareista koostuva pohjavesialue, joka rajautuu idässä ja lännessä moreeni- ja kalliokumpareisiin ja pohjoisessa rahkaturvevaltaiseen Terrisuohon.

Aines on hiekkavaltaista, ollen ydinosissa karkeata, paikoin kivistä soraa. Reuna-alueilla aines vaihettuu hienoksi hiekaksi ja moreeniksi. Alueen eteläosassa esiintyy n. 26 m paksuinen hiekka-sorakerros.

Orikorvenkallio alueen länsipuolella kohoaa tasolle +85 m mpy. Alueen keskiosan kallioperän murrosvyöhykkeessä kallionpinnantasoo laskee jopa alle +40 m mpy. Itä-koillispuoleinen kallioharjanne katkaisee hydraulisen yhteyden Kaikulan pohjavesialueelle. Muodostuma saattaa jakaantua kahteen pohjavesivyöhykkeeseen, mutta kalliokynnyksen tarkasta sijainnista ei ole tutkittua tietoa.

Pohjaveden purkautumispaikkoja esiintyy varsinkin alueen pohjoispäässä. Etelässä pohjaveden virtaussuunta on etelään, missä pohjavettä purkautuu ojiin. Pohjavedenpinnantasoo on alueen pohjoisosassa putkessa AF-1/20 (liitekartta 12) tasolla +60,3 m mpy, keskiosassa tasolla +58...+59 m mpy ja etelässä tasolla +56,35 m mpy (8/2022). Pohjavesivyöhykkeen paksuus on alueella yleisesti 10–20 m paksu, ja suurimmillaan se on yli 25 m.

Vuonna 2022 toteutetun kierrätyspumppauksen (AFRY Finland Oy) tulosten perusteella Palaneenmäen pohjavesialueen eteläosassa muodostuma jatkuu etelä-lounaaseen. Palaneenmäen eteläpuolisen alueen osalta tulisi selvittää kairauksilla ja havaintoputkien asennuksilla muodostuman jatkuvuus etelä-lounaan suuntaan sekä samassa yhteydessä tarkastella pohjavesialueen rajauksen muuttamista, jolloin pohjavesialue laajenisi etelä-lounaaseen.

Päijännetunneli kulkee pohjavesialueen länsireunalla pohjois-eteläsuunnassa. Tunneli sivuaa pohjoisessa Lautakatonkallion kohdalla kulkiessaan myös Terrisuota. Päijännetunnelin veden painetasoo on alueella + 42 m mpy. Pohjavesialueella pohjavedenpinnan painetasoo on koko alueella tunnelin painetasoon yläpuolella. Tunnelin ja pohjaveden paine-erojen vuoksi pohjavettä pyrkii painumaan tunneliin.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 12.

#### **TUTKIMUSTARPEET**

- Palaneenmäen pohjavesialuerajauksen tarkistaminen lisätutkimuksin etelä-lounaassa

### 14.2 Vedenotto

Palaneenmäen pohjavesialueella on Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymällä kaksi kaivoa, mutta pohjavesialuetta ei toistaiseksi käytetä vedenhankintaan.

Pohjavesialueen eteläosassa on yksi kiinteistö, jolle tulee verkostovesi. Muutoin pohjavesialueella ei ole asutusta, lähimmät yksityiskaivot ovat pohjavesialueen kaakkoispuolella pohjavesialuerajan ulkopuolella. Räjähdyksinevarastolla on oma porakaivo, jonka vesi ei ole juomakelpoista.

Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä on kaavaillut alueelle tekopohjavesilaitosta. Palaneenmäellä on tehty imeytyskoe ja koepumppaus kierrätyskokeena (AFRY Finland Oy) kevättalven ja kesän 2022 aikana. Palaneenmäen pohjavesialueella on mahdollista pohjaveden kierrätyskokeen perusteella tuottaa n. 4 000 m<sup>3</sup>/d tekopohjavettä.

### 14.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Palaneenmäen pohjavesialueen vedenlaatua on tutkittu ainakin 1980-luvulta lähtien valtakunnallisessa "Maa-ainesten oton vaikutus pohjaveteen"-projektissa. Havaintoputkissa H331 ja H332 (liitekartta 12) pohjaveden kloridi-, sulfaatti-, nitraattityypipitoisuudet sekä pH-arvo palautuivat jälkihoitotöiden valmistuttua, mutta koholla olivat vielä veden sähkönjohtavuus ja alkaliniteetti sekä kalsium-, natrium-, magnesium- ja kaliumpitoisuudet. Putkissa esiintyi lisäksi yksittäisiä kohonneita alumiini-, rauta- ja mangaanipitoisuuksia jälkihoitotöiden valmistuttua (Pohjaveden laadun muutokset soranottoalueilla 1985–2013 – julkaisu).

Vuonna 2012 putken GTK306 vesinäytteessä todettiin pieniä pitoisuuksia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Vuonna 2022 suoritetun kierrätyskokeen tarkkailunäytteissä putken veden happipitoisuus oli huono ja rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittivät talousvedelle asetetut raja-arvot. Vuonna 2022 ei putken vedestä todettu VOC-yhdisteitä eikä öljyhiilivetyjä. Putkien H331 ja H332 vesinäytteissä oli hieman enemmän happea, rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat alhaiset ja vesi täytti talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet lukuun ottamatta alhaista pH:ta (pH 6,1...6,3). Alhainen pH saattaa aiheuttaa vedenottoaivojen rakenteisiin korroosiovaikutusta.

Uudenmaan ELY-keskus suorittaa vedenlaadun seurantaan kaksi kertaa vuodessa havaintoputkesta H332. Seurannan aikana putken vesi on ollut hapanta ja kloridipitoisuudet matalia. Mangaani- ja typpipitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti matalia, mutta veden rautapitoisuus on paikoin ylittänyt talousveden enimmäisrajan. Veden raskasmetalli- ja elohopeapitoisuudet ovat olleet matalia. Havaintoputken vesi on pääosin täyttänyt talousveden laatusuosituksen ja -vaatimukset.

Palaneenmäen pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.

#### 14.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-alueääräykset

Palaneenmäen pohjavesialueella on Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymällä kaksi vedenottokaivoa, jotka eivät toistaiseksi ole vedenottokäytössä. Kun kaivot otetaan aktiiviseen käyttöön, olisi niille hyvä hakea vesilain mukaista suoja-alueita pohjaveden määrän ja laadun turvaamiseksi.

#### 14.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

##### 14.5.1 Asutus

###### Jätevesien käsittely

Palaneenmäellä on vain kolme yksityiskiinteistöä, joista yksi on liitetty kunnalliseen viemäriverkostoon. Pohjavesialueella ei ole muita yksityiskiinteistöjä, joilla jätevesiä olisi tarve käsitellä.

Jätevesiverkoston on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **vähäisen** (4/100 p.) riskin.

##### 14.5.2 Rakentaminen

Palaneenmäen pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita. Pohjavesialueelle ei ole kaavoitettu teollisuus- tai yritysalueita. Osayleiskaava (Kuva 7-2) mahdollistaa alueella maa- ja metsätaloutta palvelevan rakentamisen lisäksi hajarakentamisen. Asumisen sijoittamisessa tulee kuitenkin ottaa huomioon räjähdetaraston läheisyys. Osayleiskaavassa ei ole vedenottokaivojen alueille erityisaluemerkintöjä, mikä on hyvä huomioida kaavan päivityksen yhteydessä.

Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (10/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Rakentamisessa on huomioitava osayleiskaavassa osoitettu räjähdetaraston läheisyys
- Osayleiskaavan päivityksen yhteydessä osoitettava erityisaluemerkinnät Keski-Uudenmaan Veden kahden vedenottoaivon alueille

#### 14.5.3 Yritystoiminta ja hulevedet

Palaneenmäen pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Pohjavesialueen luoteisosassa on räjähdetarasto (R12), jonka kiinteistöllä on useita varastorakennuksia toisistaan erillään ja sen piha-alueet sekä raskaiden ajoneuvojen kulkureitit ovat päällystämättömiä. Räjähdetaraston alue ei sijaitse pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella, joten piha-alueiden ja ajoväylien päällystäminen pohjavedenlaadun turvaamiseksi ei olennaisesti vähennä pohjaveden muodostumista pohjavesialueella.

Räjähdetaraston ja kiinteistöllä muodostuvien hulevesien on arvioitu muodostavan **kohtalaisen** (18/100 p.) riskin pohjavedelle.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET RÄJÄHDETARASTOLLE

- Räjähdetaraston piha-alueiden ja ajoväylien päällystys, sekä muodostuvien likaantuvien hulevesien kerääminen ja johtaminen öljynerotuksen kautta pois pohjavesialueelta

#### 14.5.4 Maa- ja metsätalous

Palaneenmäen pohjavesialueella on hyvin vähän peltoa, vain n. 1 ha (n. 1,5 % pohjavesialueen pinta-alasta). Pelto ei sijoitu pohjaveden muodostumisalueelle. Pohjavesialueella ei ole eläintiloja.

Metsien kokonaisala on n. 50 ha, eli n. 56 % pohjavesialueen pinta-alasta.

Maa- ja metsätalouden on arvioitu muodostavan **vähäisen** (4–5/100 p.) riskin pohjavedelle.

#### 14.5.5 Liikenne ja tienpito

Palaneenmäen pohjavesialueella ei kulje talvihoidettavia teitä. Lähin talvihoidon piirissä oleva tie Vanha Hämeentie (11505, L1) kulkee n. 250 m etäisyydellä pohjavesialueelta etelässä, sen vuorokausiliikenne on keskimäärin 1 012 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 57 ajoneuvoa.

Vanha Hämeentie kuuluu talvihoitoluokkaan Ib (pääosin suolattava, ajoittain hieman liukas).

Vanhan Hämeentien aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu **vähäiseksi** (3/100 p.). Mikäli Palaneenmäen pohjavesialueelle suositelluilla lisätutkimuksilla voidaan osoittaa pohjavesialuerajauksen olevan nykyistä laajempi, voi Vanhan Hämeentien pohjavedelle aiheuttama riski olla arvioitua suurempi.

#### 14.5.6 Muuntamot

Palaneenmäen pohjavesialueella on yksi puistomuuntamo, jonka öljymäärä on 120 l.

Muuntamon pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **vähäiseksi** (5/100 p.).

#### 14.5.7 Maa-aineksenottoalueet

Pohjavesialueen eteläosassa on yksi vanha maa-ainestenottoalue (1,5 ha, 1,7 % pohjavesialueesta). Ottoluvat ovat olleet voimassa 1980–1990-luvuilla. Kuopalla ollut pohjavesilammikko on täytetty ja alue on maisemoitu.

Maa-ainestenottoalueen pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **vähäiseksi** (5/100 p.).

### 14.6 Palaneenmäen pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Palaneenmäen pohjavesialueella ei riskinarvion perusteella ole **merkittävään** riskiluokkaan (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39) nousevia kohteita.

**Kohtalaiseen** (luokituksen mukaisesti riskipisteet 6–19) riskiluokkaan nousevat ainoastaan räjähdainevarasto sekä mahdollinen alueelle rakentaminen.

## 15 Vähä-Muurin pohjavesialue, 0185812, 2-lk

### 15.1 Hydrogeologia

Vähä-Muurin pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,14 km<sup>2</sup>. Pohjavesialueelle ei ole määritetty varsinaista muodostumisaluetta, koska alue sijaitsee kallioperän ruhjeessa ja voi kerätä vettä laajaltakin alueelta.

Maaperä alueella on pääasiassa silttiä, hiekkaa ja hiekkamoreenia. Osa pohjavedestä muodostuu ympäröivillä kallionrinteillä. Pohjavesialueella on kaksi pohjavesilampea.

Pohjavesi vaikuttaa purkautuvan etelään soistuneelle alueelle. Pohjaveden virtaus on alueen koillisosassa länsilounaasta koilliseen. Vedenpinta pohjavesialueen koillisosan lammessa on n. tasolla +46,4 m mpy (MML Maastokarttapohja 3.8.2023). Pohjavesialueella sijaitsevassa yksityiskaivossa on pohjavedenpinta ollut n. tasolla +47,14...47,71 m mpy (v. 2017-2019).

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 14.

### 15.2 Vedenotto

Vähä-Muurin pohjavesialueella ei ole vedenottamoita. Pohjavesialue ei ole vesilaitoksen toiminta-alueella, joten alueen koillisosassa sijaitsevilla yksityiskiinteistöillä on omat talousvesikaivot. Alueen koillisosa kuuluu kuitenkin Tuusulan kunnan karttapalvelun tietojen mukaan vesihuollon laajentamisen tavoitealueisiin, joten talousvesiverkosto on lähivuosina laajenemassa alueelle.

### 15.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Alueella on useita talousvesikaivoja, joiden vesipintaa on mitattu ja joista on otettu vesinäytteitä. Pohjavedessä on todettu paikallisesti kohonneita typpipitoisuuksia sekä bensiinin lisäaineita. Laatu saataisiin selvitettyä luotettavimmin pohjaveden havaintoputkesta, joita Vähä-Muurin pohjavesialueella ei ole. Alueelle suositellaan asentamaan pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuva havaintoputki pohjavesialueen vedenlaadun tutkimiseksi.

Kaivoista ja lammikosta mitatut kloridipitoisuudet ovat olleet matalia.

Vähä-Muurin pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.



### TARKKAILUN KEHITTÄMISTARPEET

- Pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuvan havaintoputken asentaminen Vähä-Muorin pohjavesialueelle ja pohjaveden laadun selvitys

## 15.4 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 15.4.1 Asutus

#### Jätevesien käsittely

Vähä-Muorin pohjavesialueen koillisosassa on yksityiskiinteistöjä, jotka eivät kuulu kunnallisen jätevesiverkoston toimialueelle, joten kiinteistöillä on kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät. Alue kuuluu kuitenkin Tuusulan kunnan karttapalvelun tietojen mukaan vesihuollon laajentamisen tavoitealueisiin, joten viemäriverkosto on todennäköisesti lähivuosina laajenemassa alueelle.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus suorittaa hajajätevesitarkastuksia pohjavesialueilla sijaitseville viemäriverkostojen ulkopuolisille kiinteistöille resurssien mukaan tulevina vuosina. Vähä-Muorin pohjavesialueen osalta tarkastuksia ei ole vielä tehty.

Jätevesien käsittelyn on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (9/100 p.) riskin.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET JÄTEVESILLE

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien asianmukainen käyttö ja huolto
- Pohjavesialueen kiinteistöjen liittäminen viemäriverkoston toimialueeseen

### 15.4.2 Rakentaminen

Vähä-Muorin pohjavesialueelle ei kohdistu rakentamispaineita. Osayleiskaavat (Kuva 7-5) eivät mahdollista alueelle rakentamista. Uusi Tuusulan yleiskaava 2040 (ei vielä lainvoimainen) voimaan astuessaan mahdollistaa omakotivaltaista asuinrakentamista (AO-2) pohjavesialueen koillisosassa. Yleiskaavassa on annettu erillisiä määräyksiä pohjavesialueella rakentamiseen, mm. kielletty maalämpökaivojen (energiakaivo) rakentaminen.

### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Rakentamisessa on huomioitava Tuusulan yleiskaavassa 2040 pohjavesialueelle osoitetut määräykset (kun kaava saa lainvoiman)
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohjaveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

#### 15.4.3 Hulevedet

Vähä-Muorin pohjavesialueella ei ole hulevesiverkostoa. Pohjavesialueella ei ole teollisuus- tai yritysalueita, joilta likaantuvien hulevesien pois pohjavesialueelta johtaminen olisi tarpeellista vedenlaadun turvaamiseksi.

Hulevesien on arvioitu muodostavan hyvin **vähäisen** (4/100 p) riskin pohjavedelle.

#### 15.4.4 Maa- ja metsätalous

Vähä-Muorin pohjavesialueella ei ole peltoja, mutta metsien kokonaisala on n. 11 ha, eli n. 79 % pohjavesialueen pinta-alasta.

Metsätalouden on arvioitu muodostavan **vähäisen** (3/100 p.) riskin pohjavedelle.

#### 15.4.5 Liikenne ja tienpito

Vähä-Muorin pohjavesialueella ei kulje talvihoidettavia teitä. Vähä-Muorin pohjavesialue on kalliopohjavesimuodostuma, joten vettä voi virrata pohjavesialueelle sen rajojen ulkopuolelta. Lähimmät talvihoidettavat tiet ovat Tuusulan itäväylä (11466, L8), joka kulkee n. 300 m etäisyydellä pohjavesialueelta lännessä ja pohjavesialueen eteläpuolella kulkeva Fallbackantie (11589, L9). Tuusulan itäväylän vuorokausiliikenne on keskimäärin 10 251 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 718 ajoneuvoa ja Fallbackantien n. 4 905 ajoneuvoa /vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 169 ajoneuvoa. Molemmat tiet kuuluvat talvihoitoluokkaan Is (normaalisti aina paljaana).

Teiden aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu **vähäiseksi** (5/100 p.)

#### 15.4.6 Muuntamot

Vähä-Muorin pohjavesialueella on yksi puistomuuntamo, jonka öljymäärä on 175 l.

Muuntamon pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **vähäiseksi** (3/100 p.).

#### 15.4.7 Maa-aineksenottoalueet

Vähä-Muorin pohjavesialueella ei ole maa-ainestenottoalueita, eikä siellä ole ollut voimassa olevia ottolupia. Pohjavesialueesta n. 300 m koilliseen on ollut soran ja hiekan ottolupa 1990-luvulla.

#### 15.4.8 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Vähä-Muorin pohjavesialueella ei ole pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita ns. pima-kohteita, mutta n. 40 m etäisyydellä idässä pohjavesialueen ulkopuolella on vanha v. 2019 kunnostettu täyttömaa-alue (MP\_19), jonne oli toimitettu täyttömaita usealta kiinteistöltä yhteensä n. 1 500 m<sup>3</sup>. Täyttömaa-aineksessa todettiin paikoin vna 214/2007 säädetyt kynnsarvot ylittäviä ja alemmat ohjearvot alittavia pitoisuuksia arseenia, lyijyä, sinkkiä, öljyhiilivetyjä ja TEX-yhdisteitä (tolueeni, tyylibentseeni ja ksyleenit). Kiinteistön maaperään jäi kynnsarvot ylittävät pitoisuudet antimonia, mutta kiinteistöllä ei ole puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä. Alueen pohjavedessä on todettu paikallisesti kohonneita typpipitoisuuksia sekä bensiinin lisäaineita.

Täyttömaa-alueen pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (12/100 p.).

#### 15.5 Vähä-Muorin pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Vähä-Muorin pohjavesialueella ei riskinarvion perusteella ole **merkittävään** riskiluokkaan (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39) nousevia kohteita.

**Kohtalaiseen** (luokituksen mukaisesti riskipisteet 6–19) riskiluokkaan nousevat kiinteistökohtainen jätevesien käsittely, Fallbackantie sekä vanha täyttömaa-alue, jonka maaperään jäi kunnostuksen jälkeen jäännöspitoisuuksia. Pohjavesialueen pohjavedenlaadusta ei ole tietoa, joten riskien suuruutta ei voida täysin arvioida. Mikäli toimintojen vaikutus näkyy jo alueen pohjaveden laadussa, nostaa se kokonaisriskin määrää.

## 16 Takojan pohjavesialue, 0185854, 2-lk

### 16.1 Hydrogeologia

Takojan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,37 km<sup>2</sup>. Pohjavesialue on moreenimuodostuma, eikä sille ole määritetty varsinaista muodostumisaluetta. Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on n. 250 m<sup>3</sup>/d.

Pieni allasmainen, itäosastaan osittain savenpeittämä moreenimuodostuma. Aluetta reunustavat paikoin maanpinnan yläpuolelle kohoavat kallioharjanteet. Muodostuman länsiosassa esiintyy pieniä reunamoreeneja (De Geer -moreenit).

Pohjavesi muodostuu alueen länsiosassa, missä esiintyy vettäjohtavia hiekkaisia moreeneja ja huuhtoutuneita hiekkoja. Pohjavesi on lähellä maanpintaa ja sitä purkautuu alueen itä- ja koillisosan puroihin ja lähteeseen.

Pohjavesi on alueella n. tasolla +80,15 m mpy (2018).

Päijännetunneli kulkee pohjavesialueen länsiosan läpi pohjois-eteläsuunnassa.

Pohjavesialueen hydrogeologinen kartta on esitetty liitekartassa 16.

### 16.2 Vedenotto

Takojan pohjavesialueella sijaitsee Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän Takojan varavedenottamo. Länsi-Suomen vesioikeus on päätöksellään (30.1.1967 nro 2/1967Y) myöntänyt Tuusulan seudun vesilaitokselle luvan ottaa pohjavettä enintään 200 m<sup>3</sup>/d. Takojan varavedenottamo on ollut pois käytöstä vuodesta 1995 lähtien. Syynä siihen on melko pieni tuotto sekä veden välttävä laatu. Vedenottamorakennus on purettu ja putket poistettu v. 2018, kaivo on kuitenkin vielä olemassa.

Pohjavesialueen koillisosan asuinalue kuuluu vesilaitoksen toiminta-alueeseen.

### 16.3 Pohjaveden laatu ja vedenlaadun tarkkailu

Takojan pohjavesialueella ei ole pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuvia havaintoputkia. Viimeisin vedenlaatutulos on kaivosta vuodelta 2018, jolloin kaivon veden bakteeripitoisuudet olivat suuret. Vedessä tavattiin suuria määriä heterotrofisia- ja koliformisia bakteereita, mikä viittaa pintavesivaikutukseen ja voi johtua myös kaivon käyttämättömyydestä.

On kaivon vedenlaadun vuoksi suositeltavaa, että pintavesien pääsy kaivoon estetään, mikäli kaivoa on vielä tarkoitus käyttää vedenhankintaan.

Alueelle suositellaan asentamaan pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuva havaintoputki pohjavesialueen vedenlaadun tarkemmaksi tutkimiseksi. Virtaussuuntien selvittämiseksi tarvitaan kaivon lisäksi vähintään kaksi pohjaveden havaintoputkea.

Takojan pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 määritelty hyvään kemialliseen ja määrälliseen tilaan, eikä sitä ole määritetty riskialueeksi.

#### **TARKKAILUN KEHITTÄMISTARPEET**

- Pohjaveden laaduntarkkailuun soveltuvan havaintoputken asentaminen Takojan pohjavesialueelle

#### **TOIMENPIDESUOSITUKSET**

- Takojan kaivon desinfiointi ja tiivistys, mikäli kaivo vielä joskus otetaan talousvesikäyttöön

## 16.4 Vedenottamon suoja-alueet ja suoja-aluemääräykset

Takojan varavedenottamo ei ole käytössä, joten sillä ei ole vesilain mukaisia suoja-alueita. Suoja-alue voidaan kuitenkin perustaa myös varavedenottamon ympärille. Takojan varavedenottamolle olisi hyvä hakea vesilain mukaisia suoja-alueita pohjaveden määrän ja laadun turvaamiseksi, mikäli kaivo on vielä joskus tarkoitus ottaa talousvesikäyttöön.

## 16.5 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

### 16.5.1 Asutus

#### Jätevesien käsittely

Takojan pohjavesialueella sijaitsevat kiinteistöt on liitetty kunnalliseen viemäriverkostoon. Kaivon vedessä on havaittu koliformisia ja heterotrofisia bakteereita, jotka viittaavat lähinnä pintavesivaikutukseen ja voivat aiheuttaa kaivon käyttämättömyydestä.

Jätevesien on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaista** (8/100 p.) riskiä.

#### Öljysäiliöt

Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterin mukaan Takojan pohjavesialueella on 3 öljysäiliötä, joista kaksi ulkona maan alla sijaitsevaa säiliötä on tarkastettu A-luokkaan vuosina 2012 ja 2018. Kolmas säiliö on 2014 tarkastettu A-luokan säiliö, jonka sijainnista ei ole tietoa. Takojan alueen asemakaavassa on määrätty öljysäiliöiden sijoittamisesta, että säiliöt tulee sijoittaa sisätiloihin tai maan päälle

vesitiiviiseen suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn määrä.

Öljysäiliöiden on arvioitu aiheuttavan pohjavedelle **kohtalaisen** (15/100 p.) riskin.

### 16.5.2 Rakentaminen

Takojan pohjavesialueelle ei kohdistu erityisiä rakentamispaineita. Osayleiskaava (Kuva 7-6) mahdollistaa yleistä virkistystä palvelevan sekä erillispientalojen rakentamisen pohjavesialueen koillisosassa. Lisäksi uusi Tuusulan yleiskaava 2040 (ei vielä lainvoimainen) voimaan astuessaan mahdollistaa uuden omakotivaltaisen asuinalueen (AO-2) rakentamisen pohjavesialueen eteläosaan. Yleiskaavassa on annettu erillisiä määräyksiä pohjavesialueella rakentamiseen, mm. kielletty maalämpökaivojen (energiakaivo) rakentaminen. Takojan alueen asemakaavan tavoitteena on ollut ohjata alueelle rakentamista, joka ei vaaranna Takojan vedenottamon toimintaa.

#### TOIMENPIDESUOSITUKSET RAKENTAMISELLE

- Rakentamisessa on huomioitava Tuusulan yleiskaavassa 2040 pohjavesialueelle osoitetut määräykset (kun kaava saa lainvoiman)
- Rakentamisessa on huomioitava pohjavedenpinnan korkeusasema lähellä maanpintaa
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä luotettavalla tavalla pohjaveden pinnankorkeus rakennuspaikalla.

### 16.5.3 Hulevedet

Takojan pohjavesialueen koillisosassa on hulevesiverkosto. Pohjavesialueella ei ole teollisuus- tai yritysalueita, joilta likaantuvien hulevesien pois pohjavesialueelta johtaminen olisi tarpeellista vedenlaadun turvaamiseksi.

Hulevesien on arvioitu muodostavan **vähäisen** (4/100 p.) riskin pohjavedelle.

### 16.5.4 Maa- ja metsätalous

Takojan pohjavesialueella ei ole peltoja, mutta metsien kokonaisala on n. 26 ha, eli n. 70 % pohjavesialueen pinta-alasta.

Metsätalouden on arvioitu muodostavan **vähäisen** (5/100 p.) riskin pohjavedelle.

### 16.5.5 Liikenne ja tienpito

Takojan pohjavesialueella ei kulje talvihoidettavia teitä. Lähin talvihoidettava tie on Jokelantie (1421, L10), joka kulkee n. 400 m etäisyydellä pohjavesialueelta

koillisessa. Tien vuorokausiliikenne on keskimäärin 5 975 ajoneuvoa/vrk (2022), josta raskasta liikennettä oli 366 ajoneuvoa.

Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is (normaalisti aina paljaana).

Jokelantien aiheuttama pohjavesiriski on arvioitu **vähäiseksi** (5/100 p.).

#### 16.5.6 Muuntamot

Takojan pohjavesialueella on yksi puistomuuntamo. Muuntamon öljymäärä on 225 l.

Muuntamon pohjavedelle aiheuttama riski on arvioitu **vähäiseksi** (5/100 p.).

#### 16.5.7 Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Takojan pohjavesialueella on pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita ns. pima-kohteita yksi kpl.

Takojan alueella olevaa pohjavesilammikkoa on 1970-luvulla täytetty öljy- ja hartsipitoisella maa-aineksella (MP\_22). Toiminnanharjoittaja ei ole tiedossa. Alue on kunnostettu massanvaihdolla v. 1989. Kohteen Takojan pohjavesialueelle muodostama riski on arvioitu **kohtalaiseksi** (10/100 p.).

### 16.6 Takojan pohjavesialueen merkittävimmät riskit

Takojan pohjavesialueella ei riskinarvion perusteella ole **merkittävään** riskiluokkaan (luokituksen mukaisesti riskipisteet 20–39) nousevia kohteita.

**Kohtalaiseen** (luokituksen mukaisesti riskipisteet 6–19) riskiluokkaan nousevat jätevedet. Jätevesien lisäksi kohtalaiseen riskiluokkaan nousivat öljysäiliöt, rakentaminen sekä 1970-luvulla tapahtunut pilaantuneiden maa-ainesten läjittäminen.

## 17 Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa

Pohjavesivahinkojen torjuntaan voidaan varautua suojele- ja valmiussuunnitelman avulla etukäteen. Pelastuslaitoksen öljyntorjuntasuunnitelman lisäksi kunnalla pitäisi olla kriisiajan toimintasuunnitelma. Tuusulan kunnan terveydensuojeluviranomaisella eli Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksella on olemassa häiriötilannesuunnitelma, joka sisältää myös talousveden häiriötilannesuunnitelman. Eri viranomaisten ja toimijoiden suunnitelmien tulee olla ajan tasaisia ja kattavia ja ne on välttämätöntä yhteensovittaa toistensa kanssa.

Pohjavesivahinkojen torjunta edellyttää, että pohjavesialueesta on käytettävissä mahdollisimman hyvät tiedot. Pohjavesialueilla olemassa olevat pohjaveden tarkkailuputket on merkittävä Ympäristöhallinnon tietojärjestelmään 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 Keski-Uudenmaan ympäristökeskukseen ympäristövalvonnalle ja terveysturvavälittäjälle ja Uudenmaan ELY-keskukselle.

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

Vahinkotapauksissa torjuntatoimia johtaa Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, joka ryhtyy torjuntatoimiin hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Pelastuslaitoksen onnettomuus- tai vahinkopaikalle saapuvalla pelastusyksiköllä tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden 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 ympäristönsuojeluviranomaisilla olla toimintasuunnitelma mahdollisten onnettomuustilanteiden varalle.

Vahingon aiheuttaja on vastuussa vahinkojen selvittämisestä ja tutkimisesta. Vahingon aiheuttaja vastaa myös vahinkojen jälkitorjunnasta. Pelastuslaitos ja kunnan öljyvahinkojen jälkitorjuntaviranomainen valvovat jälkitorjunnan toteutusta. Uudenmaan 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. Haihtuvien aineiden kulkeutumista voidaan rajoittaa maaperän huokosilma-pumppauksilla.

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 (Uudenmaan ELY-keskus ja Keski-Uudenmaan ympäristökeskus).

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

- Mahdollisuuksien mukaan pyrittävä tyrehdyttämään mahdollinen vuoto sekä estettävä 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.

## 18 Suojeleusuunnitelman toteuttaminen ja seuranta

Suojeleusuunnitelman valmistumisen jälkeen suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden etenemistä seuraa pohjavesiseurantaryhmä. Ryhmässä on edustajia Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymältä, Tuusulan kunnan kaavoituksen ja maankäytön osastolta, Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksesta ja Uudenmaan ELY-keskuksesta. Mahdollisuuksien mukaan seurantaryhmään olisi hyvä saada mukaan myös edustajia alueiden yrityksistä.

Ryhmä kokoontuu useamman kerran vuodessa käymään läpi suojeleusuunnitelman toimenpiteet ja niiden toteutumisen tilanteen.

Seurantaryhmässä päivitetään toimenpiteiden toteuttamisen aikatauluja, mikäli se on tarpeen.

## Lähdeviitteet

*Uudenmaan Ympäristökeskus, Tero Vaakanainen. Santakosken pohjavesialueen suojelusuunnitelma - Tuusula. 2004.*

*Geologian tutkimuskeskus. Pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys Tuusulan Jäniksenlinnan, Kaikulan ja Palaneenmäen pohjavesialueilla. 19.8.2011.*

*FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. Kairaukset, havaintoputkien asennus ja pohjavesinäytteiden otto Tuusulan Siipoon pohjavesialueella. 28.1.2014.*

*FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. Jäniksenlinnan, Kaikulan ja Palaneenmäen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 7.2.2014.*

*Pöyry Finland Oy. Tuusulan seudun vesilaitos kuntayhtymä. WSP – Riskienhallintasuunnitelma. 31.1.2017.*

*FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. Hyvinkään pienpohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 11.5.2017.*

*Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 46/2020. Eri kaavatasojen käyttömahdollisuudet pohjavesien suojelussa.*

*Geologian tutkimuskeskus. Tuusulan Santakosken pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys. 30.11.2020.*

*Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:17. 3.6.2021.*

*Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän toimialue. Talousvesiasetuksen 1352/2015 mukainen valvontatutkimusohjelma vuosille 2021–2025. 27.1.2021.*

*Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 42/2022. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.*

*Tuusulan vesihuollon kehittämissuunnitelma, 19.1.2022.*

*Suomen ilotulitus Oy. Vanha Hämeentie 340, Tuusula. Maaperän ja pohjaveden haitta-ainetutkimus. Ympäristökonsultointi Niemeläinen Oy. 20.7.2022*

*Ramboll Finland Oy. Seutulan kaatopaikan sekä puujätteen käsittelykentän vesistö tarkkailu vuonna 2022. 16.3.2023.*

*Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Keski-Uudenmaan Veden pohjavedenottamoiden tarkkailutulokset vuonna 2022. Raportteja 12/2023. 17.4.2023.*

*Nurminen, Saku. Pohjavesialueen rakentamistapaohje. 2023*