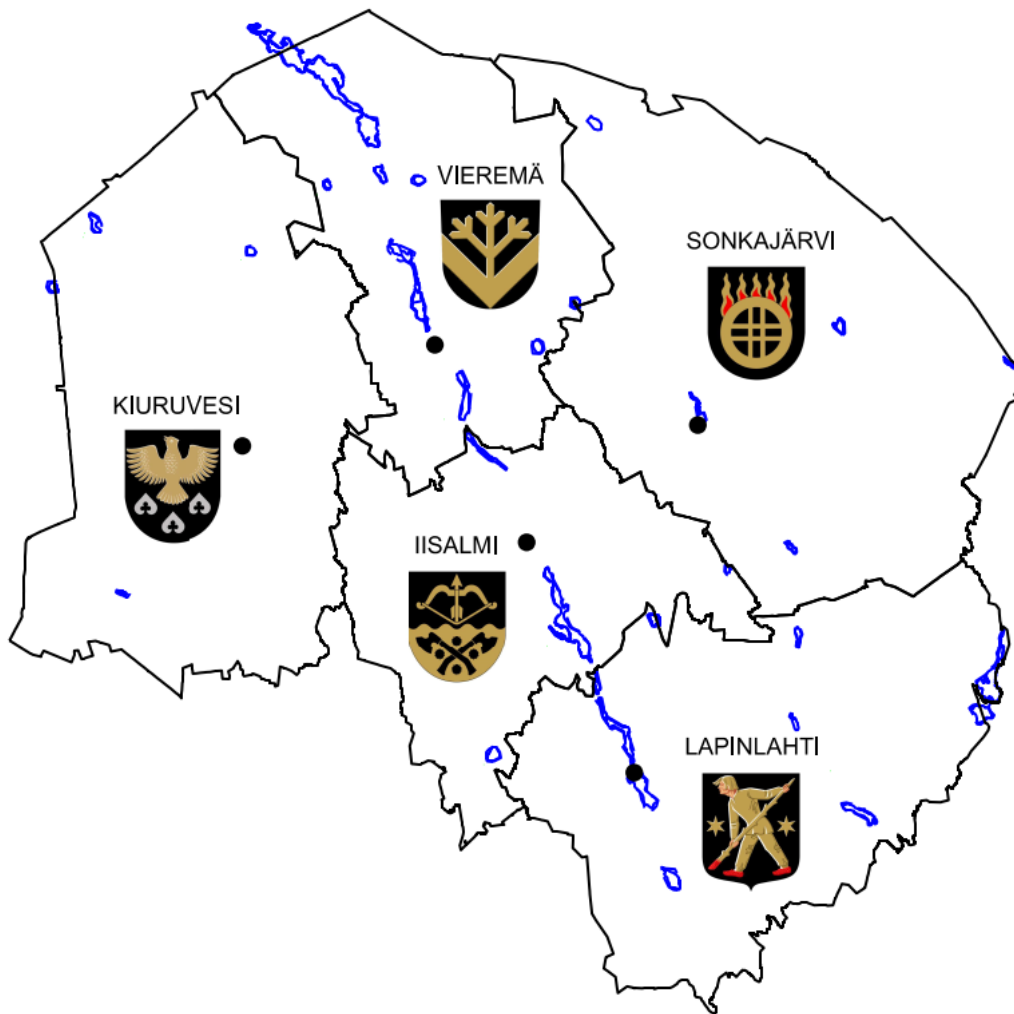

POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA

Yleinen osio



30. Toukokuuta 2025

Esipuhe

Tämän projektin aikana päivitettiin Ylä-Savon Vesi Oy:n osakaskuntien eli Iisalmen, Lapinlahden, Sonkajärven ja Vieremän kuntien aiemmat pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat, joita on yhteensä 34 kpl. Kiuruveden pohjavesialueille (4 kpl) ei aiemmin ole tehty suojelusuunnitelmia, joten ne laadittiin tässä projektissa. Projektin ensimmäinen vaihe saatiin päätökseen syyskuussa 2022 ja lausuntojen käsittely aloitettiin keväällä 2023. Lopullinen Ylä-Savon Vesi Oy:n osakaskuntien pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys valmistui toukokuussa 2025.

Suojelusuunnitelmien tarkoituksena on turvata pohjavesivarantojen säilyminen käyttökelpoisina rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti maankäyttöä pohjavesialueilla. Ajantasaiset suojelusuunnitelmat ohjaavat mm. maankäyttöä, kaavoitusta ja ympäristönsuojelua pohjavesialueilla.

Suojelusuunnitelmien päivitys oli ajankohtaista, sillä lainsäädännön ja riskitekijöiden osalta niissä oli osin vanhentunutta tietoa. Lisäksi pohjavesialueiden luokitusten muutos vuonna 2018 toi joitakin muutoksia pohjavesialueiden rajauksiin sekä osa pohjavesialueista poistui luokitukselta. Aiemmat suunnitelmat on laadittu vuosien 2007, 2009 ja 2012 aikana.

Suojelusuunnitelman Yleinen osio käsittelee laajemmin ja tarkemmin mahdolliset riskitekijät ja -toiminnot, joita pohjavesialueilla voi olla. Riskien kohdalla on keskitytty esittelemään tarkemmin alueen todennäköisiä riskejä. Yleinen osio soveltuu oppaaksi kaikkiin projektissa mukana olleisiin kuntiin. Suojelusuunnitelman pohjavesialuekohtaiset osiot kohdistuvat tarkemmin kyseessä olevien alueiden riskeihin tai mahdollisiin riskeihin sekä niiden ennalta ehkäisyyn.

On huomioitavaa, että suojelusuunnitelmassa eri riskitekijöille annetut ohjauskeinot ovat suosituksia, eivätkä välttämättä perustu lakeihin ja määräyksiin. Ko. suositukset on annettu **perustellusti alueiden pohjaveden hyvän laadun ja/tai määrän turvaamiseksi**. Osa ohjauskeinoista kuitenkin perustuu suoraan lakeihin tai määräyksiin (6 Lainsäädäntö ja määräykset) tai esimerkiksi Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelmaan ja Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmaan (suojelusuunnitelman päivityksen aikaan toimenpideohjelma on annettu vuosille 2022-2027), mikä tieto on kirjattu ko. ohjauskeinon perään yleisessä tekstiosiossa, sekä toimenpidetaulukoissa ohjauskeinon lisätietokentässä.

Tässä suunnitelmassa käytetyt viittaukset lakiin, asetuksiin ja kunnallisiin määräyksiin ovat olleet voimassa tämän projektin 2019–2022 aikana ja niitä on päivitetty suojelusuunnitelman lausuntokierroksen jälkeen vuonna 2025. Mahdolliset muutokset lainsäädäntöön tulee ottaa huomioon suojelusuunnitelmaa lukiessa ja ajan tasalla olevat pykälät tulee aina tarkistaa erikseen esim. <https://finlex.fi/fi/> sivulta sekä kulloisenkin tarkastelussa olevan kunnan omista määräyksistä. Myös suojelusuunnitelman riskitiedot on kerätty projektin aikana v. 2019-2022, eikä niitä ole lausuntokierroksen jälkeen päivitetty, joten tiedot voivat olla osittain vanhentuneita.

Suojelusuunnitelman liitteenä olevilla kartoilla on esitetty vain vedenottamoiden seurannassa olevat pohjaveden havaintoputket, joten alueilla voi olla myös muita havaintoputkia. Kartoilla esitetyt pohjavesialueiden rajaukset on esitetty kunkin kartan luettavuuden kannalta parhaalla mahdollisella mittakaavalla. Kartoja tarkastelevan on syytä huomioida, että pohjavesialueen rajan sijainnissa on aina jonkin verran epätarkkuutta riippuen millä mittakaavalla se on esitetty.

Tämän suojelusuunnitelman laadinnan vastuutahona on toiminut Ylä-Savon Vesi Oy. Suojelusuunnitelma on ollut kuulutettavana ja siitä on pyydetty lausunnot. Suojelusuunnitelmaa on päivitetty saatujen lausuntojen ja kommenttien pohjalta.

Työryhmään ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Aalto Jussi	Pohjois-Savon ELY-keskus*, hydrogeologi
Hirsimäki Olli	Pohjois-Savon ELY-keskus*, ympäristöylitarkastaja
Hujanen Tiina	Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä, ympäristönsuojelutarkastaja
Piippo Mikko	Ylä-Savon SOTE kuntayhtymä, ympäristöterveystarkastaja
Pyyny Sari	Ylä-Savon Vesi Oy, käyttöinsinööri
Ryhänen Päivi	Ylä-Savon Vesi Oy, projektityöntekijä
Savikuja Markus	Ylä-Savon Vesi Oy, toimitusjohtaja
Walta Maarit	Ylä-Savon Sote kuntayhtymä, ympäristönsuojelutarkastaja

Lisäksi kuntien osalta ohjausryhmässä ovat olleet mukana kuntien tekniset johtajat, kaavoittajat, rakennusvalvojat, terveyden- ja ympäristönsuojeluviranomaiset, Ylä-Savon maaseutupalvelut, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto, Pohjois-Savon pelastuslaitos, sekä vesilaitosten ja vesiosuus-kuntien yhteyshenkilöt.

Aiheeseen liittyvää sanastoa on selitetty liitteessä yksi ja pohjavesien suojeluun liittyvät tärkeimmät lait, asetukset, ohjeet ja määräykset löytyvät liitteestä kaksi.

*Vuoden 2026 alusta ELY-keskukset lakkaavat ja tehtävät jakautuvat valtakunnalliseen Lupa- ja valvontavirastoon sekä alueellisiin Elinvoimakeskuksiin. Nykyisen Pohjois-Savon ELY-keskuksen Vesihuoltopalvelut -yksikön tehtävät menevät Kaakkois-Suomen elinvoimakeskukseen. Pohjois-Savon ELY-keskuksen vesienhoidon edistämistehtävät, kuten pohjaveden suojelusuunnitelmien avustukset menevät Itä-Suomen elinvoimakeskukseen. Pohjois-Savon ELY-keskuksen tienpitoon liittyvät tehtävät menevät Itä-Suomen elinvoimakeskukseen. Virastouudistus koskee myös Aluehallintovirastoa ja ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaiset lupa-asiat, sekä vesien- ja merenhoidon järjestämisviranomaisen tehtävät siirtyvät uuteen, valtakunnalliseen Lupa- ja valvontavirastoon.

Sisällys

ESIPUHE	2
SISÄLLYS	4
LIITTEET.....	7
1 JOHDANTO	8
2 YLEISTÄ POHJAVEDESTÄ JA POHJAVEDEN MUODOSTUMISESTA	9
3 SUOJELUSUUNNITELMAN TAVOITTEET	9
4 ENNAKOIVA POHJAVESIEN SUOJELU	10
5 VAHINKOIHIN VARAUTUMINEN JA TOIMINTA VAHINKOTAPAUKSISSA.....	10
6 LAINSÄÄDÄNTÖ JA MÄÄRÄYKSET	13
6.1 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	13
6.1.1 Pohjaveden pilaamiskielto.....	13
6.1.2 Luvanvaraisuus pohjavesialueella	13
6.1.3 Maaperän pilaamiskielto	14
6.2 Vesilaki	15
6.2.1 Pohjaveden muuttamiskielto.....	15
6.2.2 Vedenottamon suoja-alue ja suoja-alueääräykset	15
6.2.3 Vedenottamon ohjeellinen suojavyöhyke	16
6.3 Talusvesiasetus	16
6.4 Vesihuoltolaki	16
6.5 Terveystoimintalaki	17
6.5.1 Talusvesiasetus	17
6.5.2 Pieni talusvesiasetus.....	17
6.6 Nitraattiasetus	18
6.7 Alueidenkäyttölaki ja rakentamislaki	18
6.7.1 Kaavoitus	18
6.7.2 Maakuntakaava	19
6.7.3 Yleiskaava	19
6.7.4 Asemakaava.....	19
6.8 Maanalaisia öljysäiliöitä koskeva laki.....	20
6.9 Maa-ainelaki ja -asetus.....	20

6.10	Kunnalliset määräykset	20
6.10.1	Kunnan ympäristönsuojelumääräykset	20
6.10.2	Rakennusjärjestys	21
7	POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITYS JA LUOKITUS	21
8	VEDENOTTO JA TALOUSVEDENTUOTANTO	22
9	RISKITEKIJÄT POHJAVESIALUEILLA	23
9.1	Asutus	24
9.1.1	Jätevedet	24
9.1.2	Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt	25
9.2	Rakentaminen	29
9.3	Hulevedet	30
9.4	Liikenne ja teiden kunnossapito	31
9.4.1	Raideliikenne	31
9.4.2	Tieliikenne.....	33
9.5	Maa- ja kiviainesten otto, louhinta ja murskaus	35
9.5.1	Kotitarveotto	35
9.5.2	Luvanvarainen maa-ainesten otto.....	36
9.5.3	Kiviainesteollisuus, louhinta ja murskaus	40
9.5.4	Luonnonkiviteollisuus	41
9.5.5	Tukitoiminta-alue	42
9.6	Maa- ja metsätalous, ojitus	43
9.6.1	Maatalous	43
9.6.2	Metsätalous	46
9.6.3	Ojitus.....	48
9.7	Muu yritystoiminta	49
9.7.1	Asfalttiasemat.....	49
9.7.2	Autokorjaamot, -purkamot ja -romuttamot.....	50
9.7.3	Betoniteollisuus	50
9.7.4	Huoltoasemat	51
9.7.5	Kemiallinen pesula.....	52
9.7.6	Sahat	53
9.8	Hautausmaat	54
9.9	Pilaantuneet maa-alueet (PIMA)	55
9.9.1	Kaatopaikat.....	55
9.9.2	Puunkyllästämöt.....	55

9.9.3	Taimi- ja puutarhat	56
9.10	Energiantuotanto ja -siirto	56
9.10.1	Energiantuotantolaitokset	59
9.10.2	Sähkönjakelumuuntamot, sähköasemat ja sähkönsiirto	60
9.10.3	Energiakontit, sähkövarastot	62
9.10.4	Turvetuotanto	63
9.11	Vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueet	64
9.11.1	Ampumaradat	64
9.11.2	Hevostallit ja raviradat	66
9.11.3	Hiihtoladut, laskettelurinteet ja lumetus	66
9.11.4	Moottorikelkkareitit	67
9.11.5	Moottoriurheiluradat	68
9.11.6	Pienlentokentät	69
9.11.7	Muut vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueet	70
9.12	Vedenoton ja talousvedentuotannon riskit	71
9.12.1	Liiallinen vedenotto	71
9.12.2	Pintavesivaikutus pohjavesiin	71
9.12.3	Tekopohjaveden imeytys	71
9.13	Tulipalot, sammutusvedet ja -vaahdot	73
9.13.1	Tulipalot	73
9.13.2	Sammutusvedet- ja vaahdot	74
9.14	Muut riskitekijät	75
9.14.1	Ilmastonmuutos	75
9.14.2	Tulvat	76
9.14.3	Mustaliuske	77
9.14.4	Ympäristön roskaaminen ja turmeleminen	78
10	SUUNNITELMAN VALMISTELU, YLLÄPITO JA TOTEUTTAMINEN	78
	MÄÄRITELMIÄ	80
	LÄHTEET	84

LIITTEET

- Liite 1: Pohjavesiin liittyviä määritelmiä
- Liite 2: Pohjavesien suojeluun liittyvät lait ja asetukset
- Liite 3: Rakennusjärjestys; Iisalmi, Kiuruvesi, Lapinlahti, Sonkajärvi, Vieremä

Kansikuva Sari Pyyny

1 Johdanto

Pohjavesialueen suojelusuunnitelma laaditaan vedenhankintakäytössä olevalle tai vedenkäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella. Suunnitelmassa käydään läpi pohjavesialueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä toiminnot, joilla voi olla vaikutusta pohjaveden laatuun ja määrään.

Suojelusuunnitelman sisältövaatimuksia ja laatimismenettelyä koskevat säännökset on sisällytetty vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettuun lakiin (1299/2004, lakimuutos 1263/2014) vuonna 2015.

Pohjavesien suojelusuunnitelmaa voivat hyödyntää päätöksenteon apuna tai ohjeistuksessa muun muassa ympäristönsuojelu-, rakennus-, kaavoitus- ja terveydensuojeluviranomaiset, maataloushallinto, vesihuoltolaitokset sekä kunnan asukkaat ja toiminnanharjoittajat.

Maankäytön suunnittelussa tarvitaan tietoja pohjavesialueiden sijainnista ja vedenhankinnan toteuttamisedellytyksistä, pohjavesien suojelutarpeista sekä eri toimijoiden vaikutuksista pohjaveteen. Kaavoituksella ja rakentamisen ohjauksella voidaan vaikuttaa merkittävästi pohjavesivarojen suojelun toteutumiseen.

Pohjavesialueen suojelusuunnitelma on ohjeellinen työkalu pohjavesivarojen ja -alueiden maankäytön suunnittelussa ja yhteensovittamisessa. Suojelusuunnitelmalla ei ole suoria oikeudellisia vaikutuksia. Kaupunki, kunta tai vesilaitos ei joudu suunnitelman pohjalta korvaamaan mahdollisista esitetyistä rajoituksista aiheutuvia edunmenetyksiä. Suunnitelman aiheuttamat oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esim. ympäristölupien lupaharkinnan yhteydessä tai kaavoja laatiessa. Suunnitelmassa esitetyjä asioita voidaan hyödyntää ja tuoda käytäntöön myös kuntien ympäristönsuojelumääräysten ja rakennusjärjestyksen kautta. Päätöksenteossa saadaan lisää painoarvoa suojelusuunnitelmalle, kun se viedään kaupungin tai kunnan valtuuston vahvistettavaksi.

Suomessa luonnontilainen pohjavesi on pääsääntöisesti hyvälaatuista, mutta pohjavesimuodotumat ovat herkkiä pilaantumiselle. Suurimmat uhat pohjavedelle aiheutuvat maa-ainesten otto- toiminnasta, öljysäiliöistä, viemäriverkoston kuulumattomien kiinteistöjen jätevesistä, joiden jätevesijärjestelmä ei täytä vaatimuksia sekä pilaantuneista maista. Muita pohjavettä uhkaavia tekijöitä ovat mm. teollisuustoiminta, maatalous ja tieliikenne (*vaarallisten aineiden kuljetus, onnettomuudet*), teiden suolaus sekä mahdollinen ilkivalta pohjavedenottamoilla.

2 Yleistä pohjavedestä ja pohjaveden muodostumisesta

Pohjavedeksi kutsutaan sateesta, pintavesistöistä ja lumen sulamisvesistä maa- ja kallioperään suotautuvaa ja varastoituvaa vettä, joka liikkuu painovoiman vaikutuksesta. Maakerrosten läpi suotautuessaan vesi puhdistuu epäpuhtauksista, kuten haitallisista bakteereista ja samalla veteen liukenee useita hyödyllisiä suoloja. Pohjavettä voi yleensä käyttää lähes sellaisenaan ilman vedenkäsittelyä.

Suomessa pohjavettä esiintyy lähes kaikkialla, mutta runsaimmin sitä muodostuu alueilla, joissa maaperä koostuu hyvin vettä johtavista sora- ja hiekkamuodostumista. Kallioperän kiviaines on vettä läpäisemätöntä, joten pohjavesi voi virrata vain kallion halkeamissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä. Savikoilla pohjavettä ei muodostu, koska vesi ei pääse imeytymään tiiviiseen maahan.

Pohjaveden pinnan etäisyys maanpinnasta on yleensä n. 2–5 m, mutta etäisyys voi olla jopa 50 metriä. Pohjavesivarastot ovat uusiutuvia, mutta jos niitä käytetään nopeammin kuin ne ehtivät uusiutua, esiintymät ehtyvät.

Pohjavesivarastoksi eli akviferiksi kutsutaan veden kyllästämää ja vettä hyvin johtavaa maa- ja kallioperän vyöhykettä, josta vettä voidaan pumpata käyttökelpoisia määriä (*keskimäärin vähintään 10 m³/vrk*). Pohjavettä muodostuu alueilla, joilla maalaji on karkearakeista ja huokoista, jolloin vesi pääsee siihen hyvin imeytymään. Hyvä vedenjohtavuus altistaa myös herkästi veden pilaantumiselle, koska haitta-aineet pääsevät helposti huokoisessa maa-aineksessa kulkeutumaan.

Pohjavesivarastoja on kolmen tyyppisiä, sen mukaan mikä veden pintaa rajoittaa:

- *Rajoittamaton akviferi*; yläpinnan muodostaa vapaa pohjaveden pinta
- *Rajoitettu akviferi* eli salpavesi; yläpinta rajoittuu huonosti
- *Orsivesi*; varsinaisen pohjaveden yläpuolelle on vettä läpäisemättömän kerroksen päälle muodostunut uusi pohjavesivarasto

Suomen pohjavesimuodostumat ovat herkkiä pilaantumaan, koska muodostumat ovat usein pieniä ja niitä suojaava maakerros on yleensä ohut ja hyvin vettä johtava.

3 Suojelusuunnitelman tavoitteet

Pohjavesialueen suojelusuunnitelman keskeinen tavoite on säilyttää pohjavesivarat käyttökelpoisina sekä nykyisten, että tulevien sukupolvien tarpeisiin. Suojelusuunnitelman tarkoituksena on myös varmistaa esiintymän antoisuuden säilyminen muuttumattomana rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti maankäyttöä ja toimintoja pohjavesialueella.

Suojelusuunnitelmassa käsitellään pohjavesialueilla olevat riskikohteet ja toiminnot, sekä mahdolliset alueille suunniteltavat uudet toiminnot, jotka saattavat aiheuttaa riskin tai vaaraa pohjavedelle. Suojelusuunnitelman tavoitteena on määritellä ne toimenpiteet, joilla kokonaisriskiä voidaan pienentää ja näin parantaa pohjaveden tilaa. Lisäksi suunnitelmaan on koottu pohjavesialueiden hydrogeologiset olosuhteet, ominaispiirteet sekä pohjaveden tila.

Suojelusuunnitelmassa käytetään aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä, joita täydennetään tarvittaessa lisätutkimuksilla. Mikäli tarvittavien lisätutkimusten tekeminen estyy aikataulullisista tai taloudellisista syistä suojelusuunnitelman yhteydessä, niin ne kirjataan toimenpideohjelmaan. Toimenpideohjelma on suojelusuunnitelman tärkein osa ja sen toteuttaminen edellyttää kunnan ja muiden asianomaisten sitoutumista toimenpiteiden suorittamiseen sovittujen aikataulujen

mukaisesti. Ehdotettujen toimenpidesuosittelusten toteutus tapahtuu mm. kaavoitus-, ympäristönsuojelu- ja rakentamismääräyksillä sekä niiden valvonnalla. Suojelusuunnitelmassa esitetyt toimenpidesuosittelukset voivat olla tiukempia kuin varsinaiset määräykset. Toimenpidesuosittelusten perässä on lisätieto, mikäli ko. toimenpide perustuu esim. lakiin.

Toimenpideohjelman toteutumista ja sen seuranta varten perustetaan seurantaryhmä, joka kokoontuu vuoden välein.

Suojelusuunnitelman päivitys olisi hyvä tehdä 5–10 vuoden välein. Suojelusuunnitelman ylläpitoa helpottaa, jos suunnitelman keskeiset tiedot ovat digitaalisessa muodossa ja liitettävissä esim. paikkatietojärjestelmään. Tällöin seurantakokouksissa päätettyjä korjauksia ja muutoksia on helppo muokata ja siirtää tietokantaan.

4 Ennakoiva pohjavesien suojele

Pohjaveden hyvän laadun ja riittävän määrän takaaminen tuleville sukupolville edellyttää nykyisten riskien kartoittamisen ja minimoinnin lisäksi ennakoivaa suojeleä. Kaavoituksella ja muulla maankäytön ohjauksella voidaan estää uusien riskiä aiheuttavien toimintojen sijoittuminen pohjavesialueelle. Kuntien maankäytön suunnittelussa ja kaavamääräyksissä pitää ottaa huomioon pohjavesimuodostumien sijainti ja rajat sekä pohjaveden virtaussuunnat ja muut geologiset ominaisuudet. Maakunta- ja yleiskaavalla määritetään alueen toiminnot ja asemakaavalla täsmennetään rakentamista. Rakennusjärjestyksellä ja paikallisilla ympäristönsuojelumääräyksillä voidaan erikseen turvata ympäristön tilaa ja suojeleä pohjavettä. Pohjavesialueiden suojeleusuunnitelmat ovat tärkeä lähtöaineisto maankäytön suunnittelulle. Pohjavesialueille suunniteltavan maankäytön tulee tukea pohjaveden laadun ja määrän säilymistä hyvänä.

Ympäristönsuojelulain (*YSL 527/2014*) mukainen lupamenettely edistää myös pohjavesien suojeleä. Laajalle alueelle ulottuva, riittävän usein toistuva pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden tarkkailu pohjavedenottamoilla ja riskitoimintojen alueilla auttaa estämään pohjavesivahinkojen syntymistä. Varautuminen onnettomuustilanteisiin ennakolta on tärkeää. Yhteistyö ja harjoittelu eri toimijoiden ja viranhaltijoiden kesken kuviteltua onnettomuustilannetta varten voi ehkäistä tehokkaasti pohjaveden pilaantumisen tositilanteessa.

5 Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa

Pohjavesivahinkojen torjuntaan voidaan varautua suojele- ja valmiussuunnitelman avulla etukäteen. Pelastuslaitoksen öljyntorjuntasuunnitelman lisäksi kunnalla pitäisi olla kriisiajan toimintasuunnitelma. 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 olevat ja niille asennettavat pohjaveden tarkkailuputket on saatettava tiedoksi valtion lupaviranomaiselle, joka lisää ne Ympäristöhallinnon tietojärjestelmään.

Yleisin pohjaveteen kohdistuva äkillinen vahinkotapaus on öljy- tai muu kemikaaliohnettomuus. Mikäli pohjavesialueella tapahtuu tällainen onnettomuus, on siitä ilmoitettava hätäkeskukseen, jolla on ohjeet torjuntatoimien käynnistämisestä ja edelleen tiedottamisesta. Kemikaalivahingosta tulee ilmoittaa paikallisen kunnan ympäristövalvonnalle ja valtion ympäristöviranomaiselle.

Terveystoimieluviranomaisella on tärkeää olla onnettomuustilanteissa tarvittavat tiedot nopeasti käytettävissä ja jonka asiantuntemusta tarvitaan, jos onnettomuudesta voi aiheutua terveyshaittaa.

Terveydensuojelulain 44 §:n 2 momentin mukaan ”Toiminnanharjoittajan ja yleisötilaisuuden järjestäjän on ilmoitettava viivytyksettä kunnan terveydensuojeluviranomaiselle terveydensuojelun kannalta merkityksellisestä onnettomuudesta tai muusta toiminnan häiriöstä. Samalla on annettava tieto niistä toimenpiteistä, joihin toiminnanharjoittajan tai yleisen tilaisuuden järjestäjän toimesta on ryhdytty.”

Vahinkojen torjunnan tehokkuus riippuu olennaisesti tiedonvälityksen nopeudesta. Siksi yhteydenpito kunnan, vesilaitoksen, pelastuslaitoksen, valtion ympäristöviranomaisen, ympäristösestä terveydensuojeluviranomaisen välillä tulisi olla etukäteen suunniteltua.

Vahinkotapauksissa torjuntatoimia johtaa paikallinen pelastuslaitos, joka ryhtyy torjuntatoimiin hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Pelastuslaitoksen onnettomuus- tai vahinkopaikalle saapuvalla pelastusyksiköllä tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden sijainnista. Pelastuslaitoksen suorittamalla 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. Valtion ympäristöviranomainen 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.

Erillinen suunnitelma pelastuslaitoksen ja eri viranomaisten yhteistoiminnasta tieliikenneonnettomuuksista olisi hyvä laatia kunnittain. Suunnitelma tulee laatia yhteistyössä kunnan viranomaisten sekä pelastuslaitoksen kesken, jotta se jalkautuu molempien käyttöön.

VAHINKOTAPAUKSEN SATTUESSA ON VÄLITTÖMÄSTI SUORITETTAVA SEURAAVAT TOIMENPITEET:

- Mahdollisuuksien mukaan pyrittävä tyrehtyttämään 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 suojoimenpiteiden (esim. suojapumppaus) selvittämiseksi

Ohjauseinot:

- Erillinen suunnitelma pelastuslaitoksen ja eri viranomaisten yhteistoiminnasta tieliikenneonnettomuuksista
- Sammutusjätevesien hallinnasta pohjavesialueilla tulisi olla kunnissa selkeä ohjeistus (kaavoitus – rakennusvalvonta – pelastuslaitos), suositellaan huomioimaan pelastuslaitoksen sammutusvesien hallintasuunnitelman päivitysvaiheessa

6 Lainsäädäntö ja määräykset

Pohjaveden suojelu perustuu pääasiassa ympäristönsuojelulakiin (YSL 527/2014) ja -asetukseen (YSA 713/2014). Myös vesilailla (VL 587/2011) on tärkeä merkitys pohjaveden suojelussa ja vedenhankinnan turvaamisessa.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, lakimuutos 1263/2014) annetun lain tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niin, ettei niiden tila heikkene ja että vesistöissä saavutetaan vähintään hyvä tila. Pohjavesien suojelusuunnitelmat ovat lain 1263/2014 10 e§:n mukaisia.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 2 a luvussa säädetään pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksesta sekä pohjavesien suojelusuunnitelmasta. Laki ei velvoita, mutta kunnat voivat halutessaan laatia pohjavesialueen suojelusuunnitelmat (1299/2004, 10 e §). Kunnan on pohjavesialueen suojelusuunnitelmaa laadittaessa tai muuttaessa varattava kaikille mahdollisuus tutustua ehdotukseen ja esittää mielipiteensä (1299/2004, 10 f §). Suojelusuunnitelmaan sisällytetään tarpeen mukaan mm. tiedot alueen pohjavesiolosuhteista, pohjaveden tilasta sekä nykyisestä ja suunnitellusta maankäytöstä sekä tiedot alueella sijaitsevista vedenottamoista ja pohjaveden merkityksestä vedenhankinnan kannalta. Lisäksi suojelusuunnitelmassa on tiedot pohjaveden pilaantumisen vaaraa aiheuttavista toiminnoista ja arvio toimenpiteistä pilaantumisen vaaran vähentämiseksi.

Vesipuidedirektiivin (2000/60/EY), joka on annettu 23.10.2000, artiklan 5 ja liitteiden II ja III olevien teknisten määrittelyjen mukaisesti kaikille vesipiiriin kuuluville alueille on tehtävä ominaispiirteiden analysointi, tarkastelu ihmistoiminnan vaikutuksista pintavesien ja pohjavesien tilaan, sekä vedenkäytön taloudellinen analyysi.

6.1 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja pilaantumisen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja. Keskeisin säännös on YSL 17 §:n pohjaveden pilaamiskielto. Ympäristönsuojeluasetuksen (YSA 713/2014) liitteessä 1 on lueteltu tärkeimmät veden pilaantumisesta aiheuttavat aineet, joita ei saa päästää suoraan tai epäsuorasti pohjaveteen.

6.1.1 Pohjaveden pilaamiskielto

Pohjaveden pilaamiskiellosta säädetään ympäristönsuojelulain (527/2014) 2 luvun 17 §:ssä. Ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua. Pohjaveden pilaamiskielto koskee myös toisen kiinteistöllä olevaa pohjavettä. Myös toimenpiteet, jotka aiheuttaisivat yleisen tai toisen edun loukkaamisen, on kielletty. Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton, eikä mikään viranomainen voi myöntää lupaa siitä poikkeamiseen.

6.1.2 Luvanvaraisuus pohjavesialueella

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 4 luvun 28 §:ssä ja pykälän liitteissä sekä ympäristönsuojeluasetuksessa määritellään toiminnot, joille on haettava ympäristölupa. Jos

ympäristönsuojeluasetuksessa mainittu toiminta sijoitetaan pohjavesialueelle ja toiminnasta saattaa aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, on sille haettava ympäristölupa, vaikka toiminta olisi asetuksessa mainittua vähäisempää.

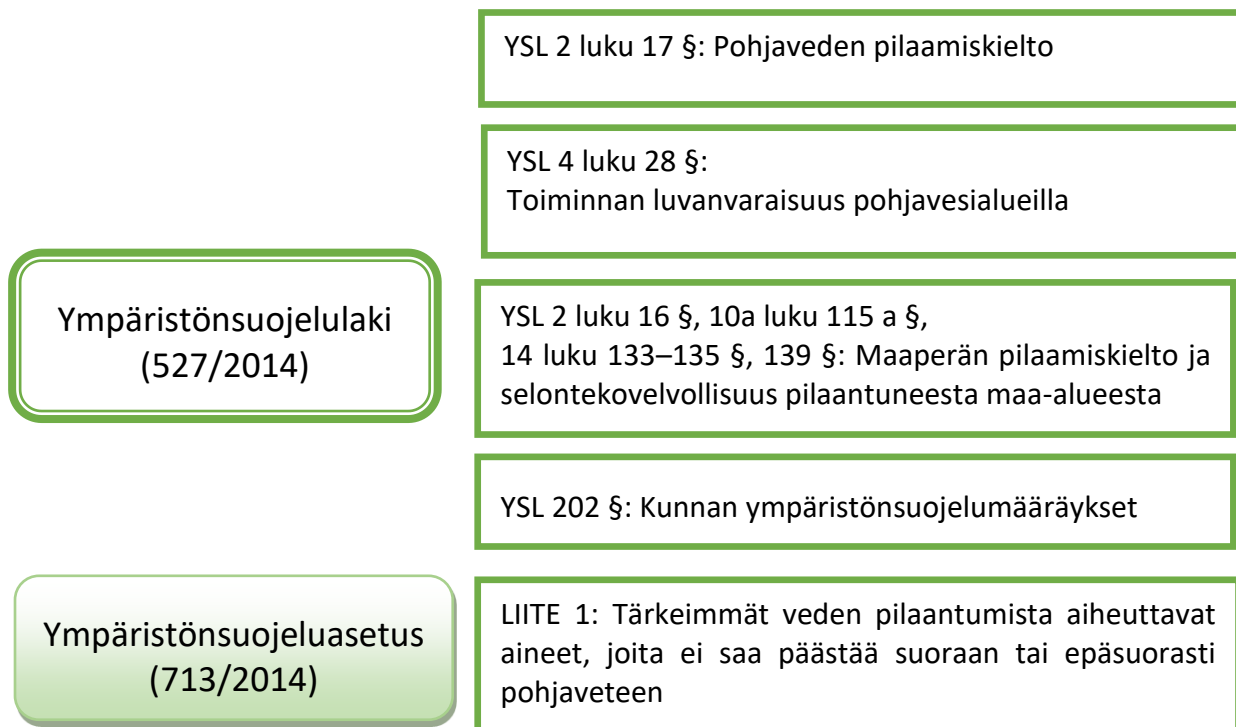
Toiminnanharjoittajalla on oltava lupa pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan (YSL luku 4). Ympäristöluvan tarve on määritetty laissa riippuen toiminnan laadusta. Myös toiminnan laadun oleellisesti muuttuessa ja päästöjen tai niiden vaikutuksien lisääntyessä luvan tarve on arvioitava uudelleen.

6.1.3 Maaperän pilaamiskielto

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 16 §:n mukaan maahan ei saa jättää tai päästää jätettä tai muuta ainetta taikka eliöitä tai pieneliöitä siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus.

Se, jonka toiminnasta on aiheutunut maaperän tai pohjaveden pilaantumista, on velvollinen puhdistamaan pilaantuneen maaperän ja pohjaveden siihen tilaan, ettei siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle (YSL 133 §). Se, joka on aiheuttanut maaperän tai pohjaveden pilaantumisen vaaraa päästämällä maaperään jätettä tai muuta ainetta, on välitön ilmoitusvelvollisuus valvontaviranomaiselle (YSL 134 §). Jos on aihetta epäillä maaperän tai pohjaveden pilaantumista, on vastuussa olevan pilaajan selvitettävä alueen pilaantuneisuus ja puhdistamistarve. Selvitys on toimitettava Lupa- ja valvontavirastolle (YSL 135 §).

Maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan on esitettävä ympäristönsuojelulain 139 §:n mukaan uudelle omistajalle tai haltijalle käytettävissä olevat tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta sekä jätteistä tai aineista, jotka saattavat aiheuttaa tai ovat aiheuttaneet maaperän tai pohjaveden pilaantumista, sekä alueella tehdyistä tutkimuksista tai puhdistustoimenpiteistä.



6.2 Vesilaki

Vesilain (VL 587/2011) tavoitteena on edistää, järjestää ja sovittaa yhteen vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä niin, että se on yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä. Lain tavoite on ehkäistä ja vähentää vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja sekä parantaa vesivarojen ja vesiympäristön tilaa.

Vesilain (587/2011) luvuissa 3 ja 4 säädetään vesitaloushankkeiden luvanvaraisuudesta, pohjaveden ottamisesta ja vedenottamoiden suoja-alueista ja -määräyksistä.

Vesilain 3 luvun 3 §:n mukaan vesitaloushankkeelle tarvitaan aina lupaviranomaisen myöntämä lupa, jos pohjavettä otetaan yli 250 m³/vrk tai jos jonkun muun toimenpiteen seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m³/vrk. Lupa tarvitaan myös, kun kyseessä on veden imeyttäminen maahan tekopohjaveden valmistamiseksi tai pohjaveden laadun parantamiseksi.

Vesilain 2 luvun 15 § mukaan pelkkä kirjallinen ilmoitus Lupa- ja valvontavirastolle riittää, mikäli pinta- tai pohjavettä otetaan yli 100 m³/vrk, eikä otto edellytä 2 ja 3 § mukaisesti lupaa.

6.2.1 Pohjaveden muuttamiskielto

Vesilain 3 luvun 2 §:n mukaan vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka **pohjaveden laatua tai määrää** ja muutoksesta voi aiheutua vesilaissa mainittuja seurauksia.

Lain mukaan lupa on oltava, mikäli muutos aiheuttaa mm. pohjavesiesiintymän huononemista, tai olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä. Kielto koskee myös esim. maa-ainestenottoa sekä muita toimintoja, joista voisi seurata laissa mainittuja seurauksia.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos muutos aiheuttaa mm. edunmenetystä toisen veden saannille. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

6.2.2 Vedenottamon suoja-alue ja suoja-alueääräykset

Lupa- ja valvontavirasto voi vesilain 4 luvun 11 §:n nojalla määrätä pohjavedenottamon ympärillä olevan alueen suoja-alueeksi joko vedenottoa koskevassa päätöksessä tai erillisellä päätöksellä. Vaatimuksen tai hakemuksen suoja-alueesta voi tehdä hankkeesta vastaava, valvontaviranomainen tai asianomainen. Suoja-alue voidaan määrätä, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa veden laadun tai pohjavesiesiintymän antoisuuden turvaamiseksi. Suoja-aluetta ei kuitenkaan saa määrätä laajemmaksi kuin on välttämätöntä. Suoja-alueeksi voidaan määrätä myös pintavedenottamon ympärillä oleva alue.

Suoja-alueet jaetaan vedenottamoalueeseen sekä lähi- ja kaukosuojavyöhykkeisiin. Vedenottoon ja sen käsittelyyn liittyvät laitteet, rakennukset ja niiden välitön ympäristö luetaan vedenottamoalueeksi, tai jos laitosrakennus sijaitsee täysin erillään kaivoalueesta, voidaan sille määrittää erillinen laitosalue.

Lähisuojavyöhykettä rajattaessa tavoitteena on rajata vyöhyke niin, että veden viipymä vedenottamolle lähisuojavyöhykkeen rajalta on riittävän pitkä, jotta mahdolliset vedessä olevat haitta-aineet ja eliöt suodattuvat pois mahdollisimman hyvin. Useimmiten veden viipymän tulisi olla

lähisuojavyyöhykkeellä n. 50–60 vuorokautta. Huomioon on otettava pohjaveden virtaamanopeus, johon vaikuttaa vedenjohtavuus, vedenpinnan kaltevuus sekä maa-ainesten huokoisuus. Jos keskimääräisenä virtausnopeutena käytetään 10 m/vrk, ulottuu lähisuojavyyöhykkeen ulkoraja 500 metrin päähän vedenottoapaikasta. Alueella sijaitsevat pohjavesilammikot tulee ottaa huomioon lähisuojavyyöhykettä määritettäessä, koska niillä on suuri vaikutus pohjaveden laatuun.

Kaukosuojavyyöhyke voi käsittää koko pohjavesialueen, mutta on huomioitava, että sitä ei saa määrittää suuremmaksi, kuin se on tarpeellista.

Vesilaki
(587/2011)

VL 3 luku 2–3 §, 2 luku 15 §:
Vesitaloushankkeiden luvanvaraisuus, ilmoittamisvelvollisuus

VL 3 ja 4 luku:
Pohjaveden muuttamiskielto, pohjavedenottamon suoja-alue

Vesilain 4 luvun 12 §:ssä säädetään suoja-alueääräyksistä. Suoja-alueen määrittämisestä koskevassa päätöksessä on annettava vedenoton turvaamiseksi tarpeelliset määräykset suojoitoimenpiteistä, muista suoja-alueen käytön rajoituksista ja määräysten noudattamisen valvonnasta (*suoja-alueääräykset*). Määräykset eivät saa olla ankarampia kuin on välttämätöntä. Määräyksistä toiselle johtuva edunmenetys on vedenottamon omistajan tai haltijan korvattava.

Lupa- ja valvontavirasto voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeuksen suoja-alueääräyksistä (Ympäristönsuojelulaki 47 § 4 momentti).

6.2.3 Vedenottamon ohjeellinen suojavyyöhyke

Mikäli suojelusuunnitelma-alueella sijaitsevalla vedenottamolla ei ole vesilain mukaista suoja-alueita, suojelusuunnitelmassa voidaan määrittää sille ohjeellinen suojavyyöhyke. Näitä ohjeellisia suojavyyöhykkeitä voidaan hyödyntää tausta-aineistona kunnan viranomaisvalvonnassa tai niitä voidaan käyttää lähtötietona vesilain mukaisessa suoja-alueen määrittelyssä. Suojelusuunnitelmassa ei voida velvoittaa hakemaan vesilain mukaista suoja-alueita, mutta sillä voidaan yleisesti edistää suoja-alueen perustamista.

6.3 Talusvesiasetus

Sosiaali- ja terveysministeriön ns. talusvesiasetuksen (1352/2015 ja muutos 2/2023) liitteessä I on annettu talusvedelle laatusuositus- ja vaatimusraja-arvot tietyille vedestä analysoitaville parametreille.

6.4 Vesihuoltolaki

Vesihuoltolain (VHL 119/2001) tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi moitteetonta talusvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi. Tätä lakia sovelletaan asutuksen vesihuoltoon sekä asutukseen vesihuollon kannalta rinnastuvaan elinkeino- ja vapaa-ajantoiminnan vesihuoltoon. Lakia sovelletaan myös rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennuksen katolle tai muulle pinnalle kertyvän sade- ja sulamisveden (*hulevesi*) viemärointiin siltä osin kuin vesihuoltolaitos siitä huolehtii.

6.5 Terveydensuojelulaki

Terveydensuojelulain (*TSL 763/1994*) tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen. Lisäksi lain tarkoituksena on ennaltaehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa.

Terveydensuojelulain 5. luku käsittelee talousvettä. Talousvedeksi määritellään kaikki se vesi, joka on tarkoitettu juomavedeksi, ruoan valmistukseen tai muuhun kotitaloustarkoituksiin riippumatta siitä, toimitetaanko vesi jakeluverkon kautta tai tankeista, pulloissa tai säiliöissä taikka käytetäänkö veden ottamiseen veden käyttäjän omia laitteita. Talousveden on oltava terveydelle haitatonta ja tarkoitukseensa sopivaa. Veden käsittelyssä tai jakelussa käytetyistä aineista tai laitteissa käytetyistä materiaaleista ei saa joutua talousveteen epäpuhtauksia suurempia määriä kuin niiden käyttötarkoituksen mukaan on tarpeellista, eivätkä ne saa vaarantaa talousveden laatuvaatimusten täyttymistä.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella (talousvesiasetus) annetaan tarkempia säännöksiä talousveden ja lämpimän käyttöveden terveydellisistä laatuvaatimuksista ja käyttökelpoisuutta koskevista laatuvaatimista sekä talousvedeksi tarkoitettun veden desinfioinnista ja riittävästä käsittelystä terveyshaittojen estämiseksi.

6.5.1 Talousvesiasetus

Terveydensuojelulain nojalla on säädetty Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (*STMa 1352/2015 ja muutokset 683/2017 ja 2/2023*) eli talousvesiasetus. Asetuksessa säädetään mm. talousveden laatuvaatimuksista, desinfioinnista, talousvedeksi toimitettavan veden riittävästä käsittelystä, käsittelyyn käytettävistä kemikaaleista, johtamis- ja käsittelylaitteiden materiaalin terveydellisistä ominaisuuksista sekä muista veden laatuun vaikuttavista seikoista. Lisäksi asetuksessa säädetään talousveden säännöllisestä valvonnasta, talousveden terveydelliseen laatuun vaikuttavien riskien arvioinnista ja hallinnasta sekä häiriötilanteisiin varautumista koskevan suunnitelman sisällöstä ja laatimisesta.

Talousvedessä ei saa olla pieneliöitä tai loisia taikka mitään aineita sellaisina määrinä tai pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveyshaittaa ihmisille. Talousvesi ei saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisten saostumien syntymistä vedenjakeluverkossa, kiinteistön vesilaitteistossa eikä vedenkäyttölaitteissa. Talousvesiasetuksen liitteessä 1 on annettu tarkemmat säädökset laatuvaatimuksista ja tavoitteista, mitä talousvedelle on asetettu.

6.5.2 Pieni talousvesiasetus

Terveydensuojelulain nojalla on säädetty Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (*401/2001*). Asetuksella säädetään talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista sellaisten laitosten, jotka toimittavat talousvettä vähemmän kuin 10 m³ päivässä tai alle 50 henkilön tarpeisiin tai käytetään elintarvikealan yrityksessä, johon ei sovelleta ison talousvesiasetuksen (*461/2000*) vaatimuksia tai yksittäisten talouksien omaan vedenhankintaan (*talousvesikaivo*).

Pienen talousvesiasetuksen laatuvaatimukset talousvedelle ovat hieman suppeammat, kuin ison talousvesiasetuksen ja vedestä tutkitaan osittain samoja mikrobiologisia ja kemiallisia pitoisuuksia. Pitoisuuksille on annettu enimmäisarvot, jotka löytyvät asetuksen liitteestä 1. Jos on syytä epäillä veden aiheuttavan terveyshaittaa, voi kunnan terveydensuojeluviranomainen määrätä yksittäisen

kaivon veden tutkittavaksi. Asetuksen liitteessä 2 on määritelty muuttujat, jotka säännöllisissä tutkimuksissa tulee vedestä vähintään selvittää.

6.6 Nitraattiasetus

Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta eli nitraattiasetusta (*VNa 1250/2014*) sovelletaan maa- ja puutarhatalouden harjoittamiseen. Asetuksen tavoitteena on ehkäistä ja vähentää lannan sekä lannoitevalmisteiden käytöstä, varastoinnista ja käsittelystä sekä eläintuotannosta aiheutuvia päästöjä pintavesiin, pohjavesiin, maaperään ja ilmaan.

Asetuksessa mm. määrätään minimietäisyydet varastointitilojen, jaloittelualueiden ja ruokinta- ja juottopaikkojen sijoittamisesta vesistöstä, talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai lähteestä, valtaojasta tai puroa pienemmästä norosta. Lisäksi määrätään mm. miten lantaa tai orgaanisia lannoitteita tulee varastoida, millaiset ovat varastointitilan rakenteelliset vaatimukset sekä miten ja milloin lannoitteita saa käyttää.

6.7 Alueidenkäyttölaki ja rakentamislaki

Alueidenkäyttölain (*132/1999*) tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (*luku 3, 22 §*) ohjaavat suunnittelua maakunnissa ja kunnissa. Valtakunnallisten tavoitteiden lisäksi maankäytön suunnitteluun kuuluvat maakunta-, yleis- ja asemakaavat (*luku 4, 5 ja 7*). Maankäyttöön voidaan vaikuttaa myös erilaisilla seutu- ja kuntastrategioilla, kunnan maapolitiikalla ja rakennusjärjestyksellä.

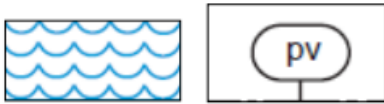
Rakentamislaisissa (*751/2023*) säädetään rakennusten ja rakennuskohteiden suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä.

6.7.1 Kaavoitus

Kaavoituksella voidaan ohjata pohjavettä pilaavia riskitekijöitä pois kaavoitettavalta alueelta. Rakentaminen saattaa vaikuttaa pohjaveden laatuun ja määrään. Pohjavesien määrällisen ja laadullisen tilan säilyminen hyvänä on huomioitava maankäytön suunnittelussa ja hulevesien johtamisessa.

Kaavoitettavan alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista on hankittava (yksityiskohtaista) kaavan tavoitteisiin ja suunnittelutasoon nähden tarkoituksenmukaista tietoa, jotta kaavoituksella pystytään riittävästi suojelemaan pohjavesialuetta ja pohjavettä. Maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden selvittäminen edellyttää joissain tapauksissa paikalla tehtäviä maastotutkimuksia. Erityisesti on huomioitava mahdollinen paineellisen pohjaveden esiintyminen, sekä mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet.

Kaavoituksessa pohjavesialueet tulee merkitä karttoihin ja antaa niille kaavamääräyksiä. Määräyksillä ohjataan rakentamista ja toimintojen sijoittumista siten, ettei vaaranneta pohjaveden laatua eikä vähennetä pintavesien imeytymistä ja sitä kautta pohjaveden määrää.



Kuva 1. Pohjavesialue voidaan osoittaa kartassa esim. rastereilla tai pv-rajausmerkinnällä.

Huonosti suunnitellulla ja toteutetulla maankäytöllä voi olla vaikutuksia pohjaveteen. Pohjavesialueen antoisuus voi heiketä, kun sade- ja sulamisvedet johdetaan pois pohjavesialueelta. Pohjavesialueen kaavoituksessa onkin huolehdittava, että riittävä osuus kaavoitetusta pohjavesialueesta jätetään luonnontilaiseksi tai vettä läpäiseväksi. Pohjaveden laatu voi heiketä esim. jätevesien maahan imeytyksen, tiesuolauksen ja liikenneonnettomuuksien seurauksena. Suunnittelemattomat kaivu- ja rakentamistoimet voivat aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista ja muuttaa pohjaveden virtausolosuhteita. Maakerrosten rakenne voi muuttua haitaten pohjaveden muodostumista. Pohjaveden pinnan aleneminen voi vaikuttaa veden käyttöön, mutta sillä voi olla vaikutusta myös rakennusten ja rakenteiden painumisessa, josta voi aiheutua mm. putkirikkoja.

Kuntien internetsivuilta, sekä osalla kunnista myös voimassa olevista kaavoista, löytyy tarkempaa tietoa aluekohtaisista pohjavesien suojelusuunnitelmista. Esimerkiksi lisäalassa viitataan ajankohtaisiin suojelusuunnitelmiin kaavamääräyksissä. Tällä turvataan se, että määräys on aina ajan tasalla, vaikka suojelusuunnitelmaa kehitettäisiin. Tietoa ajan tasalla olevista suojelusuunnitelmista tulee hakea tämän kaavamääräyksen perusteella.

6.7.2 Maakuntakaava

Maakuntakaava on maakunnan ylikunnallinen yleispiirteinen suunnitelma. Tavoitteena on turvata pohjaveden laadullinen tila ja antoisuus edistämällä vesivarojen kestävää käyttöä ja estämällä pohjavesien pilaantumista. Alueidenkäyttölain 4. luvun mukaan kaavaa laadittaessa on kiinnitettävä erityisesti huomiota mm. vesi- ja maa-ainesvarojen kestäväan käyttöön. Pohjavesialueet osoitetaan maakuntakaavoissa yleensä aluerajauksena ja siihen liittyvällä yleistasoisella suunnittelumääräyksellä.

6.7.3 Yleiskaava

Yleiskaava on koko kunnan yleispiirteinen suunnitelma. Kaava voidaan myös tehdä jollekin kunnan osa-alueelle, jolloin puhutaan osayleiskaavasta. Yleiskaavoja on strategisia, aluevarauskaavoja ja suoraan rakentamista ohjaavia osayleiskaavoja. Pohjavesialueita koskevat merkinnät määräytyvät kunkin kaavatyyppin suunnittelutason mukaisesti. Yleensä pohjavesialueet osoitetaan yleiskaavoissa aluerajauksena ja siihen liittyvillä määräyksillä. Yleiskaavalla (*Alueidenkäyttölaki luku 5*) ratkaistaan alueiden käyttötarkoitus ja voidaan turvata pohjaveden suojelu asemakaavoittamattomilla alueilla. Yleiskaavaa laadittaessa tulee kiinnittää erityisesti huomiota siihen, ettei pohjavesialueille ja vedenottamoiden läheisyyteen sijoiteta pohjaveden laatua ja määrää vaarantavaa toimintaa.

6.7.4 Asemakaava

Asemakaava (*Alueidenkäyttölaki luku 7*) voi koskea kokonaista asuntoaluetta, asuin-, työ- ja virkistysalueineen tai jopa vain yhtä tonttia. Kaavassa osoitetaan mm. rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus.

Asemakaavan tarkka mittakaava, monipuoliset kaavamerkintöjen ja -määräysten käyttömahdollisuudet sekä vahvat oikeusvaikutukset tarjoavat pohjaveden suojelulle hyvät lähtökohdat. Asemakaavassa tulisikin osoittaa pohjavesialueen rajaus sekä tapauskohtaisesti laaditut merkinnät ja määräykset, joiden painopiste on pohjaveden laadun ja määrän turvaamisessa.

6.8 Maanalaisia öljysäiliöitä koskeva laki

Tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevilla maanalaisilla säiliöillä on lakisääteinen tarkastusvelvollisuus (*KTM päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista 344/1983 ja muutos 1199/1995*). Öljysäiliöstä johtuva ympäristövahinko ja siitä aiheutuvat kulut ja korvausvelvollisuus kuuluvat sille, joka vahingon aiheuttaa (*Laki ympäristövahinkojen korvaamisesta 737/1994*).

Ympäristönsuojelumääräyksissä on pohjavesialueilla sijaitsevat käytössä olevat polttoaineiden ja kemikaalien maanalaiset säiliöt määrätty poistettavaksi 1.1.2021 mennessä (*ei koske ympäristöluvallista toimintaa*).

6.9 Maa-ainelaki ja -asetus

Maa-ainelakia (*MAL 555/1981*) sovelletaan kiven, soran, hiekan, saven ja mullan ottamiseen pois kuljetettavaksi tai paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Laki sisältää säännökset maa-ainesten oton edellytyksistä ja rajoituksista sekä luvanvaraisuudesta. Maa-ainelaisissa tarkoitettuja aineksia ei lain mukaan saa ottaa niin, että siitä aiheutuu tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

Pohjavesialueelle sijoittuvasta maa-ainesten ottohankkeesta on pyydettävä lausunto Lupa- ja valvontavirastolta (*MAL 7 §*). Laissa on säädetty myös kotitarveoton ilmoitusvelvollisuudesta (*MAL 23 §*) silloin, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 m³ maa-aineksia.

Ottamisen tulee perustua ottamissuunnitelmaan (Vna asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005), joka sisältää jälkihoitosuunnitelman. Ottamissuunnitelma sisältää tarvittavassa laajuudessa myös selvityksen ottamisalueen ja sen ympäristön pohjavesiolosuhteista ja pohjaveden havaintopaikoista sekä tiedot alueen läheisyydessä sijaitsevista talousvesikaivoista, pohjavedenottamoista ja niiden mahdollisista suojavyöhykkeistä ja suoja-alueääräyksistä.

6.10 Kunnalliset määräykset

Useissa laeissa on kunnille annettu valtuutus tehdä kunnan aluetta koskevia määräyksiä, joilla voidaan peremmin ottaa huomioon paikalliset olosuhteet eri lakeja sovellettaessa. Kunnalliset määräykset ovat oikeudellisesti sitovia ja niillä on suoria oikeusvaikutuksia. Jos samasta asiasta määrätään useammassa samanarvoisessa määräyksessä, silloin se, jonka määräys suojelee ympäristöä paremmin tai tiukemmin, on pätevämpi.

6.10.1 Kunnan ympäristönsuojelumääräykset

Ympäristönsuojelumääräyksiä koskevassa ympäristönsuojelulain (*YSL 527/2014*) 202 §:ssä on määritelty toimet ja tilanteet, joita määräykset voivat koskea sekä tilanteet, joihin ne eivät sovellu. Määräykset voivat koskea esim. toimia, rajoituksia ja rakennelmia, joilla ehkäistään päästöjä tai niiden haitallisia vaikutuksia. Määräykset eivät voi koskea luvanvaraista, ilmoituksenvaraista tai

rekisteröitävää toimintaa. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen voi yksittäistapauksessa myöntää poikkeuksen ympäristönsuojelumääräyksistä.

Tässä projektissa mukana olleilla kunnilla on yhteisesti laaditut ympäristönsuojelumääräykset, jotka on hyväksytty kunkin kunnan valtuustoissa. Ympäristönsuojelumääräykset ovat tulleet näissä kunnissa voimaan vuonna 2012. Ympäristönsuojelumääräyksissä on määrätty mm. jätevesien ja kemikaalien käsittelystä pohjavesialueilla. Ympäristönsuojelumääräykset ovat luettavissa kuntien omilla internetsivuilla.

6.10.2 Rakennusjärjestys

Rakentamislain (751/2023) mukainen rakennusjärjestys on ainoa pakollinen kunnallinen määräyskokoelma. Rakennusjärjestyksessä annetaan paikallisista oloista johtuvat suunnitelmallisen ja sopivan rakentamisen, kulttuuri- ja luonnonarvojen huomioon ottamisen sekä hyvän elinympäristön toteutumisen ja säilyttämisen kannalta tarpeelliset määräykset.

Tässä projektissa mukana olleilla kunnilla on yhteistyössä laadittu rakennusjärjestys, joka on hyväksytty kunkin kunnan valtuustossa. Rakennusjärjestys on tullut voimaan 1.1.2020.

Rakennusjärjestyksessä on annettu määräyksiä vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla mm. liete- tai vastaavan muun säiliön rakentamisesta, vesihuollosta ja jätevesien käsittelystä, öljy- ja polttoainesäiliöiden sijoittamisesta ja niiden turvavarusteista, eläinsuojien tai lantaloiden sijoittamisesta tai rakentamisesta, sekä pilaantuneiden maa-alueiden huomioon ottamisesta rakentamisessa.

Rakennusjärjestyksessä on määrätty suunnittelutarvealueiksi vedenhankinnan kannalta tärkeät (1-luokka) sekä muut vedenhankinta käyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet.

7 Pohjavesialueiden määrittäminen ja luokitus

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksesta säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetussa laissa ja sen muutoksissa (lakimuutos 816/2025, joka astuu voimaan 1.1.2026). Lain 816/2025 luvussa 1 a 10 a § on todettu, että vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisviranomainen (ent. ELY-keskus) määrittää pohjaveden muodostumisalueen rajan (muodostumisalue) ja uloimman rajan alueelle, jolla on vaikutusta pohjavesimuodostuman veden laatuun tai muodostumiseen (pohjavesialue). Jos vedenhankintakäytössä olevan tai käyttöön soveltuvan pohjavesialueen tai sen muodostumisalueen rajaa ei ilman huomattavia vaikeuksia voida määrittää, pohjavesialue voidaan määrittää myös pistemäisenä. Lain 816/2025 luvussa 1 a 10 b § säädetään pohjavesialueiden luokituksesta pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Ympäristöministeriö on laatinut vuonna 2018 oppaan pohjavesialueiden määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan (Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018).

Pohjavesialueet jaetaan vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain perusteella kahteen pohjavesialueluokkaan pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella:

1-luokkaan kuuluvat ne vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli 50 ihmisen tarpeisiin.

2-luokkaan kuuluvat ne vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisviranomaisen luokittelee lisäksi **E-luokkaan** pohjavesialueen, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Tyypillisiä pohjavedestä riippuvaisia maaekosysteemejä ovat mm. lähteet, lähdepurot ja -lammet sekä lähdevaikutteiset suot. Lähteissä ja niiden ympäristössä kasvillisuus, erityisesti sammallajisto on monipuolista sisältäen usein uhanalaisiakin lajeja.

Pintavesiekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun siihen purkautuu pohjavettä siten, että pohjaveden purkautumisella on merkitystä kyseisen ekosysteemin suojelulle ja säilymiselle. Maaekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun pohjavesi ylläpitää luontotyyppin ominaispiirteitä sekä vaikuttaa sen suojeluun ja säilymiseen (*VNa vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006, 2 a luku 8 c §*).

Vesienhoitoasetuksen 8 c §:n 1 momentin mukaisesti E-luokan pohjavesialueen tulee täyttää seuraavat edellytykset:

- 1) pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen purkautuvasta pohjavedestä
- 2) kyseinen ekosysteemi on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen,
- 3) ekosysteemi on muun lainsäädännön nojalla suojeltu ja
- 4) ekosysteemi on merkittävä

1- ja 2-luokan pohjavesialueille voidaan antaa lisämääre E (*käytetään merkintää 1E tai 2E*), jos ne täyttävät vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 10 b §:n 1 momentissa säädetyt perusteet ja sen lisäksi ylläpitävät pintavesi- ja maaekosysteemejä. Pohjavesialue, joka ei täytä 1- ja 2-luokan kriteerejä, voidaan luokitella pelkkään E-luokkaan.

Tieto siitä, että pohjavesialueella on luonnontilaisia tai luonnontilan kaltaisia, muun lainsäädännön nojalla suojeltuja, pohjavedestä suoraan riippuvaisia, merkittäviä pintavesi- tai maaekosysteemejä edesauttaa jo heti hankkeiden suunnittelun alkuvaiheessa ottamaan paremmin huomioon alueen suojelun tarpeet.

Pohjois-Savon pohjavesialueet on luokiteltu uudelleen vuosina 2017–2019. Samassa yhteydessä on tehty tarkastuksia pohjavesialueiden rajauksiin. Sekä luokitukseen, että rajauksiin on tullut pieniä muutoksia tarkastelun yhteydessä.

8 Vedenotto ja talousvedentuotanto

Laadukas sekä toimintavarma vesihuolto on välttämätön edellytys väestölle ja merkittävälle osalle elinkeinoelämää. Vesihuoltolaitoksen tehtävänä on turvata puhtaan veden toimitus niin juomavedeksi, hygienian ylläpitämiseksi kuin teollisuuden raaka-aineeksi toiminta-alueellaan. Lisäksi vesihuollon tehtäviin kuuluu toiminta-alueellaan jätevesien poisjohtaminen ja käsittely niin, ettei niistä aiheudu haittaa ihmisen terveydelle tai ympäristölle.

Vesi- ja maa-alueen omistajalla ja haltijalla on oikeus ottaa alueelta pinta- ja pohjavettä omaa käyttöä varten. Käytettävän vesimäärän tulee olla kohtuullinen. Kiinteistökohtainen vedenotto omalta vesi- tai maa-alueelta vaatii Lupa- ja valvontaviraston luvan, jos sillä on vaikutusta vesilaisissa mainittuun yleiseen etuun. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että vedenotto ei saa vaikuttaa maa- eikä vesiekosysteemeihin.

Pohjaveden käyttöönottoa varten valittavan kaivotyyppin valintaan vaikuttaa mm. vedenottotarve, rakennuspaikan maaperä sekä rakennus- ja huoltokustannukset. Haja-asutusalueella talousvesi

hankitaan usein omasta rengas- eli kuilukaivosta tai porakaivosta, jos lähellä ei ole vesihuolto-laitoksen ylläpitämää vesijohtoverkostoa. Siiviläputkikaivo on rengaskaivoa syvämpi ja runsas-tuottoisampi ja se on tarkoitettu lähinnä yhdyskuntien vedenhankintaan hiekka- ja sora-alueilla.

Pintavettä käytetään raakavetenä silloin, jos saatavilla oleva pohjavesi ei riitä kattamaan veden kulutusta. Raakavesi otetaan joko järvestä tai joesta ja käsitellään vesilaitoksella ennen kuin se johdetaan vesijohtoverkoston. Pintavedet ovat alttiita likaantumisen. Tässä suojelusuunnitelmassa mukana olevien kuntien alueilla ei tällä hetkellä ole pintavesilaitoksia, mutta lisälnessä pintavettä otetaan pieni määrä vuosittain tekopohjaveden valmistamiseen. Tekopohjavettä muodostettaessa luonnontilaisen pohjavesiesiintymän antoisuutta lisätään keinotekoisesti imeyttämällä pintavettä pohjavesimuodostumaan. Tämä tapahtuu imeyttämällä pintavettä maaperään hyvin vettä läpäisevien kerrosten kautta joko sadetusimeytyksellä tai allasimeytyksellä. Pintavesi puhdistuu samalla, kun se suotautuu maakerrosten läpi. Tekopohjaveden valmistus vaatii hyvin vettä johtavan maaperän, joka koostuu karkeasta, hiekkaisesta ja soraisesta aineksesta. Alueen on oltava myös laaja, jotta tekopohjavettä voidaan valmistaa riittävän suuria vesimääriä. Lisälmen Peltosalmi-Ohenmäen pohjavesialueella valmistetaan ajoittain tekopohjavettä Kirmajärven pintavedestä.

Rantaimetyymistä tapahtuu aina, jos pohjavesialue rajoittuu vesistöön ja vesistön pinnankorkeus on korkeammalla tai samalla tasolla kuin pohjaveden pinta ja rantavyöhykkeessä oleva maaperä koostuu hyvin vettä läpäisevistä maalajeista. Liiallisen pohjavedenoton seurauksena rantaimetyyminen voi lisääntyä, jolloin uhkana on pohjaveden laadun heikkeneminen. Rantaimetyymisen vaikutus näkyy pohjaveden kohonneina TOC (orgaaninen kokonaishiili)-pitoisuuksina, sekä alentuneista happipitoisuuksista johtuvina kohonneina raudan ja mangaanin pitoisuuksina.

Rantaimetyymisestä johtuvaa tekopohjaveden muodostumista voidaan tietoisesti edistää sijoittamalla pohjavedenottamon kaivot 50–100 metrin päähän rannasta ja pumppaamalla pohjavettä niin paljon, että pohjaveden pinnankorkeus alenee alemmaksi kuin vesistön pinnankorkeus. Tällöin pintavettä alkaa imeytyä kohti pohjavesimuodostelmaa. Veden viipymän on oltava riittävän pitkä, jotta pintavedessä olevat haitta-aineet, humus ja mikrobit suotautuvat pois vedestä.

Rantaimetyymis tekopohjaveden muodostumismenetelmänä-tutkimuksessa (*Vesi- ja ympäristö-hallituksen monistesarja Nro 573*) on selvitetty pohjavedenottoa, joilla rantaimetyymistä on todettu tapahtuvan sekä ottamoita, joilla se voi olla mahdollista. Kyseisessä tutkimuksessa on todettu Sonkajärven Jalkomäen ja Matilanniemen pohjavedenottoilla tapahtuvan jonkun verran rantaimetyymistä. Tutkimuksen mukaan lisälnessä Peltosalmi-Ohenmäen, Lapinlahdella Honka-lammen ja Vieremällä Lehmimäki-Karjalankankaan pohjavesialueilla rantaimetyyminen on mahdollista.

9 Riskitekijät pohjavesialueilla

Suojelusuunnitelmassa on kartoitettu riskitekijöitä, jotka sijaitsevat pohjavesialueilla tai niiden läheisyydessä ja joilla voi olla vaikutusta pohjaveteen. Riskikohteet saattavat muuttua ajan myötä, joten suojelusuunnitelmaa tulee tarkastella ja päivittää 5–10 vuoden välein. Päivitystarve riippuu esim. siitä, jos alueella rakentaminen on lisääntynyt voimakkaasti, alueelle on perustettu yritys-toimintaa tai myönnetty uusia ympäristö- tai maa-aineslupia. Pitkällä aikavälillä osa riskitekijöistä voi päättyä epärelevantiksi ja toisaalta pohjavesiin voi kohdistua uhkia, joita ei tällä hetkellä ole tiedostettu tai ole vielä olemassa. Suojelusuunnitelmassa on pyritty käsittelemään laajemmin niitä

jo olemassa olevia riskitekijöitä ja -toimintoja sekä sellaisia toimintoja, joista voi myöhemmin muodostua riskiä pohjavedelle niissä kunnissa, jotka ovat mukana tässä projektissa.

9.1 Asutus

Asutus muodostaa riskin pohjavedelle rakentamisen, laajojen pinnoitettujen alueiden, liikenteen sekä jätevesien käsittelyn ja johtamisen kautta. Erityisesti tiiviisti ja laajalti rakennettujen asuinalueiden asfaltoiminen vähentää pohjaveden muodostumista ja lisääntyvä liikenne muodostaa riskin pohjaveden laadulle.

Asutuksen riskit pohjavedelle

- Rakentaminen (9.2 Rakentaminen)
- Maaperän pinnoitus (pohjaveden muodostuminen vähenee)
- Liikenne (9.4 *Liikenne ja teiden kunnossapito*)
- Jätevedet (9.1.1 *Jätevedet*)
- Kiinteistöjen lämmitys (9.1.2.1.2 *Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt*)

9.1.1 Jätevedet

Jäteveden bakteerit ja virukset aiheuttavat pohjaveden laadun hygieenistä heikkenemistä ja pahimmillaan voivat aiheuttaa vakavia vesiepidemioita. Myös jäteveden sisältämät ravinteet aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle.

Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät

Asutuksen riskit pohjavedelle aiheutuvat haja-asutusalueilla pääasiassa kiinteistökohtaisista jätevesijärjestelmistä.

Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien riskit pohjavedelle

- jätevesisäiliöitä tyhjentäessä ja kuljetettaessa tapahtuvat vahingot, putkirikot sekä sähköviat, jolloin järjestelmä ei hälytä ylitäytöstä
- puutteellinen tai väärin mitoitettu sekä väärään paikkaan sijoitettu jätevesijärjestelmä
- umpisäiliön ylivuoto hälytysjärjestelmän puuttuessa tai rikkoontuessa
- putkirikot (*ulkoinen kuormitus tai sisäinen korroosio, käyttöään loppuun tulleet putket, asennus virheet esim. putkien liitoskohdissa*)
- jätevesijärjestelmä perustettu tulvaherkälle alueelle

Viemäriverkostot ja jätevedenpumppaamot

Jätevesiverkostojen putkirikot ja jätevesipumppaamojen ylivuodot voivat aiheuttaa veden ja maaperän saastumisriskin pohjavesialueilla. Putkirikkojen synnä saattaa olla käyttökänsä loppuun tulleet putket, ulkoisen kuormituksen kasvu liian suureksi tai vanhoissa putkissa putken sisäinen korroosio. Vuotoa voi tapahtua myös putkien liitoskohdissa. Varsinkin poikkeuksellisen pitkät kuivuusjaksot aiheuttavat ongelmia savimailla, kun pohjaveden pinta laskee ja pohjavedenpinnan yläpuolella olevat savikerrokset alkavat kuivua ja menettävät kantavuutensa. Tämä voi aiheuttaa rakennusten ja rakennelmien painumista.

Viemäriverkoston ja jätevedenpumppaamojen riskit pohjavedelle

- putkirikot (*asennusvirheet, ulkoinen kuormitus tai sisäinen korrosio*)
- pumppaamojen ylivuodot

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Viemäriverkoston toiminta-alueiden ulkopuolisilla alueilla olevien asuttavien kiinteistöjen, jotka sijaitsevat pohjavesialueella, jätevesijärjestelmän puhdistusvaatimuksista ja niistä poikkeamisesta on säädetty ympäristönsuojelulaisissa (*YSL 527/2014, 16 luku, 156 a § ja 156 d §*).

Tässä suunnitelmassa mukana olleiden kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä (6.10.1 Kunnan ympäristönsuojelumääräykset) ja rakennusjärjestyksessä (6.10.2 Rakennusjärjestys) on annettu paikallisia määräyksiä liittyen jätevesien käsittelyyn.

Vesihuoltolaitosten tulee ennakoitua huoltaa, korjata ja uusia putkistoja ja pumppaamoita varsinkin pohjavesialueilla, jotta niiden aiheuttamat riskit pohjavedelle saadaan minimoitua. Pohjavesialueilla sijaitsevat vesihuoltolaitoksen jätevedenpumppaamot tulee olla liitettynä automaattiseen kaukovalvontajärjestelmään ja sen toimivuudesta tulee huolehtia.

Kunnan hyväksymällä vesihuoltolaitoksen jätevesipuolen toiminta-alueella oleva kiinteistö tulee liittää vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin niin kuin vesihuoltolain 3 luvussa 10 §:ssä määrätään (*VHL 119/2001*). Vapautusta liittymisvelvollisuudesta voi hakea kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta (11 §).

Ohjaukset – Jätevedet

- Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella kiinteistö tulee liittää jätevesiviemäriin (*VHL 119/2001*)
- Vesihuoltolaitosten tulee varautua mahdollisiin sähkökatkoksiin varavoimalähteellä (*Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022–2027 - pohjavedet ja pilaantuneet maa-alueet*)
- Vesihuoltolaitosten on pohjavesialueilla huolehdittava putkistojen ja pumppaamojen kunnosta, jotta vältetään jätevesien pääsy maaperään
- Tulvaherkillä alueilla sekä savimailla jätevesijärjestelmiin tulee kiinnittää erityistä huomiota
- Pohjavesialueella sijaitsevat jätevedenpumppaamot tulee olla liitettynä vesihuoltolaitoksen kaukovalvontaan ja järjestelmän toimivuudesta tulee huolehtia
- Viemäröintiä tulee edistää ranta- ja pohjavesialueilla (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)

9.1.2 Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt

Kaukolämpö

Kaukolämmön osalta pohjavesiriskit liittyvät verkoston rakentamiseen ja siinä käytettäviin koneisiin. Kaivutöiden seurauksena pohjaveden sameus ja väriluku saattavat nousta hetkellisesti. Lisäksi kaivantoihin voi suotautua pohjavettä, mikäli pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Paineellisen pohjaveden alueella vettä pidättävän tiiviin maakerroksen puhkaisu saattaa aiheuttaa runsastakin pohjaveden purkautumista. Kaukolämpöverkoston joudutaan lisäämään korroosionestoaineita,

jotka saattavat aiheuttaa putkirikon sattuessa riskiä pohjavedelle. Lisäksi kaukolämpöverkkoon syötettävän veden pH:ta nostetaan tarvittaessa vesieliöille haitallisella lipeällä (*natriumhydroksidi*).

Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt

Merkittävän riskin pohjavedelle aiheuttavat vanhat maanalaiset öljysäiliöt sekä maanpäälliset terässäiliöt, jotka ovat suoraan maata vasten ilman suoja-allasta. Suoja-altaatkin voivat aiheuttaa ongelmia, jos ne eivät ole tiiviitä, ovat valmistettu huokoisesta materiaalista tai eivät ole riittävän isoja säiliön tilavuuteen nähden.

Riskitekijöitä ovat säiliöiden syöpymiset, täyttövahingot, putkirikot, puutteelliset ja vialliset suoja-altaat sekä säiliön ja sen varusteiden puutteelliset asennukset.

Polttoaine- eli farmisäiliöt

Farmisäiliö on tarkoitettu työkoneiden tankkaukseen mm. rakennus-, tie- ja metsätyömailla, sekä maatalouskiinteistöillä.

Huolimattomasti sijoitetut ja hoidetut sekä puutteellisesti varustetut polttonestesäiliöt ovat uhka lähivesistöille, talousvesikaivoille sekä erityisesti vedenhankinnan kannalta tärkeillä pohjavesialueilla pohjaveden laadulle. Polttoainesäiliöissä tyypillisiä riskinaiheuttajia ovat vuodot tankatessa, tankkausletkun vaurioituminen, säiliön rikkoontuminen siihen törmätessä, lappoilmiö ja varkauksista johtuvat vahingot.

Lämmitysöljy-, polttoaine- muiden kemikaalisäiliöiden riskit pohjavedelle

- maanalaiset terässäiliöt ja putket (*syöpymiset, tihkuvuodot*)
- yksivaipaiset maanpäälliset säiliöt ilman suoja-allasta ja sijoittaminen maata vasten (*syöpymiset*)
- täyttövahingot (*viallinen ylitäytönestien, täyttöletkun irtoaminen tai hajoaminen*)
- putkirikot
- puutteelliset tai vialliset suoja-altaat
- säiliön ja sen varusteiden puutteelliset asennukset
- vahingonteot (*esim. polttoainevarkaudet*)

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot, Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt

Öljy-, polttoaine- tai muusta kemikaalisäiliöstä johtuva ympäristövahinko ja siitä aiheutuvat kulut ja korvausvelvollisuus kuuluu sille, joka vahingon aiheuttaa (*YVL 737/1994, 7 §*). Vaikka maanpäällisiä kemikaalisäiliöitä ei koske pakollinen tarkastusvelvollisuus, tulisi kaikkiin säiliöihin tehdä säännöllisesti tarkastus- ja huoltotoimenpiteet vahinkojen estämiseksi.

Lähtökohtaisesti pohjavesialueilla tulisi välttää tarpeetonta vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia. Öljy- ja polttoainesäiliöiden lisäksi kaikkia muitakin säiliöitä ja astioita, jotka sisältävät kemikaaleja tulee käsitellä ja säilyttää asianmukaisesti. Mitään ympäristölle vaarallista kemikaalia sisältäviä astioita ei tule säilyttää maapohjalla.

Kuntien ympäristönsuojelumääräysten luvussa 3 *Kemikaalit* sekä rakennusjärjestyksen kohdassa 40 § *Rakentaminen pohjavesialueilla*, on annettu tarkentavia määräyksiä kemikaalien käsittelystä ja säilytyksestä.

Ohjaukset – Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt

- Uusia maanalaisia öljysäiliöitä ei saa asentaa pohjavesialueelle ja vanhat maanalaiset säiliöt on tullut poistaa käytöstä 1.1.2021 mennessä (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*), ellei ole hakenut poikkeuslupaa kunnan ympäristölupaviranomaiselta. Myönnetyssä poikkeusluvassa on annettu määräaika toimenpiteille ja ne tulee toteuttaa ennen luvan päättymistä.
- Käytössä olevat maanpäälliset kemikaalisäiliöt on tullut muuttaa määräysten mukaisiksi 1.1.2021 mennessä (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*)
- Tarkastukset maanalaisten öljysäiliöiden käytöstä poiston, sekä maanpäällisten kemikaalisäiliöiden muutosten osalta
- Öljy-, polttoaine- ja kemikaalisäiliöt, joiden käyttö loppuu, on purettava ja poistettava. Omistajan on ilmoitettava vanhan öljysäiliön poistamisesta (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*) sekä uuden öljysäiliön hankinnasta ja asennuksesta pelastus- ja ympäristöviranomaiselle
- Uusien öljylämmitteisten rakennusten säiliöt on sijoitettava maanpäälle sisätiloihin ja pohjaveden pilaantumisen riski minimoitava teknisillä suojarakenteilla (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Öljylaitteistojen asennuksessa ja säiliöiden varustuksessa on otettava huomioon mitä Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä öljylämmityslaitteistoista määrätään (314/1985)
- Tankkauspaikan säiliö on sijoitettava kantavalle, routimattomalle, kemikaaleja kestäväälle alustalle ja irti alustasta. Tankkauspaikan tulee olla tiivis (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset, Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesialueella säilytettävien ja varastoitavien öljy- ja polttoainesäiliöiden tulee olla kaksivaippasäiliöitä tai yksivaippasäiliöitä, joilla on riittävän tilavat suoja-altaat (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012 ja rakennusjärjestys 2020*)
- Jos säiliö on yksivaippainen, suoja-altaallinen ja sijaitsee ulkona, tulee se suojata katoksella (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*)
- Säiliöiden lähistöllä tulee olla riittävästi imeytysainetta ja kalustoa vuotojen keräämistä varten (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012 ja rakennusjärjestys 2020*)
- Maantiekuljetuksissa saa käyttää vain hyväksytyjä IBC-pakkauksia (*esim. säiliö tai kontti*) (*Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 369/2011*), jos kuljetusmäärä on 450–3 000 litraa
- Pohjavesialueelle ei suositella tuotavaksi siirrettäviä säiliöitä hakkuiden yms. yhteydessä

Maalämpöjärjestelmät

Rakentamislain mukaan uuden rakennuskohteen rakentaminen edellyttää rakentamislupaa, jos kohde on 7) energiakaivo (42 §). Luokitellulle pohjavesialueelle sijoituessaan maalämpökaivoille vaaditaan vesilain 3:2 mukainen vesitalouslupa. Nykyisen oikeuskäytännön mukaan pohjavesialueille sijoittuville maalämpökaivoille ei ole vesilupaa myönnetty.

Maalämpöjärjestelmä sisältää lämpöpumpun, siirtoputkiston ja keruupiirin. Keruupiiri voidaan asentaa maaperään (*maapiiri*), kallioon porattuun reikään (*energia- tai lämpökaivo*) tai vesistöön (*vesistöpiiri*).

Maapiiri ja energiakaivo ovat tyypiltään suljettuja keruupiirejä. Maalämpöä voidaan hyödyntää myös avoimessa keruupiirissä, jossa pohjavettä kierrätetään pumppaamalla se siirtoputken avulla maanpinnalle, hyödyntämällä sen lämpöenergia lämpöpumpussa ja palauttamalla vesi siirtoputken avulla käytön jälkeen takaisin pohjavedeksi tai johtamalla se pintavesiin. Avoimessa piirissä ei käytetä erillisiä lämmönkeruunesteitä.

Maalämpöjärjestelmän rakentamisessa käytettävät koneet (*tankkaus, huolto, öljyvuoto*), maamassojen liikuttaminen ja maakerrosten puhkaisu sekä lämmönsiirtoainevuodot putkirikkotilanteissa aiheuttavat riskin pohjavedelle.

Energiakaivon rakentaminen voi muuttaa pohjaveden laatua ja määrää, jolloin muutos voi olennaisesti vähentää pohjavesiesiintymän antoisuutta tai huonontaa sen käyttökelpoisuutta ja aiheuttaa vahinkoa vedenotolle tai veden käytölle. Poraus ja porareian huuhtelu voivat aiheuttaa laatumuutoksia lähikaivoissa, kun hieno kiviaines kulkeutuu pohjaveden mukana ja voi hetkellisesti samentaa käyttöveden. Porattaessa saatetaan aiheuttaa muutoksia kalliorakoiluun, joka taas voi vaikuttaa pohjaveden virtaukseen, -määrään ja -pinnantasoon.

Energiakaivoja porattaessa puhkaistaan maakerroksia, jolloin saatetaan mahdollistaa pinnalta valuvien vesien tai varsinaisen pohjavesiesiintymän yläpuolella sijaitsevien likaantuneiden tai heikompilaatuisten orsivesien valuminen puhtaaseen pohjaveteen.

Porattaessa savikerrosten läpi, voi paineellinen pohjavesi nousta niin korkealle, että rakennuksille voi joutua rakentamaan kuivatusjärjestelmät. Huomioon on otettava myös, että toimenpiteestä saattaa aiheutua lähialueen kaivojen ehtyminen, kun pohjaveden pinnankorkeus muuttuu.

Pohjaveden pilaantumista voi aiheutua myös, jos maalämpöjärjestelmä tehdään alueelle, missä on pilaantuneita maa-alueita tai pohjavettä, josta pilaantuneet vedet voivat levitä hallitsemattomasti tai päästä syvempiin kerroksiin.

Maalämpöjärjestelmien riskit pohjavedelle

- porauskalustosta aiheutuvat riskit (*öljyvuodot, tankkaus*)
- heikompilaatuisten vesien (*orsivesi, hulevesi*) päätyminen pohjaveteen porauksen yhteydessä
- paineellisen pohjaveden tulviminen
- poraaminen ja kaivutyöt pilaantuneilla maa-alueilla
- porauksen aiheuttamat muutokset pohjavedenpinnan tasossa ja veden laadussa
- lämmönsiirtonestevuodot

Nykykäytäntö ja ohjaukset, maalämpö (energiakaivo)

Rakentamislain (751/2023) mukaan energiakaivo vaatii rakentamisluvan.

Luokitellulle pohjavesialueelle sijoituessaan maalämpökaivoille vaaditaan vesilain 3:2 mukainen vesitalouslupa. Nykyisen oikeuskäytännön mukaan pohjavesialueille sijoittuville maalämpökaivoille ei ole vesilupaa myönnetty.

Kunnan rakennusvalvonnan on pyydettävä aina lausunto vesilain mukaisen luvan tarpeesta valtion lupaviranomaiselta, kun maalämpökaivoa aiotaan tehdä pohjavesialueelle. Luvantarvetta on aina arvioitava tapauskohtaisesti, koska jo yksittäinen energiakaivo voi aiheuttaa vaikutuksia pohjaveteen. Vesilain mukaisen luvan tarpeen arvioi valtion lupaviranomainen.

Tarvittaessa kunnat voivat rajoittaa tai kieltää kunnallisissa määräyksissä (*rakennusjärjestys, ympäristönsuojelumääräykset*) uudet maalämpöjärjestelmät kuntien vedenhankinnan kannalta tärkeillä pohjavesialueilla.

Ohjaukset – Maalämpöjärjestelmät

- Maalämpökaivoa ja maaperään asennettavia lämmönkeruuputkistoja ei suositella sijoitettavaksi pohjavesialueille
- Selvitettävä järjestelmässä käytettävän lämmönsiirtoaineen määrä ja onko lämmönsiirtoaine hyväksytty käytettäväksi pohjavesialueella
- Maalämpöjärjestelmän vuodoista tulee ilmoittaa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle
- Ympäristönsuojelumääräyksiin ja rakennusjärjestykseen on suositeltavaa niitä uudistettaessa lisätä maalämpöjärjestelmiä koskevat määräykset sekä rajoitukset. Myös kaavamääräyksissä maalämpö tulee ottaa huomioon (*Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027*)

9.2 Rakentaminen

Pohjavesialueelle rakentaminen on aina riski, koska pohjavettä suojaavaa maaperää kaivetaan, ohennetaan ja muokataan. Paaluttaminen voi puhkaista maakerroksia ja erityisesti paineellisen pohjaveden alueilla paalutus muodostaa riskin pohjavedelle. Maanpinnan tiivistäminen ja päällystäminen vähentää myös pohjaveden muodostumista. Kallioperäkynnysten louhinta voi vaikuttaa pohjaveden virtaussuuntien muutoksiin ja pohjaveden määrän vähentymiseen. Lisäksi maata muokattaessa erilaatuiset pohjavedet voivat sekoittua keskenään.

Rakentamisen riskit pohjavedelle

- liiallinen rakentaminen (*maaperän kaivaminen ja siihen käytettävien koneiden riskit*)
- maanpinnan tiivistäminen ja pinnoittaminen (*vähentää pohjaveden muodostumista*)
- paalutus
- kallion louhinta (*vaikutus pohjaveden virtausten muutoksiin*)
- erilaatuisten pohjavesien sekoittuminen

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Rakentamista ohjaavassa kaavoituksessa pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot ja laitokset tulisi pyrkiä sijoittamaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Jos pohjavesialueelle kaavoitetaan riskiä aiheuttavia toimintoja, tulee toiminnasta aiheutuvat riskit minimoida kaavamääräyksillä ja esim. pohjavesisuojausten ja tarkkailujen avulla.

Suunnittelutarvealueella alueen käyttöön liittyvien tarpeiden tyydyttämiseksi on syytä ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin, kuten teiden, vesijohdon tai viemärin rakentamiseen taikka vapaa-alueiden järjestämiseen. Rakennusjärjestyksessä, kohdassa *11 § Suunnittelutarvealueet*, on määrätty vedenhankinnan kannalta tärkeät sekä muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet (*1- ja 2-luokat*) suunnittelutarvealueiksi.

Rakennusjärjestyksen kohdassa *40 § Rakentaminen pohjavesialueilla* on määrätty, että rakennuslupaa haettaessa on hakemusasiakirjoihin tarvittaessa liitettävä pohjaveden hallintasuunnitelma. Haittaa tuottavaan toimintaan pohjavesialueella on tarvittaessa haettava myös ympäristönsuojelulain tai vesilain mukainen lupa.

Mikäli pohjavesialueelle rakennetaan, tulee piha-alueet suunnitella siten, ettei niille kertyvästä mahdollisesti likaantuvista sade- ja sulamisvesistä aiheutu haittaa pohjavedelle. Laaja-alaisilla rakennusalueilla ajoneuvojen paikoitus, pihan liikennöintialueet ja ajoneuvoväylät tulisi mahdollisuuksien mukaan päällystää läpäisemättömällä materiaalilla ja sade- ja sulamisvedet tulee kerätä ja johtaa sadevesiviemäriin. Huomioitavaa kuitenkin on, että pohjaveden muodostuminen ei pohjavesialueella saa merkittävästi vähentyä.

Ohjauskeinot – Rakentaminen

- Pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot ja laitokset tulee pyrkiä sijoittamaan pohjavesialueen ulkopuolelle (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Rakentamisen vaikutus pohjaveden laatuun ja määrään tulee selvittää (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesialueelle rakennettaessa tulee ottaa huomioon paineellisen pohjaveden esiintymisalueet ja mahdolliset pilaantuneet maa-alueet
- Sellaista uutta teollisuutta, varastointia tai muita riskitoimintoja, joista voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, ei tule osoittaa pohjavesialueille, eikä sallia jo olemassa olevien riskitoimintojen laajentamista alueella (*kuntien rakennusjärjestys 2020*)

9.3 Hulevedet

Hulevedet ovat rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennusten katoille tai muille pinnoille kertyviä sade- ja sulamisvesiä. Rakennetuilta alueilta muodostuvat hulevedet sisältävät monenlaisia epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin mm. liikenteestä, rakennustyömailta ja teollisuusalueilta. Hulevesien haitta-aineet heikentävät purkuvesistöjen ja pohjavesien laatua. Suurimmat vaikutukset syntyvät rakentamisen aikana, jolloin kiintoaine- ja ravinnekuormitus voi olla moninkertainen valmiisiin alueisiin verrattuna.

Huleveden riskit pohjavedelle

- likaiset hulevedet (*esim. liikenteestä johtuvat epäpuhtaudet, pinnoitetuilta alueilta kerääntyvät likaiset ja öljyiset vedet*)
- tulvat pihossa, kadulla, viemäriverkostossa, purkuvesistöissä
- tulvien aiheuttama eroosio
- hulevesien mukana kulkeutuvat kiintoaineet ja ravinteet

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Alueidenkäyttölaisissa (132/1999) 13 a luvussa on hulevesiä koskevat erityiset säännökset, joita sovelletaan rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennuksen katolle tai muulle pinnalle kertyvän sade- tai sulamisveden hallintaan. Kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistönsä hulevesien hallinnasta (132/1999, 103 e ja f §). Vesihuoltolain (VHL 119/2001) 3 a luvussa on huleveden viemäroinnin järjestämistä ja hoitamista koskevat säännökset.

Rakennusjärjestyksessä on kielletty rakennuspaikan hule- ja kuivatusvesien johtaminen jätevesiviemäriin (31 § *Hule- ja perustusten kuivatusvesien johtaminen ja lumen varastointi*). Mikäli

rakennusalueella ei ole hulevesiverkostoa, tulee vedet johtaa pois rakennuksen läheisyydestä ja imeyttää tontilla tai johtaa ympäristön maastoon alueen haltijan suostumuksella.

Hulevesien kertymistä voidaan vähentää mm. käyttämällä läpäiseviä päällysteitä, jolloin vesi pääsee suotautumaan päällysteen läpi maakerrokseen pohjavesivarannoksi ja perustamalla viherkattoja, joissa kasvillisuus käyttää ja haihduttaa vettä. Hulevesiä voidaan käsitellä esim. viivyttämällä ja imeyttämällä (*menetelmillä voidaan estää myös tulvien syntymistä*) ja suodattamalla. Puhtaiden hulevesien alueelta pois johtamisessa tulee suosia avouomia viemäriverkostojen sijaan.

Hulevesistä ei saa aiheutua pinta- tai pohjavesien pilaantumisvaaraa. Sellaiset vedet, jotka voivat sisältää öljyä tai muita haitta-aineita, tulee ohjata öljynerotuskaivoon ja sieltä joko jäte- tai hulevesiviemäriin. Jätevesiviemäriin ohjattaessa vedet on käsiteltävä standardin SFS-EN-858-1 mukaisessa II-luokan öljynerotuksessa. Jos vedet ohjataan muualle kuin jätevesiviemäriin, on ne käsiteltävä standardin SFS-EN-858-1 mukaisessa I-luokan öljynerotuksessa. Öljynerotuskaivot tulee tyhjentää vähintään kerran vuodessa.

Ohjauseinot – Hulevedet

- Haja-asutusalueilla ja pohjavesialueilla olevilta kiinteistöiltä **puhtaat** hulevedet tulisi ensisijaisesti imeyttää maaperään pohjavesivarannoksi (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Taajaan rakennetuilla ja asfaltoiduilla alueilla, joissa vedet voivat sisältää esim. öljyä, tulee hulevedet ohjata öljynerotuskaivojen kautta kunnan hulevesi- tai jätevesiviemäriin

9.4 Liikenne ja teiden kunnossapito

Harjualueiden maaperä on hyvin vettä läpäisevää ja näin ollen myös onnettomuuksissa valuvat kemikaalit, teiden liukkaudentorjunnassa käytettävät suolat sekä muut haitta-aineet kulkeutuvat helposti pohjavesiin. Torjunta-aineita käytetään tien- ja radanhoidossa näkyvyyden ja turvallisuuden parantamiseksi ja mm. routavaurioiden ehkäisemisessä.

Teiden rakentaminen ja kunnossapito tuovat omat haasteensa pohjaveden suojelulle.

Liikenteen ja teiden kunnossapidon riskit pohjavedelle

- raiteiden ja teiden rakentaminen (*mm. maankaivaminen, maamassojen vaihdot, käytettävien koneiden kemikaalivuodot tankatessa tai koneen rikkoontuessa*)
- liikenneonnettomuudet
- liukkauden- ja pölyntorjunnassa käytettävät suolat
- kemikaalikuljetukset niin maanteillä kuin rautateillä
- kasvintorjunta-aineet
- maamassojen vaihdot
- ojien kaivaminen

9.4.1 Raideliikenne

Rautateillä suurin riski pohjaveden pilaantumiseen aiheutuu vaarallisten aineiden kuljetuksista ja niihin liittyvistä mahdollisista onnettomuuksista, jolloin vaarallista ainetta voi päästä valumaan ympäristöön kerralla suuriakin määriä. Haitallisten aineiden kulkeutumista maaperään ja

pohjaveteen voi tapahtua myös ylitäytön ja tihkuvuotojen seurauksena. Tällaiset vuodot voivat olla vaikeammin havaittavissa verrattuna onnettomuustilanteisiin.

Tasoristeysonnettomuuksissa voi ajoneuvoista myös päästä erilaisia kemikaaleja maastoon aiheuttaen pohjaveden pilaantumista.

Radanpidosta aiheutuva maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on suuri vanhoilla tankkauspaikoilla, polttoainesäiliöiden ja öljynerotuskaivojen lähialueilla, dieselkaluston seisontaraiteilla, kemikaalivaunujen järjestelyraiteilla ja ratavaihteiden ympäristössä. Myös entiset ratapölkkyjen kyllästämöalueet ja muut kemikaalien käsittelyalueet ovat riskialttiita. Vaihteettomilla ratalinjoilla riski pohjavesien pilaantumiselle on pieni.

Aiemmin ratapenkereiden vesakontorjuntaan on käytetty haitallisia torjunta-aineita. Vesakontorjunta on tehty 70-luvulta lähtien mekaanisesti, mutta haitallisten kemikaalien vaikutus voi edelleen näkyä pohjavedessä esiintyvänä torjunta-ainepitoisuuksina. Nykyään kemiallisia torjunta-aineita käytetään lähinnä rikkakasvien torjuntaan ratapihoilla.

Tässä projektissa mukana olevissa kunnissa junarata kulkee lisälnessä Peltosalmi-Ohenmäen ja Lapinlahdella Haminämäki-Humpin, Honkalammen ja Taipale-Nerkoon pohjavesialueiden kautta.

Raideliikenteen riskit pohjavedelle

- tasoristeysonnettomuudet (*kemikaalivuodot*)
- vaarallisten aineiden kuljetukset (*onnettomuus/törmäys, tihkuvuodot, ylitäytöt*)
- kasvintorjunta-aineet
- vanhat tankkauspaikat ja ratapölkkyjen kyllästämöalueet, sekä muut kemikaalien käsittelyalueet (*mahdollisia pilaantuneita maa-alueita*)
- dieselkaluston seisontaraidealueet, kemikaalivaunujen järjestelyraidealueet ja ratavaihteiden ympäristö (*öljy- ja dieselvuodot*)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Onnettomuusriskiä voidaan pienentää mm. tasoristeyksiä poistamalla, risteysalueella näkyvyyttä parantamalla, kalustoa ja kuljettamista koskevia määräyksiä kehittämällä ja valvomalla.

Rataverkon osuuksilla pohjavesialueen merkitseminen kyltein voi edistää pohjaveden suojelua.

Ohjaukset – Raideliikenne

- Uusia rataosuuksia suunniteltaessa tulisi ne lähtökohtaisesti pyrkiä sijoittamaan pohjavesialueen ulkopuolelle (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Vanhoja rautateitä kunnostaessa tulee pohjavesialueet ottaa huomioon
- Pohjavesialueilla sijaitsevilla ratapihoilla, varikkoalueilla, kemikaalivaunujen seisontapaikoilla, vanhoilla ratapölkkyjen kyllästystoiminta-alueilla ja tankkauspaikoilla suositellaan tehtäväksi maaperätutkimukset mahdollisten pilaantumisten selvittämiseksi. Tarpeen mukaan tehtävillä maaperän kunnostuksilla ja suojaustoimenpiteillä pienennetään haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen.
- Edellä mainituilla alueilla suositellaan pohjaveden laadun tarkkailla säännöllisesti

- Säiliövaunujen purkaminen ja täyttö pohjavesialueella tulisi pyrkiä minimoimaan ja siirtää toimenpiteet mahdollisuuksien mukaan pohjavesialueen ulkopuolelle
- Kemikaalia sisältävien vaunujen pysäköintiä tulisi pyrkiä välttämään pohjavesialueilla

9.4.2 Tieliikenne

Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola on yleensä natriumkloridia eli ruokasuolaa, jonka käyttö pohjavesialueella voi johtaa korkeisiin kloridipitoisuuksiin pohjavedessä. Muita käytettäviä suoloja ovat esim. kalsium- ja magnesiumkloridi tai muurahais- ja etikkahapon suolat (*kaliumformiaatti, kaliumasetaatti ja kalsiummagnesiumasetaatti*). Kaliumformiaatin käytön etuna on, ettei se sisällä pohjavedelle haittaa aiheuttavaa kloridia ja se hajoaa ympäristössä nopeasti hiilidioksidiksi ja vedeksi.



Kuva 2. Pohjavesialue-kyltti, jossa lisäkilpi (Päivi Ryhänen).

Pohjaveden pilaantumisen riskiä lisää vaarallisten aineiden kuljetus tieliikenteessä, sekä tieliikenteen yleinen onnettomuusriski.

Teiden kunnossapitoon liittyy olennaisesti myös tienvarsiuojitukset ja ojien kunnostustoimenpiteet. Tienvarsiuojien kunnossapito lisää teiden rakenteiden kestävyyttä (*myös liikenneturvallisuutta*), kun ylimääräinen vesi ohjataan alueelta pois. Ojitusta on käsitelty kohdassa 9.6.3 Ojitus.

Tieliikenteen riskit pohjavedelle

- teiden suolaus
- liikenneonnettomuudet
- vaarallisten aineiden kuljetukset (*onnettomuus/törmäys, tihkuvuodot*)

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Pääsääntöisesti uusia teitä suunnitellessa tielinjaukset tulisi pyrkiä ohjaamaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Aina se ei ole mahdollista, jolloin huomiota täytyy kiinnittää pohjavesisuojausten rakentamiseen ja pintavesien pois johtamiseen alueelta. Jo olemassa oleville teille, jotka sijaitsevat tärkeillä pohjavesialueilla, tulee tehdä tarvittavat pohjaveden suojaukset viimeistään tien perusparannuksen yhteydessä. Pelastuslaitoksella tulee olla tieto niistä tieosuuksista, joihin on tehty pohjaveden suojaukset, jotta onnettomuuden sattuessa tällaisella tieosuudella välttyttäisiin rikkomasta pohjavesisuojausta.

Pohjavesialueet, joissa on todettu tai on epäily kohonneista kloridipitoisuuksista, tulisi kloridipitoisuuksia seurata säännöllisesti.

Teiden kunnostusojitusten yhteydessä syntyy suuria määriä kaivuumassoja, joita hyödynnetään monipuolisesti. Jos massat on kaivettu alueilta, joissa teitä on suolattu, ei maamassoja tule käyttää pohjavesialueilla varovaisuusperiaatteen mukaisesti maahan kertyneiden suolojen takia.

Pohjavesialueilla teiden varsiin tulee asentaa pohjavesialue-kyltit näkyvälle paikalle. Vilkkaasti liikennöidyillä teillä kylttien tulee olla riittävän näkyvät ja informatiiviset. Kylteissä tulisi olla myös tieto etäisyyksistä pohjavesialueen rajoille (Kuva 3).



Kuva 3. Pohjavesialueesta varoittava kyltti Keitele-Pielavesi tie 77 (Päivi Ryhänen).

Ohjaukset – Tieliikenne

- Liukkauden torjunnassa tiesuolan käyttöä pohjavesialueella tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä vähentämään ja siirtyä käyttämään biohajoavia liukkaudentorjunta-aineita (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesialueilla olevilla hiekka- ja sorateilla pölynsidonta tulee tehdä puhtaalla vedellä ja tarvittaessa pohjavesialueelle sallittuja pölynsidonta-aineita käyttäen
- Pohjavesialueiden tieosuuksilla kasvillisuuden poisto mekaanisesti torjunta-aineiden sijaan
- Uudet liikenneväylät ja -alueet tulisi pyrkiä sijoittamaan pohjavesialueen ulkopuolelle (*Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027*)
- Uusia tieosuuksia rakennettaessa tulee pohjaveden suojaukset tehdä riittävän laajalle alueelle. Pintavedet tulisi ohjata pois päin pohjavesialueelta
- Jo olemassa olevilla tieosuuksilla pohjaveden suojausten tarve tulee selvittää viimeistään tien kunnostustarpeen yhteydessä (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesisuojausten toimivuutta tulee tarkastella säännöllisesti. Huonosti toimivat suojaukset tulee kunnostaa (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pelastuslaitoksella tulee olla tieto niistä tieosuuksista, joihin on tehty pohjaveden suojaukset
- Pohjavesialueen teiden varsiin tulee asentaa pohjavesialue-kyttilä. Lisäkilvellä voidaan osoittaa etäisyys pohjavesialueen rajoille
- Kasvillisuuden mekaaninen poisto jo olemassa olevilta kylteiltä näkyvyyden parantamiseksi ja huonokuntoisten kyttilien vaihto uusiin

9.5 Maa- ja kiviainesten otto, louhinta ja murskaus

Kiviainestuotannon vaikutukset pohjaveteen aiheutuvat pääosin pintamaiden poistosta ja maakerrosten häiriintymisestä, sekä pohjavedenpinnan yläpuolisen suojakerroksen ohenemisesta.

Maan pintakerros pidättää haitallisia aineita sekä viruksia ja bakteereja, jolloin ne eivät päädy niin helposti pohjaveteen. Maa-ainesten otto muuttaa veden virtausta ja luontaista veden suotautumista, jolloin sillä on vaikutusta veden laatuun ja määrään. Pohjavedenpinnan yläpuolisen suojamaakerroksen oheneminen aiheuttaa sen, että maassa hajoavat haitta-aineet eivät ehdi hajota maassa ennen joutumistaan pohjaveteen.

Maa-ainesten ottoalueiden nykytila ja kunnostustarveselvityksessä (*Sokka-projekti 2007–2009*) on selvitetty Pohjois-Savon vanhoja hiekan- ja soranottoalueita sekä niiden kunnostustarpeita. Projektissa on selvitetty sekä ympäristöluvalliset toiminnat että kotitarveottoalueet. Soranottoalueiden yleisimpiä kunnostustoimia ovat alueen siistiminen, pohjavettä suojaavan maakerroksen muodostaminen, suojaverhoilu pintamateriaaleilla, aluskasvillisuuden kylvöt ja puiden istutukset.

Sokka-selvitys löytyy seuraavasta osoitteesta: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-257-153-3>

9.5.1 Kotitarveotto

Kotitarveotolla tarkoitetaan maa-ainesten, kuten hiekan, soran ja mullan ottamista omalta maalta omaan tavanomaiseen käyttöön, eikä siihen vaadita maa-ainesten ottolupaa. Tavanomaisena kotitarvekäyttönä voidaan pitää maa-ainesten ottoa esim. tilan normaaliin rakennustoimintaan, salaojitukseen tai tilusteiden kunnossapitoon. Maa-ainesten myyminen esim. naapurille tai tiekunnalle vaatii kuitenkin aina maa-ainesluvan.

Moni kotitarveottaja ei välttämättä ymmärrä toimivansa pohjavesialueella ja tietämättään voi kaivaa pohjaveden suojakerroksen liian ohueksi, jolloin pohjaveden pilaantumisen riski kasvaa. Käytettävät koneet aiheuttavat aina riskin mahdollisten öljyvahinkojen osalta.

Vanhat ottokuopat voivat houkuttaa täyttämään ne sinne kuulumattomilla aineksilla (*risut, likaiset maamassat, kaatopaikalle kuuluvat jätteet, jne.*).

Kotitarveoton riskit pohjavedelle

- maamassojen väheneminen (*pohjaveden suojakerroksen oheneminen*)
- voitelu- ja polttoaineiden vuodot

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot; kotitarveotto

Maa-aineslain muutosten myötä maa-aineslain mukaiset tehtävät siirtyivät 1.7.2016 kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen tehtäväksi.

Kotitarveotosta tulee ottajan ilmoittaa valvontaviranomaiselle ottamispaikan sijainti ja arvioitu ottamisen laajuus silloin, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä maa-aineksia (*MAL 555/1981, 23 a §*). Maa-aineksia otettaessa on huomioitava, että tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantumista ei saa tapahtua, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa (*3 §*).

Tässä projektissa mukana olevissa kunnissa (*Iisalmi, Kiuruvesi, Lapinlahti, Sonkajärvi ja Vieremä*) on ohjausryhmissä yhteisesti sovittu, että pohjavesialueella koneellisesti tapahtuvasta kotitarveotosta tulee tehdä ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle, vaikka otto olisi alle 500 k-m³. Tällöin kotitarveottajaa voidaan neuvoa ja ohjeistaa toimittaessa pohjavesialueella ja samalla edistetään pohjaveden suojelua. Maanomistajia tulee informoida tästä ilmoitusmenettelystä yhteistyössä kuntien ympäristövalvonnan, MTK:n ja MHY:n kautta.

Vanhoja maanottokuoppia ei saa käyttää risujen, maa-ainesten, eikä muidenkaan sinne kuulumattomien tavaroiden kaatopaikkana. Vanhat ottokuopat tulee jälkihoitaa asianmukaisesti.

Ohjauskeinot – Kotitarveotto

- Kun toiminta tapahtuu tässä projektissa mukana olevien kuntien pohjavesialueilla, kotitarveotosta tulee tehdä aina ilmoitus ympäristönsuojeluviranomaiselle, vaikka ottomäärä olisi alle 500 k-m³ (*koskee koneellista ottoa*) (*MAL 555/1981 3 §, 23 a §, kuntien ohjausryhmät*)
- Kotitarveottajaa tulee ohjeistaa pohjavesien suojelusta ja ottoalueen kunnostamisvelvoitteesta
- Kotitarveotto ei saa pilata eikä muutoinkaan vaikuttaa alueen pohjaveden laatuun tai määrään
- Kotitarveotossa tulee huolehtia riittävästä pohjaveden suojakerrospaksuudesta
- Ottopaikat tulee jälkihoitaa asianmukaisesti ja siivota sinne kuulumattomista jätteistä (*koskee myös vanhoja ottopaikkoja*)

9.5.2 Luvanvarainen maa-ainesten otto

Maamassojen vähenemisen ja pohjaveden yläpuolisen suojamaakerroksen ohenemisen lisäksi laajoilla maa-ainestenottoalueilla pohjavesiriskiä lisäävät alueella liikennöinti, koneissa käytettävät poltto- ja voiteluaineet, muut kemikaalit sekä mahdolliset tulipalot.

Maan pintakerroksen poiston seurauksena sadannasta imeytyy ottoalueiden maaperään suurempi osa kuin luonnontilaisilla alueilla, minkä seurauksena pohjaveden pinnankorkeus saattaa kohota ja pinnankorkeuden vaihteluväli kasvaa. Ottoalueen pintakasvillisuuden puuttuessa sade- ja sulamisvesistä johtuva valunta kasvaa, jolloin seurauksena voi olla eroosiota. Tällöin alueelta lähivesistöön laskevat vedet saattavat sisältää sameutta aiheuttavaa kiintoainetta.

Jälkihoitamattomat laajat ottoalueet mielletään helposti joutomaiksi, joille on helppo alkaa kerryttää kaatopaikalle kuuluvia jätteitä ja romuja. Lisäksi laakeat, puuttomat alueet voivat houkuttaa luvattomaan moottoriajoneuvojen kuljettamiseen ja kilpailuun alueella, jolloin öljy- ja muiden kemikaalivahinkojen riski kasvaa.

Maa-ainesten oton riskit pohjavedelle

- laaja-alaiset ottotoimet ja useiden toimijoiden yhteisvaikutus pohjavedelle (*vaikutus pohjaveden laatuun ja määrään*)
- maamassojen väheneminen (*pohjaveden suojakerroksen oheneminen*)
- vilkastuva liikennöinti alueella (*onnettomuusriskin ja konerikkojen määrän kasvu*)
- voitelu- ja polttoaineiden sekä muiden kemikaalien käyttö ja säilytys (*maaperän ja pohjaveden mahdollinen saastuminen*)
- alueen luvaton käyttö (*kaatopaikka, moottoriajoneuvokilpailut*)
- ottoalueille kohdistuva ilkivalta (*polttoainevarkaudet, vahingonteot*)
- koneiden tulipalot

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot; luvanvarainen maa-ainesten otto

Maa-ainesten otto muuhun kuin omaan käyttöön, vaatii aina maa-ainesten ottoluvan. Maa-ainesten otto pohjavesialueella esim. lähellä vedenottamoita saattaa vaatia myös vesilain (VL 587/2011, 3 luku, 2 §) mukaisen luvan. Maa-aineslain muutosten myötä maa-aineslain mukaiset tehtävät siirtyivät 1.7.2016 kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen tehtäväksi.

Maa-ainesten ottoalueet tulisi lähtökohtaisesti pyrkiä ohjaamaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Vedenottamon lähellä ei maa-ainesten ottoa suositella sallittavaksi lainkaan.

Lupamääräyksissä tulee kiinnittää erityistä huomiota suojakerrospaksuuksiin, ottamisen laajuuteen, pohjaveden tarkkailuun sekä ottamisalueiden jälkihoitoon ja -käyttöön. Työkoneiden väliaikainenkin pysäköinti olisi maa-aines- ja ympäristöluvista määrättävä sijoitettavan suojatulle tukitoiminta-alueelle.

Maa-ainesten ottaminen -julkaisussa (*Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*) on yleistä varovaisuusperiaatetta noudattaen asetettu ottamisalueiden sijoittamista koskevia tavoitteita liittyen vedenottamoiden lainvoimaisiin suoja-alueisiin (6.2.2 Vedenottamon suoja-alue ja suoja-alueääräykset):

- lähisuojavyöhykkeillä** ottamistoimintaa tai jälkihoitamattomia ottamisalueita ei saisi olla lainkaan,
- kaukosuojavyöhykkeillä** jälkihoitamattomien ottamisalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet huomioon ottaen yli 10–20 % suoja-alueesta,
- suoja-alueiden ulkopuolella** jälkihoitamattomien ottamisalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet huomioon ottaen yli 20–30 % pohjavesialueesta

Mikäli edellä esitetyt pinta-alaosuudet ylittyvät, lupamääräyksissä on tarpeen edellyttää tehostettua pohjaveden vaikutusten seuranta. Jos pohjaveden laadussa tai määrässä havaitaan haitallisia muutoksia, lupaviranomainen voi peruuttaa luvan, muuttaa lupamääräyksiä tai edellyttää hakemaan vesitalouslupaa (VL 3 luku 2 §).

Soran ottamisalueen sijoittuminen pohjavesialueelle edellyttää riittävää suojakerrospaksuutta pohjaveden pinnan yläpuolelle. Maa-ainesten ottaminen-julkaisussa on annettu seuraavia varovaisuusperiaatetta noudattavia tavoitteita:

- a) ***lähisuojavaovyöhykkeelle ei uusia ottamisalueita.*** Olemassa olevilla ottamisalueilla suojakerrospaksuus on vähintään 6 metriä. Ottaminen voi tulla kyseeseen lähinnä vanhojen ottamisalueiden kunnostamisen yhteydessä.
- b) ***kaukosuojavaovyöhykkeillä suojakerrospaksuus on vähintään 4 metriä,***
- c) ***suoja-alueiden ulkopuolella pohjavesialueella suojakerroksen paksuus on vähintään 3–4 metriä***
- d) ***pohjavesialueiden ulkopuolella suojakerroksen paksuus on vähintään 1–2 metriä.*** Pohjaveden pinnan alapuolinen ottaminen mahdollista, mikäli se perustuu riittäviin tutkimuksiin ja ottamiselle ei ole muita rajoituksia.

Pohjavesialueilla, joissa luonnontilaisen pohjaveden pinnan yläpuolella on luonnostaan alle 5 metrin kerros soraa ja hiekkaa, ainesten ottaminen ei yleensä tule kyseeseen pohjaveden suojelullisista syistä.

Mikäli pohjavedenottamolle ei ole vahvistettu suoja-aluetta, eikä sen lähi- ja kaukosuojavaovyöhykkeiden ulottuvuutta ole muutoinkaan luotettavasti määritetty, tulee maa-ainesten ottamisen edellytykset arvioida tapauskohtaisesti ottaen huomioon maa-ainesten ottamisesta aiheutuvat riskitekijät kokonaisuudessaan. Arvioinnin tulee perustua olemassa olevaan tietoon pohjavesimuodostumasta, veden virtaussuunnista, pohjavesialueen merkitykseen vedenhankinnan kannalta sekä toiminnan mahdollisista vaikutuksista pohjaveden laatuun ja määrään.

Tarkkailua varten ottamisalueella ja sen välittömässä läheisyydessä tulee olla riittävästi oikein sijoitettuja ja asennettuja pohjavesiputkia tai muita pohjaveden havaintopaikkoja. Lupamääräyksissä toiminnanharjoittajaa usein veloitetaan (havaintopisteiden puuttuessa) asentamaan pohjavesialueelle sijoittuvalle ottoalueelle tarpeellinen määrä pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailuun ja näytteenottoon soveltuvia (*PVC- tai PEH-muovista valmistettuja, suojahatullisia ja lukittavia, väh. 50 mm halkaisijaltaan*) havaintoputkia. Putkien sijainnit tulee suunnitella hyvin ja ottaa huomioon pohjaveden virtaussuunnat. Seuranta- ja havaintotietoja pohjaveden laadusta ja -korkeudesta tulee olla riittävästi, jotta pohjavedessä tapahtuneita muutoksia voidaan arvioida luotettavasti.



Kuva 4. Suojahatullinen ja lukittava havaintoputki (Päivi Ryhänen).

Työkoneiden tankkaukset, huollot ja pesut on suoritettava pohjavesialueen ulkopuolella. Maa-ainesottoalueelle perustetaan yleensä tukitoiminta-alue (ks. [9.5.5 Tukitoiminta-alue](#)).

Maa-ainesten ottopaikoilla tulisi suorittaa jälkihoitoa sitä mukaa, kun ottamistoiminta edistyy. Kasvillisuuden ja pohjaveden kannalta paras tulos saavutetaan, jos orgaanista ainesta sisältävä humuskerros eli kunta on otettu aiemmin alueelta laajoina mattoina, eikä sitä ole varastoitu kolmea vuotta pidempään. Ottamisalueelle levitettävä pintamateriaali voidaan tuoda alueen ulkopuolelta, jos siihen on lupaviranomaisen lupa ja soveltuvia alkuperäisiä pintamaita ei ole riittävästi käytettävissä. Pintamateriaalina tulee käyttää puhtaita maa-aineksia, joista ei kulkeudu haitallisia aineita pohjaveteen, mikä tulee pohjavesialueilla tutkia tarvittaessa näytteenotoin. Pohjavesialueilla ei tule levittää hienorakeisia pintamateriaaleja (esim. savi ja siltti), sillä ne voivat heikentää pohjaveden määrällistä ja laadullista tilaa sekä ovat usein myös huonoja kasvillisuuden kasvualustoja. Jälkihoidetulla alueella tulee kasvillisuuden kasvuun lähdön onnistumista seurata ja tarvittaessa tehdä täydennysistutuksia.

Ottamisalueiden väärinkäyttöä tulee pyrkiä vähentämään esim. puomeilla, maakaivannolla tai maavalleilla, siirtolohkareilla tai muilla esteillä.

Ohjauskeinot – Luvanvarainen maa-ainesten otto

- Ottoalueella olisi hyvä olla riittävästi pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailuun ja näytteenottoon soveltuvia tarkkailuputkia (*muovisia, suojahatullisia ja lukittavia, väh. 50 mm halkaisijaltaan*) (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Pohjaveden laatua ja pinnan korkeutta tulee seurata lupaehtojen mukaisesti (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Aina kun pohjaveden virtaussuunnat ja nopeudet ovat tiedossa, tulee niitä käyttää suojaetäisyyden määrittämiseen ottoalueen ja vedenottamon välillä

- Maa-ainesten ottopaikan jälkihoito tulee suorittaa sitä mukaa, kun ottaminen edistyy (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Poltto- ja voiteluaineiden sekä kemikaalien varastointi- ja käsittelyalueiden on oltava tiiviitä, nesteitä läpäisemättömiä ja reunoiltaan korotettuja (ks. 9.5.5 Tukitoiminta-alue) (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Polttoainesäiliöiden osalta toimenpiteet löytyvät kohdasta 9.1.2 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt
- Työkoneiden tankkaukset, pesut ja huollot tulisi tehdä pohjavesialueen ulkopuolella
- Työkoneiden väliaikainenkin pysäköinti on maa-aines- ja ympäristöluvissa määrättävä sijoitettavan suojatulle tukitoiminta-alueelle
- Konerikon sattuessa on huolehdittava maaperän suojauksesta niin hyvin, ettei vaarallisia aineita pääse maahan eikä sitä kautta pohjaveteen (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Imeytysainetta tulee olla työmailla riittävästi ja helposti saatavilla (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Vahingon sattuessa riittäviin torjuntatoimiin on ryhdyttävä välittömästi vahinkojen minimoimiseksi ja öljy- tai kemikaalivahingosta tulee ilmoittaa hätäkeskukseen (*Öljyvahinkojen torjuntalaki 1673/2009*)
- Pölynsidonta tulee tehdä puhtaalla vedellä. Tarvittaessa voidaan käyttää pohjavesialueelle sallittuja pölynsidonta-aineita (*MURAUUS-asetus, 800/2010*).
- Toiminnanharjoittajan tulee varautua mahdolliseen ilkvallantekoon ja ennaltaehkäistä vahinkojen syntymistä (esim. kameravalvonta, koneet ja koneiden polttoainekorkit lukittuna)
- Maanomistajan tulee pyrkiä estämään tarpeeton kulku ja alueen asiaton käyttö vanhoilla otto-alueilla esim. puomein tai kivilohkarein (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Alueen luvaton käyttö esim. motocrossajeluun ja ammuntaan tulee kieltää kyltein
- Alueelle tulee asentaa pohjavesialue-kyltit näkyvälle paikalle

9.5.3 Kiviainesteollisuus, louhinta ja murskaus

Louhinnassa ja murskauksessa tulee huomioida mitä aiemmassa 9.5.2 Luvanvarainen maa-ainesten otto kappaleessa on mainittu.

Murskaamon toimintaan kuuluvat työmaa-alueen pintamaiden poisto, louhinta (*poraus, räjäytys*) ja murskaus, seulonta, kiviaineksen välivarastointi, louheen ja murskeen siirto sekä kuljetus. Kiviainestuotantoon liittyvän louhinnan ja murskauksen vaikutukset syntyvät koneiden poltto- ja voiteluaineiden käytöstä ja varastoinnista sekä räjäytystoiminnasta. Kevytpolttoöljyä käyttävien laitteistojen osalta suurin riski liittyy polttoaineen tankkaukseen. Tankkaamisen yhteydessä polttoainetta saattaa valua maaperään esim. tankkausajoneuvon ylitäytönestimen vian johdosta.

Räjähdyksaineita käytettäessä ympäristöön vapautuu aina epäpuhtauksia ja myös louheeseen jää räjähdysainejäämiä, jotka voivat liueta vesiin.

Koska louhokset ulottuvat usein pohjaveden pinnan alapuolelle, täytyy niitä pitää kuivana pumppaamalla pois kertyvää vettä. Tämä saattaa johtaa alueen pohjavedenpinnan alenemiseen ja talousvesikaivojen kuivumiseen. Lisäksi toiminta-alueen valumavesiin voi kertyä haitta-aineita ja raskasmetalleja, jotka kulkeutuvat maaperään, pohjaveteen ja vesistöihin.

Louhinnan ja murskauksen riskit pohjavedelle

- muutokset kalliorakoiluun ja pohjaveden virtauksiin
- muutokset pohjaveden pinnakorkeuteen ja talousvesikaivoihin
- voitelu- ja polttoaineiden sekä räjähteiden käyttö ja säilytys
- kulkureittien, varastokasojen ja murskausaseman maapohjan tiivistyminen (*estää pohjaveden muodostumista*)
- mahdolliset koneiden tulipalot

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot, louhinta ja murskaus

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaisesti kivenlouhimo tai muuhun kuin maanrakennustoimintaan liittyvä kivenlouhinta, tai murskaamo vaatii ympäristöluvan sijoituessaan vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Murskaustoimintaa ei lähtökohtaisesti suositella sijoitettavaksi pohjavesialueelle.

Ohjauskeinot – Louhinta ja murskaus

- Samoja ohjauskeinoja soveltaen kuin kohdassa 9.5.2 [Luvanvarainen maa-ainesten otto](#).
- Ympäristöluvassa annetaan tapauskohtaisesti tarkentavat määräykset pohjaveden suojeluun
- Muualta ei saa tuoda murskattavaa ainesta pohjavesialueelle
- Vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella murskaimen ja seulan tarvitsema energia suositellaan otettavaksi pääsääntöisesti verkkovirrasta tai käytettäessä aggregaattia, tulee tankkaustapahtuman yhteydessä käyttää imeytysmattoa tai valumakaukaloa
- Toimintajakson päätyttyä alue tulee siistiä ja alueelta tulee poistaa kaikki laitteet, koneet sekä mahdollisesti syntyneet jätteet (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Toiminnan loputtua alue tulee jälkihoitaa luvan mukaisesti ja alueen väärinkäyttö tulee estää (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)
- Louhintaan tarvittavia räjähteitä ei saa säilyttää pohjavesialueella vaan kulloinkin tarvittava määrä tulee kuljettaa paikalle
- Kun alue poistetaan lopullisesti käytöstä, tulee tiivistyneet alueet kuten tien-, varastokasojen- ja murskauskasojen pohjat möyhiä ja pehmentää. Tällä toimenpiteellä edistetään pohjaveden muodostumista sekä kasvillisuuden muodostumista

9.5.4 Luonnonkiviteollisuus

Kiviteollisessa mielessä luonnonkivellä (*kutsutaan myös tarve- ja rakennuskiveksi*) tarkoitetaan rakentamiseen käytettävää kiveä, joka louhitaan kalliosta suurina kappaleina ja sen jälkeen jatkojalostetaan mekaanisesti mm. sahaamalla ja kiillottamalla lopputuotteeksi.

Luonnonkivi irrotetaan ja lohkotaan kalliosta räjähteillä. Käytetyn räjähteen määrä louhittua kiintokuutiota kohti on vähäinen ja pieni verrattaessa malmi- ja kiviaineslouhintaan. Louhinta- ja jalostusmenetelmät ovat mekaanisia ja räjähdysaineet ainoita louhinnassa käytettäviä kemikaaleja.

Louhinta-alueelle voi ottamisen edetessä valua ympäristöstä sade- ja sulamisvesiä, jotka joudutaan pumppaamaan pois. Louhimovedet pumpataan tarvittaessa selkeytysaltaiden kautta ottamisalueen ympäristön ojiin tai imeytyskenttään.

Luonnonkivilouhimot sijoittuvat eheille kallioalueille, joilla rakoilun ollessa vähäistä myös kalliopohjaveden määrä ja virtausnopeus ovat yleensä pieniä. Luonnonkivilouhimon erityispiirteitä ovat pysyvät vaakatasot, tiivis ja ehyt pohja, vesiallas ja sivukivikasat.

Luonnonkiviteollisuuden riskit pohjavedelle

- räjähteiden jäännökset (*haitta-aineiden liukeneminen veteen ja kulkeutuminen maaperään ja vesistöihin*)
- kuivatusvesien pumppaus (*vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen*)
- käytettävät koneet (*öljy- ja kemikaalivuodot, tulipalot*)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Luonnonkivituotanto tarvitsee ympäristöluvan (YSL 527/2014, 4. luku). Vuolukivi- ja marmori- tuotantoa säätelee kaivoslaki (621/2011) ja graniitin ja liuskeen louhintaa maa-ainelaki (555/1981). Lisäksi luonnonkiviainestuotantoa säätelee mm., vesilaki (VL 587/2011), luonnonsuojelulaki (LSL 1096/1996) ja laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVAL 252/2017).

Maa-ainelain mukaisen toiminnan maisemointitoimet ovat alueen turvalliseksi saattaminen, siistiminen, pintamaiden levitys, kasvillisuuden palauttaminen ja alueelle soveltumattoman käytön estäminen. Koneiden pesu- ja huoltoalueen vedet on pidettävä aina erillään ympäristöön pumpattavista vesistä.

Ohjaukset – Luonnonkiviteollisuus

- Ennen toiminnan aloitusta tulee pohjaveden pinnankorkeus ja laatu selvittää riittävän kattavalta alueelta (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisu 2023:30*) VNA 926/2005 1§ (*pohjaveden pinnantaso*)
- Alueen kuivatus- ja hulevedet tulee ohjata selkeytysaltaisiin ennen ympäristöön purkamista (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisu 2023:30*)
- Louhosalueen maisemointi tulee suorittaa vain puhtailla maa- ja kasvukerroksilla
- Toimintaan käytettävien koneiden pienet huollot ja tankkaukset tulee tehdä tukitoiminta-alueella (*Parhaat ympäristökäytännöt (BEP) luonnonkivituotannossa, Suomen ympäristö 5/2014*)

9.5.5 Tukitoiminta-alue

Maa-ainesten otto-, louhinta- ja murskausalueille perustetaan yleensä tukitoiminta-alue, jossa säilytetään, huolletaan (*vain välttämättömät huollot*) ja tankataan kuljetuskalustoa sekä käsitellään ja varastoidaan polttonesteitä, öljyjä ja kemikaaleja. Työkoneiden väliaikainenkin pysäköinti on sijoitettava tukitoiminta-alueelle.

Tukitoiminta-alueen riskit pohjavedelle

- öljyjen, polttoaineiden, ym. kemikaalien käsittely ja säilytys (*jos tukitoimialue perustettu huonosti*)
- mahdolliset koneiden tulipalot

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot, tukitoiminta-alue

Valtioneuvoston asetuksessa kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (800/2010) säädetään ko. toimintojen osalta maaperän ja pohjaveden suojelusta asetuksen 9 §:ssä.

Asetuksen mukaan toiminnan aikana on huolehdittava, ettei vaarallisia aineita pääse maaperään ja sitä kautta pilaamaan pohjavettä. Tukitoiminta-alueen maarakenteet on tiivistettävä, poltto- ja voiteluaineiden sekä kemikaalien varastointi- ja käsittelyalueiden on oltava nesteitä läpäisemättömiä ja reunoiltaan korotettuja. Varotoimena kaikkien laitteiden tankkaustapahtuman yhteydessä tulee käyttää imeytysmattoa tai valumakaukaloa. Lisäksi saatavilla on aina oltava imeytysainetta öljyvahinkojen varalle.

Ohjauskeinot – Tukitoiminta-alue

- Tukitoiminta-alue tulee perustaa ja tiivistää niin hyvin, ettei sieltä pääse kemikaalia valumaan maaperään. (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*) Rakenteiden kuntoa tulee tarkkailla ja korjata huomattavat viat viivyttämättä.
- Kemikaalivahinkojen varalle tulee olla aina riittävästi imeytysainetta saatavilla. (*Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30*)

9.6 Maa- ja metsätalous, ojitus

9.6.1 Maatalous

Maataloudessa pohjavesien pilaantumisriskiä aiheuttavat käytettävien poltto- ja voiteluaineiden käsittely ja varastointi, karjanlannan varastointi ja levitys, puristenesteet, kemialliset torjunta-aineet, karjan laidunnus, sekä peltojen ojitukset (ks. 9.6.3 Ojitus). Jos peltojen ojitus tai maan rakenne eivät ole kunnossa tai valitut viljelykasvit ja lajikkeet eivät ole alueelle sopivia, voi pitkään jatkuneiden sateiden takia ravinteita huuhtoutua myös pohjaveteen. Ravinnekuormitusta voidaan hillitä viljelymenetelmien ja -kasvien valinnalla, sekä kaltevilla pelloilla talviaikaisella kasvipeitteisyydellä.

Liian suuret karjalaumat laidunnusalaan nähden saavat alueen liettymään. Tallaantunut ja vettä läpäisemätön maanpinta lisää ravinnepäästöjä. Ulkotarhoista valuvien vesien ravinteiden ja ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet voivat olla moninkertaiset peltojen valumavesiin verrattuna. Tästä voi olla seurauksena pohjaveden ja sitä myötä talousvesikaivojen veden pilaantuminen.

Maatalouden riskit pohjavedelle

- maataloudessa tarvittavat koneet (*öljy- ja polttoainevuodot*)
- voitelu- ja polttoaineet (*vuodot tankatessa tai väärin säilytettäessä*)
- karjanlannan levitys ja varastointi, puristenesteet ja torjunta-aineet
- karjan laidunnus, eläinten ulkotarhat ja ulkoilualueet (*liettymiset, lanta*)
- ruokinta-, juoma- ja makuupaikkojen sekä säänsuojakatosten alueet (*liettymiset, lanta, maanrakenteen kuluminen ja tiivistyminen*)
- peltojen muokkaus ja ojitus

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Ympäristölupa tarvitaan eläinmäärästä riippumatta toimintaan, joka sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella tai siitä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (YSL 527/2014, 28 § 1 mom.)

Valtioneuvoston asetuksessa eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014) eli nitraattiasetuksessa säädetään muun muassa lannan varastoinnista, lannoitteiden levityksestä ja levitysajankohdista, lannoitemäärästä, lannan typpianalyysistä, kotieläinsuojan sekä lantalan perustamisesta, jaloittelualueiden sijoittamisesta ja säilörehun puristenesteen varastoinnista ja maahan levittämisestä. Nitraattiasetuksen 11 § on annettu enimmäismäärät typpilannoituksen määrälle pelloilla, mikä rajaa samalla lannan levityksen enimmäismääriä.

Pohjois-Savon ELY-keskus (valtion viranomainen) on ohjeistanut niin toiminnanharjoittajia kuin sidosryhmiä pohjavesialueen peltoviljelyyn liittyen seuraavasti: Peltolohkojen pohjavesialueilla sijaitseville osille ei tule levittää lietelantaa, virtsaa, pesuvesiä, käsiteltyjä jätevesiä, käsiteltyjä puhdistamo- tai sakokaivoliettteitä, puristenestettä tai muutakaan nestemäistä orgaanista lannoitetta. Kuivalantaa voidaan levittää pohjavesialueen ulkorajan ja pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen väliselle vyöhykkeelle keväällä, kun lanta mullataan mahdollisimman nopeasti. Lantaa tai muita orgaanisia lannoitteita voidaan käyttää lannoitteena pohjavesialueilla sijaitsevilla pelloilla, jos esimerkiksi maaperätutkimukset tai riittävät tiedot pohjavesialueista osoittavat, ettei käytöstä aiheudu pohjaveden laadulle riskiä. Riittävien maaperätutkimusten tekeminen on ensisijaisesti toiminnanharjoittajan vastuulla (YM 2010). Muita kuin orgaanisia lannoitteita voidaan käyttää pohjavesialueella kasvin ravinnetarpeen edellyttämiä määriä. (Lähde: vesienhoidon toimenpideohjelma)

Biokaasulaitosten prosessiliete on juoksevaa ja ravinteiden osalta saman tasoista kuin tavallinen liete. Tuote voidaan rinnastaa karjan lietteeseen, sillä typpi on helpommin liukoisessa muodossa. Mikäli mädätteessä on muita jakeita mm. yhdyskuntajätteitä, putsariliettteitä, ovat ravinnepitoisuudet vieläkin korkeammat. Märkämädäte voidaan tämän prosessin jälkeen vielä separoida, jolloin lopputuloksena saadaan sekä neste, että kiinteä mädäte. Kuivassa mädätteessä on fosforia enemmän ja nestemäisessä tyyppiä enemmän kuin karjanlannassa. Kuivaprosessissa mädäte on kiinteää ja sisältää tyyppiä vähemmän. Biokaasulaitoksen tuotetta, joka sisältää esim. puhdistamoliettteitä ja on sisältönsä takia hygienisoitua, ei saa käyttää pohjavesialueella. Biokaasulaitosten rejektituotteet voivat ravinteiden lisäksi sisältää myös raskasmetalleja ja esimerkiksi booria, jota ei saa pohjavesialueelle levittää (*Biokaasulaitosten prosessiliettetietojen lähde: Pohjois-Savon ELY-keskus*).

Torjunta-aineita käytettäessä niiden turvallisuus ja käyttö pohjavesialueilla tulee varmistaa joko myyntipakkauksesta tai Tukesin verkkosivulta: <https://tukes.fi/kasvinsuojeluinerekisteri>. Ruokaviraston Vipu-verkkoasiointipalvelusta viljelijä voi tarkastaa mm. sijaitsevatko pellot pohjavesialueella.

Ohjauskeinot – Maatalous

- Lannan ja lannoitevalmisteiden varastoja, tuotantoeläinten jaloittelualueita, ulkotarhojen ruokinta- ja juottopaikkoja ei tule sijoittaa pohjavesialueille, ellei maaperäselvityksellä ole osoitettu, etteivät toiminnot aiheuta pohjaveden pilaantumista tai sen vaaraa. Näitä toimintoja ei saa sijoittaa myöskään alle 50 metrin etäisyydelle vesistöistä, talousvesikäytössä olevasta kaivosta eikä lähteestä (1250/2014, 4 §)
- Mikäli biokaasulaitoksen rejektejä halutaan käyttää pohjavesialueella, tulee niiden koostumus sekä ravinne- ja haitta-ainepitoisuudet selvittää, jotta voidaan arvioida niiden käyttömahdollisuudet pohjavesialueelle levityksen osalta. Levittäminen kuitenkin vaatii myös maaperä- ja pohjavesiselvitykset siitä, ettei vaaraa pohjavedelle aiheudu (*Pohjois-Savon ELY-keskuksen ohjeistus*).
- Eläinsuojien, lantaloiden ja tuorerehuvarastojen tulee olla tiiviitä, ettei niistä aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa (1250/2014, *Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje, Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:17*)
- Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on jätettävä maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla (1250/2014, 10 §)
- Peltolohkon osilla, joiden kaltevuus on vähintään 15 prosenttia, lietelannan, virtsan ja nestemäisten orgaanisten lannoitevalmisteiden levitys on aina kielletty (1250/2014, 10 §)
- Lannan aumavarastointi on kielletty pohjavesi- ja tulvaherkillä alueilla (1250/2014, 6 §)
- Pohjavesialueilla sijaitseville peltolohkojen osille ei tule levittää lietelantaa, virtsaa, pesuvesiä, käsiteltyjä jätevesiä, käsiteltyjä puhdistamo- tai sakokaivolietteitä, puristusnestettä tai muutakaan nestemäistä orgaanista lannoitetta, ellei esim. maaperäselvityksin ole osoitettu, ettei niiden käytöstä aiheudu riskiä pohjavedelle (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Kuivalantaa voidaan levittää pohjavesialueen ulkorajan ja pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen väliselle vyöhykkeelle keväällä, kun lanta mullataan mahdollisimman pian levityksen jälkeen, mikäli tämä ei aiheuta pohjaveden pilaantumisen riskiä (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Lannan ja muiden lannoitteiden levitys on suositeltavaa tehdä mieluiten keväällä sulamiskauden päätyttyä, jolloin kasvit ottavat niistä ravinteet tehokkaasti käyttöön, eivätkä lumen sulamisvedet tai syyssateet huuhto niitä pohjaveteen
- Kasvinsuojeluaineiden käyttö tulee olla erittäin perusteltua ja käyttää vain pohjavesialueelle hyväksytyjä aineita
- Maanmuokkaustoimenpiteissä on huomioitava käytettävien aineiden soveltuvuus pohjavesialueille (esim. kalkitus)
- Maaperän ja vesistön ravinnekuormitusta voidaan vähentää keräämällä lanta talteen ruokinta-, juoma- ja makuupaikoilta sekä säänsuojakatoksista ja niiden edustoilta
- Tuotantoeläimiä tai niiden sivutuotteita ei saa haudata pohjavesialueelle (1192/2011, 11 §)
- Ojituksen osalta ohjauskeinot löytyvät kohdasta 9.6.3 [Ojitus](#)
- Öljy- ja polttoainesäiliöiden osalta ohjauskeinot löytyvät kohdasta 9.1.2 [Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt](#)

9.6.2 Metsätalous

Metsätalouden avohakkuut voivat lisätä pohjaveden pinnankorkeuden nousua ja pintavesien vuosivaluntaa, koska puiden lehvästö ei ole sitomassa sadevesiä eikä puusto haihduta vettä maaperästä. Tällä on vaikutusta alueen pintavaluntaan sekä kiintoaine- ja ravinnehuuhtoutumiin (*mm. typpi, fosfori, kalium*). Kasvit tarvitsevat kasvaakseen typpeä ja fosforia, mutta vesistöissä ne aiheuttavat rehevöitymistä.

Uusien metsäteiden rakentaminen saattaa vaikuttaa pohjavesiin, mikäli rakennettavat tiet katkaisevat tai muuttavat alueella jo olevia ojia. Tien yhteydessä rakennettavat ojat saattavat vaikuttaa myös pintavesien kulkeutumiseen alueella ja se voi vaikuttaa muodostuvan pohjaveden määrään. Ojitusta on käsitelty kohdassa 9.6.3 Ojitus.

Kulotus

Metsien kulotuksen haittoina ovat mm. pohjavettä suojaavan maakerroksen palaminen, runsaiden ravinnemäärien liukeneminen pohjaveteen sekä kasvillisuuden puuttuessa tuulien ja sateiden synnyttämä eroosio. Kulotus saattaa lisätä myös valumavesien typpipitoisuutta.

Puun välivarastointi

Hakkuiden suunnitteluvaiheessa on huomioitava, että puun väliaikaisvarastoja ei suositella sijoitettaviksi pohjavesialueelle (Väyläviraston ohjeita 24/2019). Puun välivarastoalueet voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen riskiä kuljetus- ja kuormausvälineiden polttoaine- ja öljyvuodoista sekä puutavaran mahdollisesta tulipalosta aiheutuen. Tulipalon seurauksena maaperään voi liueta huomattava määrä ravinteita ja sammutusvedet edesauttavat ravinteiden kulkeutumista pohjaveteen.

Metsätalouden riskit pohjavedelle

- voitelu- ja polttoaineet (*vuodot tankatessa tai väärin säilytettäessä, tihkuvuodot, letkurikot*)
- keinolannoitteet ja torjunta-aineet
- metsien ojitus
- avohakkuut (*kiintoaine- ja ravinnehuuhtoutumat*)
- metsämaan voimakas muokkaus (*esim. kantojen poisto*)
- kulotus tai tulipalot (*ravinteiden huuhtoutuminen, sammutusvedet, typpipitoisuuksien nousu*)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Metsänhakkuista ja uudishakkuiden toimenpiteistä on tehtävä metsänkäyttöilmoitus Metsäkeskukselle viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan kolme vuotta ennen hakkuun tai muun toimenpiteen aloittamista (*Metsälaki 1093/1996, 14 §*). Metsäkeskus ilmoittaa metsänkäyttöilmoituksesta valtion lupaviranomaiselle, mikäli toiminta sijoittuu pohjavesialueelle tai suojelualueen läheisyyteen.

Sateisena aikana tehty hakkuu voi lisätä kiintoaineiden huuhtoutumista sekä lisätä maanpinnan rikkoontumista verrattuna kuivaan tai jäiseen aikaan suoritettuun hakkuuseen. Turvemaiden uudistushakkuut lisäävät myös valumaveden happamuutta sekä humuksen ja kaliumin huuhtoutumista. Turvemaiden pohjavesialueilla hakkuista aiheutuvia haittoja voidaan vähentää toteuttamalla ne routaiseen tai mahdollisimman kuivaan aikaan.

Pohjavedensuojelun kannalta olennaista on estää hakkuissa ja metsänhoitotöissä koneiden öljyn ja polttoaineen pääsy maaperään. Mineraaliöljyjen sijaan suositeltavaa on käyttää biohajoavia öljyjä. Koneiden huollot, tankkaukset ja polttoainevarastot tulisi sijoittaa pohjavesialueen ulkopuolelle (vesienhoidon toimenpideohjelma). Lisätietoa löytyy kohdasta 7.5.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt.

Tapio Oy:n metsänhoitosuositusten mukaan pohjavesialue ei rajoita puuston käsittelyä, kunhan toimenpiteissä turvataan pohjaveden laatu ja määrä, sekä ehkäistään vesistökuormitusta. Jos maanmuokkaus on välttämätöntä, suositellaan se pohjavesialueilla tehtäväksi vain kevennetyin menetelmin niin, että kivennäismaalajia paljastetaan mahdollisimman vähän. Ojitusmätästys ei ole pohjavesialueella suositeltava menetelmä, ja sitä suunniteltaessa on syytä tehdä ojitusilmoitus valtion lupaviranomaiselle (Lähde: Metsänhoidon suositukset). Vähäistä merkittävämmät kunnostusojitukset tulee ilmoittaa vesilain vaatimusten mukaisesti ennakkoon valtion lupaviranomaiselle, joka arvioi hankkeen vaikutuksia sekä vesiensuojelurakenteiden riittävyttä kyseisessä paikassa (vesienhoidon toimenpideohjelma).

Metsänhoidollinen kulutus (*hakkuutähteiden ja kuntan poltto*) ei ole sallittua pohjavesialueilla. Luonnonhoidollinen kulutus eli säästöpuuryhmien poltto voi poikkeuksellisesti tulla kyseeseen. Kulotuksesta on aina keskusteltava valtion lupaviranomaisen kanssa.

Pohjavesialueilla ei tule tehdä puuston kasvun lisäämiseen tähtääviä lannoituksia. Metsien terveyden ylläpitämiseksi tarpeelliset terveyslannoitukset voivat olla mahdollisia, mutta ennen lannoitukseen ryhtymistä on oltava yhteydessä valtion lupaviranomaiseen (vesienhoidon toimenpideohjelma).

Tukesin internetsivuilta osoitteesta <https://tukes.fi/kasvinsuojeluinrekisteri> löytyy kasvinsuojelurekisteri, josta voi hakea mm. valmisteet, joiden käyttö on kokonaan kielletty tai joiden käyttöä on rajoitettu pohjavesialueilla. Tulee huomioida, että on olemassa kasvinsuojeluaineita, joilla on pohjavesirajoitus ja joita ei myöskään saa käyttää kaivojen tai lähteiden läheisyydessä, vaikka niiden käyttökohteet eivät sijaitsisikaan pohjavesialueella.

Ohjauskeinot – Metsätalous

- Pohjavesialueella tehtävissä metsätalouden toimenpiteissä tulee noudattaa voimassa olevia valtion vesienhoidon toimenpideohjelman, sekä Tapio Oy:n metsänhoidon suosituksia ja toimia yleistä varovaisuutta noudattaen
- Mikäli pohjavesialueella metsän maanmuokkausta on välttämätöntä tehdä, tulee se tehdä mahdollisimman kevein menetelmin (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027 ja Tapio Oy:n metsänhoitosuositus, Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas 2019*)
- Kantojen nostoa tai metsänhoidollista kulotusta ei tule tehdä pohjavesialueilla (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesialueilla ei tule tehdä puuston kasvun lisäämiseen tähtääviä lannoituksia. Eriyistapauksissa metsän terveyden ylläpitämiseksi tarpeellisten lannoitusten pohjavesivaikutukset tulee arvioida ja edellytykset lannoitukseen selvittää valtion lupaviranomaiselta. Lannoitevarastoja ei saa sijoittaa pohjavesialueelle. (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesialueilla torjunta-aineiden käyttö valtion metsissä on ehdottomasti kielletty. Torjunta-aineiden käyttöä pohjavesialueilla on rajoitettu myös yksityisten metsissä, ja pohjavesialueilla saa käyttää vain pohjavesialueelle hyväksytyjä aineita. (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)

- Pitkäkestoisia ja laajoja puun välivarastoalueita ei saa sijoittaa vedenottamoiden läheisyyteen eikä pohjavesialueille (*Väyläviraston ohjeita 24/2019*)
- Ojitukseen liittyvät ohjauskeinot löytyvät kohdasta *9.6.3 Ojitus*
- Polttoainesäiliöiden osalta ohjauskeinot löytyvät kohdasta *9.1.2 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt*

9.6.3 Ojitus

Maankuivatuksessa vahinkoa tai haittaa aiheuttava vesi johdetaan pois halutulta maa-alueelta ojittamalla, putkituksella tai perkaamalla purot ja valtaojat. Paikalliskuivatus hoituu pienemmillä avo- tai salaojilla.

Ojitus voi alentaa merkittävästi pohjaveden pinnan tasoa, muuttaa pohjaveden kulkureittejä tai pahimmillaan kuivattaa koko pohjavesialueen. Ojitus saattaa myös vaarantaa pohjaveden laatua niillä alueilla, jossa pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Ojien kaivaminen kivennäismaahan saakka lisää pohjaveden saastumisen riskiä, koska suojaava kerros poistetaan ja haitta-aineet pääsevät nopeammin suotautumaan pohjaveteen. Ojitus voi myös pilata vesialuetta lisäämällä ravinnekuormitusta tai aiheuttaa happamoitumista kuivatusvesiä vastaanottavalla vesialueella.

Ojituksen riskit pohjavedelle

- pohjaveden määrän ja laadun muutokset
- käytettävät koneet (*öljy- ja polttoaine vahingot*)

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Uuden ojan tekeminen vaatii vesilain mukaisen luvan, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä tai pohjaveden laatua tai määrää (*VL 587/2011, 3 luku, 2 § ja 5 luku, 3 §*). Lupaa haetaan valtion lupaviranomaiselta. Myös ojan kunnossapito voi vaatia luvan. Jos ojana käytettävän noron luonnontila vaarantuu esim. kaivutöiden takia, ojitus vaatii erityisen poikkeusluvan valtion lupaviranomaiselta.

Pohjavesialueella tai sen läheisyydessä tapahtuvasta ojituksesta, täydennysojittamisesta, salaojituksesta tai ojan tavanomaisesta kunnossapidosta tulee aina tehdä ilmoitus valtion lupaviranomaiselle. Ojituksesta ei tarvitse ilmoittaa, jos ojituksesta on määrätty esim. ympäristöluvassa, tie- tai ratasuunnitelmassa (*kunnossapitovelvollisuus*) paitsi silloin, jos oja on ennättänyt muuttua luonnontilaiseksi uomaksi (*VL 587/2011, 5 luku, 6 §*).

Lähtökohtaisesti uusia ojituksia tai maamassojen siirtelyjä esim. kosteikon perustamisen yhteydessä ei suositella tehtäväksi pohjavesialueilla. Kunnostusojitukset kannattaa jättää tekemättä, mikäli ojat joudutaan kaivamaan kivennäismaakerroksen alkuperäistä ojasyvyyttä syvemmäksi. Mikäli ojan kaivaminen on välttämätöntä vesien pois johtamisen takia, tulee varmistua riittävin maaperä- ja pohjavesiselvityksin, ettei pohjaveden purkautumista pääse tapahtumaan syvennettäviin ojiin. Myös paineellisen pohjaveden esiintyminen on tarpeen selvittää.

Ohjauskeinot – Ojitus

- Pohjavesialueella tapahtuvasta ojituksesta tulee tehdä aina ilmoitus valtion lupaviranomaiselle (*VL 587/2011, 3 luku, 2 § ja 5 luku, 3 §*)

9.7 Muu yritystoiminta

Yritystoiminnan aiheuttamat pohjavesiin kohdistuvat riskit johtuvat yleisimmin huoltoasema-toiminnasta, puunkyllästämöistä, sahoista, taimi- ja kauppapuutarhoista, metalli- ja kemikaali-teollisuudesta sekä pesuloista. Pohjaveden pilaantumistapaukset ovat tavallisesti seurausta kemikaali- ja öljysäiliöiden sekä viemäreiden vuodoista, kemikaalien käsittelyalueiden puutteellisesta suojauksesta ja jätevesien väärästä käsittelytavasta. Taimi- ja kauppapuutarhoilla varastoitavista lannoitteista ja rikkakasvien torjunta-aineista saattaa osa huuhtoutua valuma- ja vajovesien mukana ympäristöön. Lisäksi tulipalojen seurauksena kemikaaleja, metalleja ja muita haitta-aineita voi päätyä pilaamaan maaperää ja pohjavettä.

Lähtökohtaisesti uusia teollisuusalueita tai yritystoimintaa ei suositella kaavoitettavaksi ja perustettavaksi pohjavesialueille, ellei toimintojen vaikutusta pohjavedelle voida pitää erityisen pienenä.

Toiminnanharjoittajan tulee seurata pohjaveden laatua ja määrää mahdolliseen ympäristölupaan sisältyvän tarkkailuohjelman mukaisesti sekä huomioida pohjaveden suojelu varautumissuunnitelmassa esim. onnettomuus- ja tulipalotapauksissa. Erityistä huomiota tulee kiinnittää sammutusvesien hallintaan ja tunnistaa eri kemikaalien erilaiset torjuntaohjeet vuototilanteissa.

Mikäli toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, saattaa ympäristölupatarpeen harkinta tulla kyseeseen toiminnan ollessa vähäisempääkin kuin mitä ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa on määritelty. Toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista.

9.7.1 Asfalttiasemat

Asfalttimassan valmistukseen käytetään bitumia, murskattuja kiviaineksia ja kierrätysasfaltin (*esim. vanhan asfaltin purkamisessa syntyvää jätettä*) paloja sekä täyteaineena esim. lentotuhkaa.

Asfalttiaseman riskit pohjavedelle

- käytettävien koneiden ja lisääntyvän liikenteen riskit (*onnettomuuden riskin kasvu*)
- käytettävien kemikaalien, polttoaineiden ja voiteluöljyjen vuotoriskit
- murskauslaitoksen riskit

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Asfalttiasemalle on haettava aina ympäristölupa, mikäli se sijoittuu pohjavesialueelle (YSL 527/2014, 28 §). Pääsääntöisesti pohjavesialueille sijoittuville asfalttiasemille ei myönnetä ympäristölupaa.

Ohjaukset – Asfalttiasemat

- Pohjavesialueelle sijoittuvalla asfalttiasemalla on haettava ympäristölupa (YSL 527/2014, 28 §)

9.7.2 Autokorjaamot, -purkamot ja -romuttamot

Korjaamoilla, autopurkamoissa ja romuttamoissa käsiteltävät ajoneuvot ja niiden sisältämät erilaiset kemikaalit ovat riski ympäristölle, jos niistä ei huolehdita asianmukaisesti, eikä niitä varastoida oikein. Lisäksi kemikaaleja voi päästä maaperään ja pohjaveteen tulipalojen seurauksena. Yrityksellä, jonka toiminta tapahtuu tiivispohjaisella alueella (*esim. asfaltoitu alue*) haitat ja riskit pohjavedelle ovat pienemmät kuin yrityksellä, jonka toiminta tapahtuu hyvin vettä läpäisevällä alueella. Öljy- ja kemikaalivuodot voidaan saada hallitusti talteen tiiviiltä pohjalta, kun taas maapohjalla olevalla laitoksella ne imeytyvät suoraan maaperään.

Autokorjaamojen, -purkamojen ja romuttamoiden riskit pohjavedelle

- jätteet
- kemikaalit, öljyt ja polttoaineet
- öljyä vuotavien ajoneuvojen säilytys vettä läpäisevällä pohjalla
- romuajoneuvojen käsittely ja varastointi vettä läpäisevällä pohjalla
- ilkevallanteot, erityisesti jos alue ei ole aidattu ja lukittavissa (*tulipalot, öljyjen ja kemikaalien tahalliset vuodattamiset maastoon*)

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) 2. luvun 6 §:n mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, -riskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (*selvilläolovelvollisuus*). Toiminnanharjoittajan velvollisuus on ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista (YSL 527/2014, 7 §).

Ympäristöluvan tarve korjaamoille, autopurkamolle ja romuttamolle tulee selvittää kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta.

Ohjauskeinot – Korjaamot, autopurkamot ja romuttamot

- Vaarallisten aineiden säilytys tulee tapahtua tiivispohjaisella alustalla ja tiiviissä astioissa. Tiiviin alustan tulee estää vaarallisten aineiden pääsyn maaperään ja pohjaveteen (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*)
- Käytetyt akut tulee varastoida haponkestävässä keräysastiassa ja pinottaessa akkuja päällekkäin niiden väliin tulee laittaa eriste (tulipalovaara)
- Varastointi- ja käsittelyalueet, sekä korjaamotilat, tulee olla pinnoitetut nestetiiviiksi ja varustettu keruujärjestelmällä sekä hiekan- ja öljynerotuskaivoilla
- Romuajoneuvojen varastoinnista ja käsittelystä ei saa aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle
- Sähköautojen varastoinnissa tulee ottaa huomioon niistä aiheutuva paloriski (*ks. 9.13.1 Tulipalot*)

9.7.3 Betoniteollisuus

Betoni koostuu runkoaineesta (*kalliomurske, sora, hiekka*), sementistä (*kalkkikivi, kvartsi ja savi*) ja vedestä sekä mahdollisista lisä- ja seosaineista (*lentotuhka, masuunikuona ja silika*).

Betoniteollisuudessa käytettävien kuonien ja lentotuhkien raskasmetallipitoisuudet voivat olla korkeat. Lentotuhkalle on annettu ympäristökelpoisuuden osalta raja-arvot silloin kun sitä

käytetään maanrakentamisessa (*MARA-asetus*). Lentotuhkan laadusta betonin valmistamisessa säädetään valtioneuvoston asetuksessa kiinteän betoniaseman ja betonituotetehtaan ympäristönsuojeluvaatimuksista (vna 858/2018, 4 §). Lisä- ja seosaineista voi liueta valmiista betonista maaperään ja pohjaveteen haitallisia aineita.

Betoniteollisuuden ympäristöhaitat sekä riskit pohjavedelle tulevat sementin varastoinnista ja siirrosta (*pölypäästö*), mahdollisen murskausaseman käytöstä (*pölyäminen*), jätevesistä ja muottiöljyjen käytöstä.

lialmessa Peltosalmi-Ohenmäen pohjavesialueella on betoniasema. Alueella on aiemmin toiminut myös betonituotetehtas, jonka toiminta on nyttemmin päättynyt. Vieremällä osittain Marjomäen pohjavesialueella sijaitsee betonituotetehtas.

Betoniteollisuuden riskit pohjavedelle

- kemikaalit, öljyt ja polttoaineet
- tuotantolaitoksen jätevedet ja pölypäästöt

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Kiinteälle betoniasemalle ja betonituotetehtaalta on oltava ympäristölupa, mikäli toiminta sijoitetaan pohjavesialueelle (*YSL 527/2014, 28 §*). Betoniteollisuuden haittoja ympäristölle ja pohjavedelle voidaan vähentää tehokkaasti tapauskohtaisesti ympäristöluvan määräyksissä. Valtioneuvoston asetuksessa kiinteän betoniaseman ja betonituotetehtaan ympäristönsuojeluvaatimuksista (*858/2018*) säädetään mm. ylijäämäbetonin varastoinnista, käsittelystä ja murskauksesta, toiminnan sijoittamisesta, pölypäästöistä, jätevesien sekä öljyisten hulevesien käsittelystä ja johtamisesta.

Ohjaukset – Betoniteollisuus

- Pohjavesialueelle sijoittuvalle betoniasemalle tai betonituotetehtaalta on haettava ympäristölupa (*YSL 527/2014, 28 §*).
- Tehtaalla syntyviä prosessivesiä ei saa johtaa käsittelemättömänä maastoon, jätevesi- tai hulevesiviemäriin

9.7.4 Huoltoasemat

Huoltoasemilla polttoainesäiliöt, polttoaineiden jakelu, autojen huolto ja pesu sekä muu toiminta voivat aiheuttaa riskin pohjavedelle. Erityisen riskialttiita ovat vanhat polttoaineiden jakeluasemat, joissa säiliöiden rakenteet eivät täytä nykyisiä suojausvaatimuksia ja joista puuttuu vuodonilmaisjärjestelmät. Lisäksi huoltoasema-alueiden hulevesien johtamisen puutteet ja jakeluasemien päällysteiden rakoileminen aiheuttavat riskin pohjavedelle. Maaperään voi huoltoaseman toiminnan yhteydessä päästä mm. polttoainetta, öljyjä, liuottimia sekä jäähdytys- ja jarrunesteitä.

Huoltoasemien riskit pohjavedelle

- polttoainesäiliöt ja tankkaus
- kemikaalit, öljyt ja polttoaineet

- autojen huolto ja pesut

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) 28 §:n mukaan jakeluasemalle vaaditaan ympäristölupa, mikäli toiminta sijoitetaan pohjavesialueelle. Uusia jakeluasemia ei suositella perustettavaksi pohjavesialueille.

Valtioneuvoston asetuksessa nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojelumuksista (314/2020, 6 §) on lueteltu toimet, miten jakeluasemilla tulee huolehtia maaperän ja pohjaveden suojelusta. Toiminnanharjoittajan on ilmoitettava kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle jakeluaseman toiminnan lopettamisesta ja esitettävä suunnitelma jakeluaseman rakenteiden poistamisesta sekä maaperän ja pohjaveden mahdollisen pilaantumisen selvittämisestä (314/2020, 18 §).

Ohjaukset – Huoltoasemat

- Jo olemassa olevien jakeluasemien laitteistojen, sekä jakelualueen ja säiliöiden täyttöpaikan päällysteen kunto tulee tarkastaa säännöllisesti (314/2020, 12 §)
- Polttoainesäiliöiden on oltava tiiviitä sekä kestettävä mekaanista ja kemiallista rasitusta (314/2020, 6 §)
- Jakeluaseman polttoainesäiliöiden on oltava vuodonilmaisujärjestelmällä varustettuja kaksoisvaippasäiliöitä tai suoja-altaaseen sijoitettuja yksivaippasäiliöitä. Maanalaisten säiliöiden on oltava kaksoisvaippasäiliöitä (314/2020, 6 §)
- Polttoaineputkisto ei saa läpäistä hiilivetyjä eikä muita polttoaineiden ainesosia ja se on suojattava korroosiolta (314/2020, 6 §)
- Säiliöiden täyttöpaikka ja jakelualue on päällystettävä standardissa määritellyllä kestopäällysteellä (314/2020, 6 §)
- Viemäriputkiston ja siihen liitettyjen tarkastuskaivojen, hiekanerottimien ja öljynerottimien sekä liitoksissa käytettävien tiivisteiden on kestettävä polttoaineiden kemiallista vaikutusta (314/2020, 6 §)
- Pesuhallin lattian, hiekanerotuskaivon ja viemäreiden on kestettävä käytettävien pesuaineiden kemiallinen vaikutus (314/2020, 6 §)
- Alueiden maarakenteet on tiivistettävä siten, että polttoaineiden ja muiden jakeluasemalla käsiteltävien ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden pääsy maaperään ja pohjaveteen estyy (314/2020, 6 §)
- Jakeluaseman toiminnan päättyessä toiminnanharjoittajan on esitettävä valvontaviranomaiselle suunnitelma jakeluaseman rakenteiden poistamisesta sekä maaperän ja pohjaveden mahdollisen pilaantumisen selvittämisestä (314/2020, 18 §)

9.7.5 Kemiallinen pesula

Kemiallisen pesulan riskit pohjavedelle muodostuvat käytettävistä pesuaineista ja niiden varastoinnista, jätevesistä, ilmaan haihtuvista päästöistä sekä lisääntyvästä liikenteestä alueella.

Kemiallisen pesulan riskit pohjavedelle

- kemikaalien käyttö ja varastointi
- jätevedet
- liikenne

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Kemiallisen pesulan toimintaan on oltava ympäristölupa, mikäli toiminta sijoitetaan pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (YSL 527/2014, 28 §).

Ohjauskeinot – Kemiallinen pesula

- Pesulassa käytettävien kemikaalien varastointi tulee tapahtua tiivispohjaisella alustalla (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*). Samassa tilassa varastoitavien kemikaalien ominaisuudet ja yhteisvaikutukset on otettava huomioon
- Jätevedet tulee johtaa jätevesiviemäriin (*tarvittaessa esikäsiteltävä*) tai kerättävä umpisäiliöön (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*) ja toimitettava luvan saaneeseen jätevedenkäsittelylaitokseen.

9.7.6 Sahat

Sahalaitoksessa puutavara jalostetaan laudoiksi ja muuksi puutavaraksi. Sahalaitoksen yhteydessä voi olla myös puutavaran kyllästystoimintaa sekä lämpölaitos. Puutavaran toimitus tehtaalle ja valmiin puutavaran poiskuljetus, sekä kyllästysaineiden toimitus lisäävät alueen liikennöintiä. Toiminnassa tarvittavien kemikaalien (*esim. öljyt, vaseliinit, polttoaineet, kyllästysaineet*) varastointi ja käyttö aiheuttavat riskin pohjavedelle. Tulipalon sattuessa sahalaitos muodostaa suuren palokuorman, ja tulipalon sammutusvedet muodostavat merkittävän riskin alueen pohjaveden laadulle.

Sahoilla on aikoinaan (1930-luvulta vuoteen 1988 asti) käytetty sinistymänestoaainetta KY-5 puutavaran suojaamiseen sinistäjäsieniä vastaan. KY-5 sisälsi tehoaineina kloorifenoleja, jotka sisälsivät epäpuhtauksina polyklooridibentsofuraaneja (PCDF) ja polyklooridibentso-p-dioksiineja (PCDD). Mikäli kloorifenolit pääsevät maaperässä pohjavesikerrokseen, ne voivat levitä laajalle alueelle. Kloorifenolit ovat suhteellisen vaikeasti hajoavia yhdisteitä, joten niitä esiintyy maaperässä ja pohjavesissä pitkän aikaa aineen maahan joutumisen jälkeenkin. PCDD/F-yhdisteet ovat veteen niukkaliukoisia, joten ne eivät juurikaan leviä pohjaveteen liunneena. Leviämistä pohjaveteen voi tapahtua öljyfaasissa ja mahdollisesti humuskolloideissa. KY-5:n valmistus ja käyttö on nykyään Suomessa kielletty, sillä sen käytöstä havaittiin aiheutuvan haitallisia ympäristö- ja terveysvaikutuksia. (Pohjois-Savon ympäristökeskuksen moniste. Alustavat sahojen PCDD/F-tutkimukset Pohjois-Savossa. 1999)

Vanhoilla sahoilla saattaa olla käytöstä poistuneita sahatavaran käsittelyalueita, jotka voivat olla edelleenkin uhka pohjaveden laadulle. On tärkeää tunnistaa ja kartoittaa nämä riskialueet, selvittää pilaantuneet maa- ja pohjavesialueet sekä tehdä tarvittavat toimenpiteet pilaantumisen ehkäisemiseksi. Lisätietoa kohdasta 9.9, Pilaantuneet maa-alueet.

Peltosalmi-Ohenmäki 1E-luokan pohjavesialueen kaukosuojavyöhykkeellä sijaitsee saha, jolla on harjoitettu sahatoimintaa eri muodoissaan 1800-luvun loppupuolelta.

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

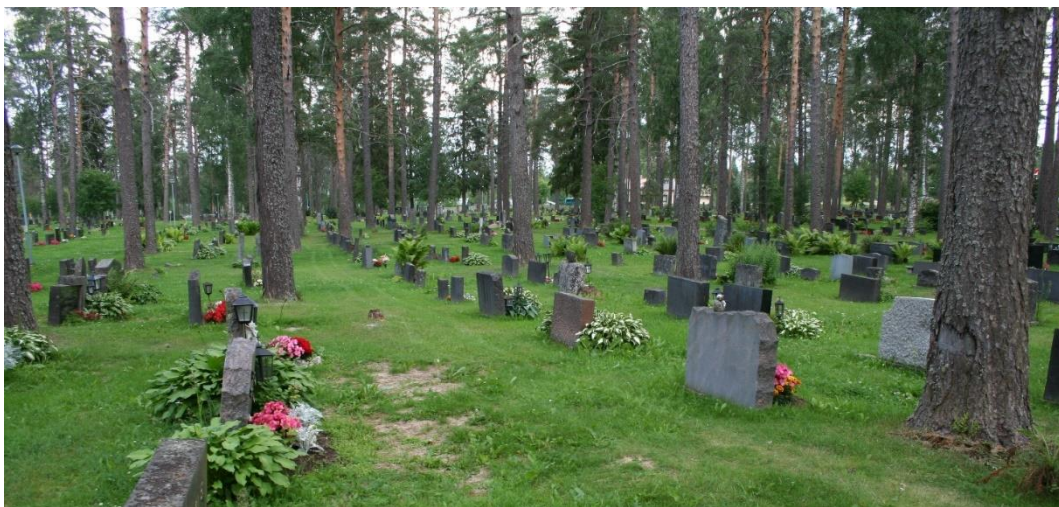
Sahalaitoksille, joiden toiminta sijoittuu pohjavesialueelle, tulee hakea ympäristönsuojelulain mukainen lupa (YSL 527/2014, 28 §).

Ohjauskeinot – Sahat

- Vanhojen sahojen osalta tulee maaperän ja pohjaveden mahdollinen pilaantuneisuus selvittää (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Uudet sahalaitokset ja puunkyllästämöt tulisi pyrkiä perustamaan pohjavesialueen ulkopuolelle (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)

9.8 Hautausmaat

Hautaustoiminnasta aiheutuvia riskejä ovat hautausmaiden istutukset (*lannoitus, torjunta-aineet*), hautaamisessa maan kerroksellisuuden häiriintyminen sekä päästöt arkkujen, hautaustekstiilien ja ruumiiden hajoamisesta. Myös bakteerien ja virusten kulkeutuminen pohjaveteen voi olla mahdollista.



Kuva 5. Lapinlahden uusi hautausmaa on laaja ja sijaitsee kokonaisuudessaan Haminämäki-Humppi pohjavesialueella (*Päivi Ryhänen*).

lissalmessa Kangaslammin hautausmaa sijaitsee Peltosalmi-Ohenmäen pohjavesialueella. Lapinlahdella sekä vanha- että uusi hautausmaa sijaitsevat Haminämäki-Humpin pohjavesialueella. Vieremällä ortodoksien hautausmaa sijaitsee Karjumäen pohjavesialueella. Sonkajärvellä hautausmaa sijaitsee Jalkomäen pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä. Vieremän ja Lapinlahden pieneläinhautausmaat sijaitsevat pohjavesialueella.

Ohjauskeinot – Hautausmaat

- Uusien hautausmaiden perustamista tai vanhojen laajentamista ei suositella sallittavaksi pohjavesialueilla (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pohjavesialueilla hautausta suositellaan ohjattavaksi tuhkaamiseen arkkuhautaamisen sijaan

9.9 Pilaantuneet maa-alueet (PIMA)

Pohjavesialueella on saattanut olla aiempina vuosikymmeninä toimintaa, josta on voinut aiheutua maaperän pilaantumista. Erilaisista toiminnoista syntyvät maaperää pilaavat haitta-aineet voivat päätyä hitaasti pohjaveteen, vaikka päästölähteen toiminta olisikin loppunut vuosikymmeniä sitten.

Yleisimpiä maaperän pilaantumisia aiheuttavia toimintoja ovat polttoaineen jakelu, kaatopaikat, ajoneuvojen huollossa ja korjauksessa tapahtuvat kemikaalivuodot, maanalaiset öljysäiliöt sekä tulipalot. Lisäksi maaperän pilaantumista voi tai on voinut aiheuttaa lannoitteiden, kasvinsuojeluaineiden ja haittaeläinten torjunta-aineiden varomaton käyttö sekä jätteiden maahan hautaaminen.

Pilaantuneiden maa-alueiden riskit pohjavedelle

- eri toiminnoista maaperään päätyneet haitta-aineet
- jätteet ja jätteiden hautaaminen
- kemikaalit, öljyt ja polttoaineet
- maanalaiset öljysäiliöt
- tulipaloista aiheutuvat haitat

9.9.1 Kaatopaikat

Erityisesti vanhat kaatopaikat ovat riski pohjavedelle, koska niihin ajetuista jätteistä ei välttämättä ole tarkkaa tietoa. Vanhoille kaatopaikoille on viety esim. kotitalousjätteen lisäksi lietteitä, teollisuuden kiinteitä jätteitä sekä jätemaita, joista osa on saattanut sisältää vaaralliseksi jätteeksi luokiteltuja öljyisiä maita. Jätteet ovat voineet sisältää raskasmetalleja sekä vaarallisia aineita, jotka ajan myötä liukenevat ja kulkeutuvat pohjaveteen. Vanhoilta kaatopaikoilta puuttuvat useimmiten maaperäsuojaukset tai ne ovat puutteelliset.

Vanhoja käytöstä poistettuja kaatopaikkoja, jotka ovat sijainneet pohjavesialueilla on Lapinlahdella Paskosuo (*Haminämäki-Humppi*), Sonkajärvellä Vesitorninmäen kaatopaikka (*Jalkomäki*) ja Vieremällä Jolleikonmäen kaatopaikka (*Lehmimäki-Karjalankangas*).

9.9.2 Puunkyllästämöt

Suomessa on käytetty vuosikymmenten ajan erilaisia puunkyllästysaineita lahosuojaukseen estämään kosteuden, homeen sekä bakteerien aiheuttamaa vaurioitumista. Puunsuojauksessa tiedetään käytetyn suolakyllästeitä ainakin 1940-luvun alusta 1980-luvulle. Kiinteiden sahalaitosten lisäksi käytössä on ollut siirrettäviä painekyllästyslaitteistoja. Näiden toiminta-aika yhdellä paikalla saattoi olla suhteellisen lyhyt, mutta toimintapaikkojen kokonaismäärä sen sijaan suuri.

Perinteisessä kyllästysprosessissa puutavaran käsittelyyn on käytetty kyllästysaineita. Kyllästysaineliuosta on voinut päästä kyllästystoiminnan aikana esim. letkurikkojen sekä teknisten ongelmien vuoksi.

Ennen kyllästysaineina on käytetty kuparia sisältäviä C-kyllästeitä sekä kromi- ja arseenisuoloja (*CCA-kyllästeet*). Nykyään arseenin ja kromin käyttö on kielletty niiden myrkyllisyyden takia. Näiden lisäksi on lahontorjunta-aineina käytetty myös kreosoottiöljyjä, kivihiilitervaa sekä pentakloorifenoleita. Kyllästysaineiden lisäksi maaperään on saattanut joutua käytettävistä koneista polttoaineita ja öljyjä tankkausten, huollon ja konerikkojen takia.

9.9.3 Taimi- ja puutarhat

Pohjavesialueella on saattanut toimia kauppapuutarhoja tai taimitarhoja, jotka eivät ole olleet missään rekisterissä, eikä näin ollen ole tietoa niiden käyttämisestä lannoitteista tai torjunta-aineista eikä niiden määristä.

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot; Pilaantuneet maa-alueet

Ympäristönsuojelulain (*YSL 527/2014, 14 luku*) mukaan selvitysvastuu alueen pilaantumisesta ja puhdistustarpeesta sekä pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistaminen kuuluu pilaantumisen aiheuttajalle tai jossain tapauksissa alueen omistajalle, jos esim. pilaajaa ei saada selville tai tavoiteta. Jollei pilaantuneen alueen haltijaa voida velvoittaa puhdistamaan pilaantunutta maaperää, kunnan on selvítettävä maaperän puhdistamistarve ja puhdistettava maaperä.

Pohjavesialueella sijaitsevilta ja tiedossa olevilta pilaantuneilta maa-alueilta tulee selvittää niiden mahdolliset pohjavesivaikutukset. Tarvittaessa on laadittava pilaantuneen alueen maaperän ja pohjaveden kunnostussuunnitelma ja pohjaveden tarkkailuohjelma.

Olemassa olevien kaatopaikkojen laajentumista pohjavesialueella tai sen läheisyydessä ei suositella sallittavaksi.

Rakennusjärjestyksessä kohdassa 41 § on määrätty, että rakentamisessa on otettava rakennuspaikan pilaantuneet tai pilaantuneiksi epäillyt maa-alueet ja maaperän haitalliset aineet huomioon.

Ohjauskeinot – Pilaantuneet maa-alueet

- Vanhojen riskitoimintojen alueiden maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden tutkiminen (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Pilaantuneista maa-alueista tulee selvittää maaperän haitta-ainepitoisuudet sekä mahdolliset vaikutukset pohjaveteen (*YSL 527/2014, VNA 214/2007*)
- Tarvittaessa tulee laatia maaperän ja pohjaveden kunnostussuunnitelma ja pohjaveden tarkkailuohjelma (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)

9.10 Energiantuotanto ja -siirto

Aurinko- ja tuulivoimasta aiheutuvat haitat pohjavedelle voivat olla niiden rakentamisen tai käytön aikaisia.

Aurinkopaneelientistä ja niiden yhteydessä olevista sähkövarastoista aiheutuvat pohjavesiriskit voivat olla niiden rakentamisen tai käytön aikaisia. Aurinkopaneelientän rakentaminen vaatii laajan ja tasaisen maa-alueen, joten esimerkiksi harjualueilla joudutaan maaperän korkeuseroja tasaamaan maansiirtotöillä, jotka aiheuttavat riskin alueen pohjaveden laadulle, kun muodostuvaa pohjavettä suodattavat maakerrokset ohenevat. Puiden ja pintamaiden poisto muuttaa pohjaveden imeytymisolosuhteita aiheuttaen pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluita ja pohjavedenlaadun muutoksia. Paneelientille rakennettavat tiet ja rakentamisen aikainen raskas työmaaliikenne

aiheuttavat myös riskin pohjaveden laadulle, kuten myös aurinkopaneelien perustukset ja kaapeloinnit, mikäli pohjavettä suojaava maakerros on ohut. Lisäksi mahdollinen paineellinen pohjavesi pitää huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Aurinkopaneelientien rakentaminen saattaa rajoittaa myös esimerkiksi vedenottoaivojen ja muiden vedenhankintaan liittyvien rakenteiden rakentamista.

Aurinkopaneelientien käytön aikaiset pohjavesiriskit voivat muodostua esimerkiksi paneelien kennoissa käytettävistä maametalleista, öljyistä ja kemikaaleista. Lisäksi paneelientien käytetään jonkin verran torjunta-aineita, jäänesto- ja ruosteenestokemikaaleja. Kennojen rikkoontumisen tai tulipalon sattuessa näitä aineita voi päästä pohjaveteen ja levitä laajalle alueelle sammutusvesien tai muiden sammutusaineiden mukana. Tulipalon sattuessa aurinkopaneelit voivat sirpaloitua ja levitä erittäin laajalle alueelle savun mukana. Tulipalossa aurinkopaneelien alumiiniseoksesta tehdyt kehykset saattavat sulaa jo ennen kuin paneeli lakkaa tuottamasta virtaa.

Pelastustoiminnan kannalta laaja-alaisen voimalakentän sijoituksessa tulisi huomioida lähestymisreitit voimalakentälle useammasta suunnasta, pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät voimalakentälle sekä mahdollisuus kiertää kenttä ja paneeliryhmät ympäri raskaalla ajoneuvokalustolla. Laajoilla paneelientien tulisi olla sammutusauton pelastustien mitoituksen täyttävät ajoväylät vesitykkikantaman (esim. noin 25-30 m) etäisyydelle paneeleista. Suurten aurinkovoimaloiden suunnittelun yhteydessä tulisi huomioida riittävä sammutusveden saanti. Erityisjärjestelyistä tulee sopia pelastusviranomaisen kanssa.

Paneelientien mahdollisen aluskasvillisuuden osalta tulisi huomioida, että se voi lisätä palon leviämisen riskiä. Palamaton alusta on suositeltavin. Palavan aluskasvillisuuden poisto tulisi huomioida riittävän laajalla alueella myös paneelientien ympärillä maastopalovaaran ehkäisemiseksi. Kasvittomuus ja sen myötä maannoskerroksen hidas muodostuminen puolestaan aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle.

Runsaiden sateiden aikana pintavalunta lisää paneelientien eroosiota, joka hidastaa alueen kasvittumista. Runsaat vesimäärät myös tiivistävät maaperää heikentäen pohjaveden muodostumista alueella.

Tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, puistomuuntamoista, alueverkkoon liitettävistä ilmajohdoista, hankealueen kytkinasemasta sekä hankealueelle tai sen läheisyyteen rakennettavasta sähköasemasta.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin 1,5 - 2 hehtaarin kokoiselta alueelta/voimala. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien massojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä ja perustusten halkaisija on noin 25—30 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maanpinnan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Pohjaveden pintaa saatetaan joutua alentamaan ainakin rakentamisen aikana. Rakentamisaika on keskimäärin 1-2 vuotta.

Tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnesteitä ja voiteluaineita. Tuulipuiston toiminta-aikaan liittyy riski voimaloiden öljy- ja kemikaalipäästöistä. Päästöriskiinkin kuuluu voimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään tai huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Voimalat on

suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä. Tulipalot saattavat aiheuttaa suuren riskin pohjavesialueella. Tuulivoimalan tulipaloo on käsitelty kohdassa 9.13.1 Tulipalot.

Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavassa (*Ympäristöministeriö vahvistanut 15.1.2014*) mahdollisia tuulivoima-alueita on Iisalmessa, Vieremällä ja Sonkajärvellä. Yksikään tuulivoima-alueista ei sijaitse pohjavesialueilla, ja matkaa lähimmille on lyhimmillään 2 km.

Tuulivoimaloiden riskit pohjavedelle

- tiestön ja tuulivoimaloiden perustusten rakentamisesta johtuvat riskit (*maaleikkaukset*)
- tuulivoimaloissa käytettävät öljyt
- tulipalot
- sähkölinjojen ja -asemien sekä muuntajien rakentaminen

Aurinkovoimaloiden riskit pohjavedelle

- korkeuserojen tasaaminen (*maansiirtotyöt, suodattava maakerros ohenee*)
- puiden ja pintamaiden poisto (*imeytymisolosuhteet muuttuvat, pinnankorkeuden vaihtelut ja pohjaveden laadun muutokset*)
- Perustukset ja kaapeloinnit (*laadun muutokset, jos maakerros on ohut*)
- Paneelien kennoissa käytettävät kemikaalit
- tulipalot

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Aurinkovoimalat eivät ole YVA-lain (2017/252) liitteen 1 hankeluettelossa, mutta aurinkovoimala voi olla YVA-velvollinen, jos sen katsotaan todennäköisesti aiheuttavan laadultaan ja laajuudeltaan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Lisäksi tulee huomioida ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskielto (17 § 527/2014) sekä mahdolliset vedenottamoiden suoja-alue määräykset.

Suomessa ei vielä ole yhtenäistä valtakunnallista ohjeistoa aurinkoenergiajärjestelmien rakentamiseen. Aurinkovoimarakentamiseen sovelletaan samoja säännöksiä kuin muuhunkin rakentamiseen. Alueidenkäyttölain (132/1999) ja rakentamislain (751/2023) sekä niiden nojalla annettujen asetusten mukaiset alueidenkäytön suunnittelujärjestelmä ja rakentamisen lupajärjestelmä asettavat puitteet niin aurinkovoimarakentamiselle kuin kaikelle muullekin rakentamiselle. Aurinkovoimarakentamista voidaan käsitellä ja ohjata kaikilla alueidenkäytön suunnittelun tasoilla eli maakunta-, yleis- ja asemakaavassa.

Laajat kaupalliset aurinkopaneelikentät/aurinkovoimalat eivät sovellu pohjavesialueelle, eivät varsinkaan pohjaveden muodostumisalueelle. Kiinteistökohtaisia aurinkopaneeleita voidaan sijoittaa pohjavesialueille.

Aurinkopaneelikenttien/aurinkovoimaloiden sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää hankekohtaista hydrogeologista tarkastelua ja vesilain mukaisen lupatarpeen arviointia.

Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvitaan rakentamislupa. Alueidenkäyttölain (132/1999) 10 a luku käsittää tuulivoimarakentamista koskevat erityiset säännökset.

Tuulivoimahanke vaatii YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Hankekokonaisuuteen katsotaan kuuluvan myös rakentamiseen, käyttöön ja huoltoon tarvittavat

rakenteet. Arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi yksittäistapauksessa myös pienempään kuin 10 tuulivoimalan tai kokonaisteholtaan alle 45 MW:n hankkeeseen, mikäli sen ympäristövaikutukset olisivat todennäköisesti merkittävästi haitallisia. Pohjaveden suojelun kannalta on suositeltavaa, että YVA laaditaan myös pienemmille tuulivoimahankkeille, jos ne sijoittuvat pohjavesialueille tai niiden läheisyyteen. Tuulivoimalahanke voi tarvita myös vesilain (VL 587/2011) mukaisen luvan.

Tuulivoimalat eivät sovellu pohjavesialueelle, eivätkä varsinkaan pohjaveden muodostumisalueelle.

Ohjauseinot – aurinko- ja tuulivoimalat

- Laajojen kaupallisten aurinkopaneelikenttien/aurinkovoimaloiden sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää hankekohtaista hydrogeologista tarkastelua ja vesilain mukaisen lupatarpeen arviointia
- Tuulivoimaloita ei lähtökohtaisesti suositella perustettaviksi pohjavesialueille, eikä varsinkaan muodostumisalueelle
- Pohjaveden suojelun kannalta on suositeltavaa, että YVA laaditaan myös pienemmille tuulivoimahankkeille, jos ne sijoittuvat pohjavesialueille tai niiden läheisyyteen
- Rakennettavan tiestön, sähkölinjojen ja muuntamoiden sijoittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon pohjavesialueet ja tehdä tarvittavat pohjaveden suojaukset (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027, kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*)

Geoterminen energia eli maansisäinen energia voidaan hyödyntää teollisuusmittakaavassa sähkön- ja lämmöntuotantoon. Riskit ovat samat kuin pienemmässä mittakaavassa olevassa maalämpöjärjestelmissä, josta tarkemmin kohdassa 9.1.2 Maalämpöjärjestelmät.

Ydinvoiman päästöt ja riskit pohjavedelle syntyvät rakentamisesta, louhinnasta, uraanin tuotannosta ja rikastuksesta, kuljetuksesta, varastoinnista ja ydinjätteen loppusijoituksesta.

Vesivoiman vaikutukset ja riskit pohjaveteen kohdistuvat laitoksen rakentamisvaiheeseen ja veden juoksutukseen. Veden korkeuden säännöstely voi vaikuttaa myös pohjaveden pinnankorkeuteen ja veden laatuun. Savon Voima Oy:llä on Sonkajärvellä Kiltuan vesivoimalaitos, jolla voi olla vaikutusta Haapajärven pinnankorkeuteen ja Haapajärveen rajoittuvaan Kiukoonkankaan pohjavesialueen pohjaveden pinnan tasoon.

Energiantuotannon riskit pohjavedelle

- energiantuotantoon käytettävien koneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastointi ja käyttö (*mm. öljyvuodot ja vuodot tankatessa*)
- maaperän poraamisesta aiheutuvat riskit (*geoterminen- ja maalämpö*)
- onnettomuudet ja tulipalot (*kemikaalivuodot, sammutusvedet*)

9.10.1 Energiantuotantolaitokset

Energiantuotantolaitosten ympäristöhaitat ja riskit pohjavedelle aiheutuvat mm. polttoaineiden ja prosessissa tarvittavien kemikaalien varastoinnista ja käytöstä, lauhde- ja jätevesistä, tuhkan varastoinnista ja mahdollisesta tulipalosta. Välilliset haitat ja riskit syntyvät polttoaineiden hankinnasta, kuljetuksista, savukaasuista sekä polttotuhkan jatkokäytöstä.

Ylä-Savon alueella olevilla energiantuotantolaitoksilla yleisimmät käytettävät polttoaineet ovat puu ja turve sekä polttoöljy. Kustannussyistä kevyttä ja raskasta polttoöljyä käytetään harvoin voimalaitosten ensisijaisena polttoaineena. Polttoöljyä käytetään lähinnä laitosten käynnistys- ja varapolttoaineena.

Energiantuotantolaitosten riskit pohjavedelle

- energiantuotantoon käytettävien polttoaineiden ja kemikaalien varastointi ja käyttö
- lauhde-, jäte- ja hulevedet
- tuhkan jatkokäyttö
- onnettomuudet, tulipalot (*sammutusvedet*)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Energiantuotantolaitoksen sijoittaminen pohjavesialueelle vaatii aina ympäristöluvan (*ympäristönsuojelulaki 527/2014, 28 §*).

Valtioneuvoston asetuksessa keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (*PIPO-asetus 1065/2017*) säädetään, että jos toiminnassa syntyy tai käytetään aineita, jotka sisältävät vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) liitteessä I mainittuja aineita, on varmistuttava, ettei niitä pääse pohjavesiin, vesiympäristöön tai viemäriin.

Täysin uutta energiantuotantolaitosta ei suositella sijoitettavaksi pohjavesialueelle. Jo olemassa olevien laitosten kunto (*polttoainevarastot- ja putkistot, öljynerottimet, hälytysjärjestelmät, vuodonilmaisimet*) ja piha-alueet (*pintojen eheys*) tulee tarkastaa säännöllisesti ja hälytysjärjestelmät suositellaan testattaviksi vähintään vuoden välein. Vaikka ympäristöluvallista toimintaa eivät koske kunnan ympäristönsuojelumääräykset, niin jo olemassa olevien laitosten maanalaiset öljysäiliöt tulee pohjavesialueilta mahdollisuuksien mukaan poistaa. Säiliön poiston yhteydessä tulee tehdä maaperätutkimukset, jos on pienikin epäily maaperän pilaantumisesta ja alue tulee kunnostaa.

Pohjavesialueella energiantuotantolaitosten kemikaalivuotojen hallinta tulee toteuttaa tehokkaammin ja luotettavammin kuin ns. tavallisessa kohteessa. Tämä tarkoittaa kaksinkertaisen suojauksen vaatimusta siten, että ensisijainen ja toissijainen suojaus muodostavat aukottomat, toisista riippumattomat suojauskokonaisuudet (*esim. kaksivaippasäiliö suoja-altaassa*).

Ohjaukset – Energiantuotantolaitokset

- Energiantuotantolaitos, joka sijoittuu pohjavesialueelle, vaatii aina ympäristöluvan (*YSL 527/2014, 28 §*)
- Ympäristöluvassa tulee määritellä tapauskohtaisesti riittävän tiukat toimenpiteet pohjaveden ja ympäristön suojelemiseksi (*YSL 527/2014 52 §*)

9.10.2 Sähkönjakelumuuntamot, sähköasemat ja sähkönsiirto

Muuntamot ovat tyypiltään pylväs- tai puistomuuntamoita. Muuntamot ovat joko öljy- tai ilmaeristeisiä (*kuivamuuntamo*).

Pylväsmuuntamot ovat herkempiä korkeutensa vuoksi salamaniskuille, jolloin niiden rikkoontumisvaara on suurempi kuin puistomuuntamoilla. Salamaniskun ylijännitteen rikkoessa öljyristeisen muuntajan, voi niissä oleva öljy valua maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Tekninen vika voi myös aiheuttaa laitteiston ylikuumentumisen ja laitteen rikkoontumisen, aiheuttaen öljyvahingon.

Puistomuuntajilla riski maaperän saastumiselle on pienempi, koska ne ovat yleensä varustettu valuma-altailla ja perustukset ovat jo lähtökohtaisesti tiivistetty niin hyvin, ettei öljy pääse imeytymään maaperään.



Kuva 6. Vasemmalla pylväsmuuntamo ja oikealla puistomuuntamo (Päivi Ryhänen).

Vaihdettaessa ilmaverkosta maakaapelointiin ja muutettaessa pylväsmuuntamot puistomuuntamoiksi, joudutaan maaperää kaivamaan ja tällä voi olla vaikutusta pohjaveteen. Isoin riski aiheutuu maakaapeloinnin perustamisvaiheessa kaivannon kaivamisesta ja sen syvyydestä, puistomuuntamon perustusten rakentamisesta sekä käytettävien koneiden mahdollisista polttoaine- ja öljyvuo-doista.

Sähköasemat voidaan luokitella muuntoasemiin ja kytkinlaitoksiin. Sähköasemien koko vaihtelee muutamista sadoista neliömetreistä hehtaareihin. Sähköasemien pohjavesiriskin aiheuttaa pääasiassa niiden sisältämä öljy, joka useimmiten on raakaöljystä jalostettua mineraaliöljyä. Sähköasemilla ja muuntoasemilla on suuria määriä öljyä lähinnä jäähdytystä varten.

Pohjavesialueella sijaitsevien sähköasemien suurin riski on niiden rikkoontuminen tai tulipalo, jolloin öljytuotteet ja kemikaalit sekä maametallit voivat päästä pohjaveteen ja levitä laajalle alueelle sammutusvesien tai muiden sammutusaineiden mukana. Riskiä voidaan vähentää asianmukaisin suojarakentein.

Savon Voimalta saadun tiedon mukaan kaikki pohjavesialueilla olevat muuntajat ovat nyt valuma-altaallisia koppimuuntajia.

Sähkönjakelumuuntamoiden, sähköasemien ja sähkönsiirron riskit pohjavedelle

- öljyeristeisten pylväsmuuntamoiden rikkoontumisherkyys esim. salamaniskusta tai tekninen vika (öljyvuodot)
- muuntamoiden perustusten ja maakaapeloinnin kaivamisesta syntyvät riskit (maaleikkaukset, lähellä maan pintaa oleva pohjaveden pinta, konerikot)
- Rikkoontumisesta ja tulipaloista aiheutuvat vuodot maaperään

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Verkostoa suunniteltaessa ja vanhan verkoston maakaapeloinnissa on otettava huomioon pohjavesialueet ja vedenottamot. Muuntamot tulisi sijoittaa mahdollisuuksien mukaan hienorakeiselle maaperälle ja mieluummin pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle. Jos se ei ole mahdollista, niin muuntamo tulisi pyrkiä sijoittamaan ainakin vedenottamon suoja-alueen ulkopuolelle ja maa-alue tulee tiivistää niin hyvin, ettei mahdollisen vuodon sattuessa öljyä pääse imeytymään maahan.

Ohjauskeinot – Sähkönjakelumuuntamot, sähköasemat ja sähkönsiirto

- Uuden verkoston suunnittelussa tulee ottaa huomioon pohjavesialueet ja pyrkiä välttämään alueille rakentamista
- Uutta verkostoa suunniteltaessa sekä vanhan verkon maakaapeloinnissa tulee selvittää pohjaveden pinnankorkeudet
- Pohjavesialueille rakennettavat uudet muuntamot tulee olla joko kuiva- tai puistomuuntamoita (kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012)
- Sähköasemia ei suositella sijoitettavaksi pohjavesialueelle

9.10.3 Energiakontit, sähkövarastot

Energiakontit ovat siirrettäviä yksiköitä, jotka sisältävät kaiken tarvittavan energian tuottamiseen, varastointiin ja jakamiseen. Energiakontteja kuljetetaan paikalle, jossa tarvitaan sähkövirtaa mutta jossa sitä ei ole muutoin saatavissa (rakennustyömaat, tapahtumat, kriisialueet, syrjäseudut, kaivosalueet jne.). Energiakontit voivat olla polttoainekäyttöisiä (diesel, kaasu, biodiesel) tai uusivuodolla toimivia (aurinko, tuuli + akut).

Sähkövarastot ovat sähkön varastointijärjestelmiä, joita tarvitaan varsinkin tuuli- ja aurinkovoimalaitosten tuottaman sähkön varastointiin ja jakamiseen kuluttajille, sekä sähkön kulutuksen tasapainottamiseen. Sähkövarasto saattaa koostua jopa usean kymmenen suuren merikontin kokoisista moduuleista, joita voidaan tarvittaessa lisätä. Sähkövarastoissa käytettävät litiumakut ovat herkkiä korkeille lämpötiloille.

Polttoainekäyttöisten energiakonttien pohjavesiriskit muodostuvat mahdollisista polttoaine- ja muista kemikaalivuodoista, tulipaloista sekä öljyjen ja muiden huoltojätteiden huolimattomasta käsittelystä. Uusiutuville energiamuodoille toimivien konttien osalta pohjavesiriski muodostuu pääosin tulipaloista, erityisesti suurten akkupalojen sammuttaminen on haastavaa ja akkupalossa maaperään ja pohjaveteen voi päästä suuria määriä akkujen sisältämiä metalleja ja kemikaaleja.

Energiakonttien sijoittamisessa pohjavesialueille sovelletaan mm. ympäristönsuojelulakia (527/2014) ja valtioneuvoston asetusta öljysäiliöiden tarkastamisesta (344/2017).

Ohjausekeinot – Energiakontit, sähkövarastot

- Siirrettäviä energiakontteja ja sähkövarastoja ei suositella sijoitettavan pohjavesialueille
- Energiakonttien muodostamaa pohjavesiriskiä voidaan minimoida käyttämällä kaksoisvaipallisia polttoaine- ja kemikaalisäiliöitä (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012 ja rakennusjärjestys 2020*), jotka on varustettu vuodonilmaisimilla
- Itse kontti tulee asemoida tiiviille ja kemikaaleja kestäväälle alustalle, joka on varustettu öljynerotuskaivolla
- Pienten vuotojen varalle on oltava imeytysainetta tai -mattoja paikan päällä (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012 ja rakennusjärjestys 2020*)
- Akkuvarastoissa on suositeltavaa käyttää palon- ja vuodonkestäviä akkukoteloita, ja akkuhuoneessa on oltava vuodonkeräysallas ja imeytysmateriaalia
- Toimintaohjeet vuotoilanteisiin on hyvä olla laadittuina ja kaikkien energiakonttien käyttäjien tiedossa
- Liitokset, letkut ja säiliöt on tarkastettava säännöllisesti, ja etävalvonnan järjestäminen on suositeltavaa

9.10.4 Turvetuotanto

Turvetuotanto tarkoittaa turpeen nostoa suosta ja jalostamista lämmön- ja sähköntuotantoon kelpaavaksi polttoaineeksi, kasvuturpeeksi, kuivikkeeksi karjatalouteen tai kompostointiin.

Kuivatusojituksen ulottuminen mineraalimaahan voi muuttaa pohjaveden virtaussuuntia tuotantoalueilla ja sen ulkopuolella. Ojitus voi aiheuttaa myös pohjaveden purkautumista tuotantoalueelle päin. Pohjaveden purkautumisella voi olla vaikutusta pohjaveden pinnankorkeuteen ja se voi vähentää veden saatavuutta vedenhankinnassa. Pohjaveden virtaussuunnan muutokset voivat vaikuttaa myös lähteisiin ja niiden luonnontilaisuuteen.

Tuotantoalueelta tulevat vedet voivat joko suoraan tai laskuojan kautta heikentää pohjaveden laatua, mikäli ne pääsevät suotautumaan pohjaveteen. Tyypillisiä vaikutuksia ovat rauta-, mangaani- ja humuspitoisuuden lisääntyminen.

Lisäksi riskiä pohjavedelle aiheutuu turpeen nostoon käytettävien koneiden polttoaineen ja muiden kemikaalien mahdollisista vuotoista, koneiden huolloista, turvetuotantoon liittyvistä kuljetuksista sekä mahdollisista tulipaloista.

Yksi Itä-Suomen AVI:n myöntämän ympäristöluvan saanut turvetuotantoalue on Vieremällä Mammonkankaan ja Honkamäen pohjavesialueiden välissä (*Lähdesuo*). Ylä-Savossa ei ole yhtään ympäristöluvallista turvetuotantoaluetta pohjavesialueella.

Turvetuotannon riskit pohjavedelle

- pohjaveden laadun heikkeneminen (*rauta-, mangaani- ja humuspitoisuuden lisääntyminen*)
- pohjaveden pinnankorkeuden aleneminen ja virtaussuuntien muutokset
- käytettävät koneet (*öljy- ja kemikaalivuodot*)
- tuotantoalueen sekä koneiden tulipalot

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Turvetuotantoa ei suositella perustettavaksi pohjavesialueelle pohjaveden vaarantumisen vuoksi. Lisäksi uuden turvetuotantoalueen ja pohjavesialueen väliin on jätettävä riittävästi suoja-alueita, joka määritellään tapauskohtaisesti. Turvetuotanto ja siihen liittyvä ojitus vaatii aina ympäristöluvan (YSL 527/2014, liite 1, 7 d). Ympäristönsuojelulain (527/2014) 230 §:n mukaan vanhojen alle 10 hehtaarin turvetuotantoalueiden on tullut hakea ympäristölupaa viimeistään 1.9.2020.

Ympäristöluvan toimivaltainen lupaviranomainen on valtion lupaviranomainen (YSA 713/2014, 1 §). Luvassa määritellään tapauskohtaisesti mm. millä menetelmillä turvetuotantoalueelta tulevat kuivatusvedet on puhdistettava ja miten vähennetään haitallisia ympäristövaikutuksia.

Turvetuotantoalueen kiintoaine- ja vesistökuormitus pyritään minimoimaan oikein sijoitetuilla ja mitoitetuilla ojilla, laskeutusaltailta, lietesyvennyksillä ja lietteenpidättimillä sekä pintavalutus-kentillä.

Ohjauskeinot – Turvetuotanto

- Uusia turvetuotantoalueita ei suositella perustettavaksi pohjavesialueille eikä sen välittömään läheisyyteen (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027, Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027*)
- Turvetuotanto ja siihen liittyvä ojitus tarvitsee aina ympäristöluvan (YSL 527/2014, liite 1, 7 d)
- Ympäristöluvassa määrätään tapauskohtaisesti toimenpiteet turvetuotantoalueen toimenpiteille ympäristön ja pohjaveden suojelemiseksi (YSL 527/2014 52 §)
- Turvetuotantoon liittyvistä kuljetuksista, turpeen nostoon käytettävistä koneista tai niiden huolloista ei saa aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)

9.11 Vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueet

9.11.1 Ampumaradat

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheutuu ensisijaisesti luodeista ja hauleista, joiden sisältämät raskasmetallit voivat liueta ja kulkeutua maaperään ja pohjavesiin. Hiekka- ja soramaassa haitta-aineiden kulkeutuminen voi olla nopeaa ja pidättyminen heikkoa. Rapautumista nopeuttavat erityisesti maaperän happamuus ja kosteus. Ampumaratojen haitta-aineiden kulkeutumista tapahtuu pitkällä aikavälillä, kymmenien jopa satojen vuosien aikana. Merkittävimmät haitta-aineet luotiaseradoilla ovat lyijy, kupari, antimoni ja sinkki.

Haulikkoradoilla hauleja ja niistä peräisin olevia metalleja esiintyy ampumatoiminnan luonteen vuoksi lähes koko rata-alueen pintakerroksessa. Haulikkoradoilla merkittävimmät haitta-aineet ovat lyijy ja antimoni. Lisäksi patruunoissa käytettävät ruudit ja niiden lisäaineet, kuten nitroglyseriini, voivat olla ympäristölle haitallisia. Haulikkoammunnassa tulee ottaa myös huomioon maaleina käytettävien kiekkojen, sekä haulikon panoksen tyhjien muovihylsyjen, aiheuttama ympäristön roskaantuminen. Saviekot koostuvat pääosin kalkista ja kivihiilitervasta, joka sisältää PAH-yhdisteitä. Näiden liukoisuus on heikkoa eli yhdisteet pysyvät pääosin sitoutuneena kiekkomateriaaliin.

Haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen on pääsääntöisesti todennäköisempää haulikkoradoilla kuin luodikoradoilla, koska haulikkoammunnan aiheuttama laukauskohtainen kuormitus on suurempaa ja kuormittava alue laaja. Haulien rapautuminen niiden pienen koon takia on

nopeampaa kuin luotien. Haulikkoratojen haittaa maaperälle ja pohjavedelle voidaan pienentää määrämällä käytettäväksi vain teräshauleja ammunnoissa.

Luvallisten ampumaratojen väheneminen voi aiheuttaa sen, että ammuntaa harjoitellaan omilla mailla tai käytöstä poistetuilla soramontuilla.

Ampumaradan riskit pohjavedelle

- ammusten raskasmetallien liukeneminen maaperään ja päätyminen pohjaveteen
- raskasmetallien säilyminen ja kulkeutuminen tapahtuu pitkällä aikavälillä
- roskaaminen (muovihylsyt, savikiekot, luodit, haulit)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Jos toiminta sijoitetaan pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, tarvitsee toiminta ympäristöluvan (*YSL 527/2014, 28 §*).

Täysin uusia luodikko- ja haulikkoratoja ei suositella perustettaviksi pohjavesialueille.

Luotiaseradoilla käyttökelpoisia menetelmiä haitta-ainekuormituksen vähentämiseen ympäristölle ovat erilaisten luotiloukkujen (*esim. Kuva 7*) käyttö sekä luotiloukun ympäristön suojaus, jolla varmistetaan, että taustapenkkaan kertyvät luodit voidaan seuloa talteen ja suorittaa tarvittaessa maamassan vaihto puhtaaseen.

Koska haitta-aineiden leviäminen ympäristöön tapahtuu pääasiassa vesien kautta, voidaan päästöjä hillitä *esim.* vallin sisään sijoitettavan tiivisterakenteen avulla tai taustavallin kattamisella, jolloin sade- ja sulamisvedet eivät pääse liuottamaan haitta-aineita. Päästöjä voidaan hallita myös haitta-aineita sisältävien vesien keräyksellä ja puhdistamisella.

Ampumaradan vaikutuksia maaperään ja pohjaveden laatuun tulee seurata vesinäytteillä. Alueella tulee olla näytteenottoon soveltuvat havaintoputket. Ensimmäinen vesinäyte tulisi ottaa ennen kuin toiminta alkaa. Ympäristöluvassa määritellään vesinäytteestä tutkittavat haitta-aineet sekä näytteenottotiheys.

Pohjavesialueilla omalla maalla tapahtuvaan ammuskeluun tulee mahdollisuuksien mukaan pyrkiä puuttumaan ja ohjata toiminta luvallisille ampumaradoille.



Kuva 7. Luodikkoradan luotiloukku (Päivi Ryhänen).

Ohjaukset – Ampumaradat

- Ampuma-alueella varsinkin rataosuuden sade- ja sulamisvedet tulee johtaa pois, jottei alue pääse vettymään eikä edistä raskasmetallien liukenemistä maaperään
- Ampumaradan vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen tulisi seurata vesinäyttein (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Ampumaradalla tulee olla nimettynä vastuhenkilö, joka vastaa ampumaradan toiminnasta
- Ampumarata-alueella tulee olla pohjavesialue-kyttilä selkeästi esillä
- Käytöstä poistetuille sora- ja kiviläpille suositellaan lisättäväksi ampumisen kieltävät- sekä pohjavesialue-kyttilä näkyväälle paikalle

9.11.2 Hevostallit ja raviradat

Mikäli hevosenpito ei ole asianmukaista, voi lannan varastoinnista ja käsittelystä sekä ulkotarhojen ja ratsastuskenttien valumavesistä aiheutua riskiä pohjavesille. Lisäksi tallien pesu- ja käymälävesistä voi aiheutua pohjaveden pilaantumista, mikäli jätevesien käsittelyä ei hoideta asianmukaisesti.

Raviradoilla riskiä aiheuttavat lähinnä raviradan viheralueen mahdollinen viljely ja siinä käytettävät lannoitteet ja torjunta-aineet. Jos kyseessä on pelkkä ravirata, hevosen lantaa ei kerry siinä määrin, että siitä muodostuisi merkittävää ongelmaa.

Tässä projektissa mukana olevissa kunnissa on kaksi ravirataa, joissa järjestetään virallisia hevosurheilutapahtumia. Ne sijaitsevat Lapinlahden Nerkoolla sekä Vieremällä. Nerkoon ravirata sijaitsee Honkalammen pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä. Vieremän rata sijaitsee kokonaisuudessaan Marjomäen pohjavesialueella. Kaikissa mukana olevissa kunnissa on pieniä yhden-kahden hevosen harrastetalleja sekä lisäksi suurempia talleja, joissa on maneesit sekä usein myös laukka- tai ravirata oman tallin tarpeisiin.

Hevostallien ja raviratojen riskit pohjavedelle

- puutteelliset lantalat ja lannan käsittely, riittämätön peltopinta-ala
- heikosti perustetut ulkotarhat ja ulkoilutalueet (*liettymiset, lanta*)
- jätevedet (*käymälä- ja pesuvedet, jos järjestelmä puutteellinen*)
- liikennemäärien kasvu kilpailujen aikaan

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Ohjaukset – Hevostallit ja raviradat

- Samat ohjaukset kuin kohdassa 9.6.1 *Maatalous*
- Hevostalleilla ja raviradoilla on kiinnitettävä huomiota lannan käsittelyyn ja varastointiin

9.11.3 Hiihtoladut, laskettelurinteet ja lumetus

Suksien ja lumilautojen voiteluun käytetyt voiteluaineet ja vahat sisältävät terveydelle sekä ympäristölle haitallisia perfluorattuja eli PFAS-yhdisteitä, jotka hajoavat hitaasti joutuessaan luontoon ja kertyvät ravinnon sekä juomaveden kautta myös elimistöön.

Lumetukseen voidaan käyttää esim. pohja- tai järvivettä. Latuja ja rinteitä pidetään kunnossa latuja ja tamppauskonein, joiden käyttövoimana voi kaasun ja sähkön lisäksi toimia polttoöljy, diesel ja bensiini.

Kilpailujen aikaan lämpötilan ollessa plussan puolella latuja ja rinteitä suolataan, jotta ne pysyisivät kilpailukunnossa ja kestäisivät kovaa kulutusta. Käytettävä suola on yleensä merisuolaa.

Lapinlahdella ja Sonkajärvellä on pohjavesialueilla ensilumenladut, jotka avataan vuosittain ennen varsinaista hiihtokautta ja lumentuloa. Lapinlahdella ja Sonkajärvellä ladut sijaitsevat Haminämäki-Humpin ja Jalkomäen pohjavesialueilla. Lumetukseen käytetään käsittelemätöntä pohjavettä.

Hiihtoladut, laskettelurinteet ja lumetus riskit pohjavedelle

- hiihtoon ja lasketteluun käytettävien voiteluaineiden ja vahojen haitalliset aineet
- pohja- tai pintaveden liiallinen otto
- latujen ja rinteiden kunnossa pitämiseen tarvittavat koneet (*konerikot, öljy- ja polttoainevuodot*)
- suolan käyttö latujen ja rinteiden kunnossa pidossa

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Kohdasta [6.2 Vesilaki](#) löytyy tiedot, milloin lumetusvedenottoon riittää pelkkä ilmoitus ja milloin tarvitaan vesilain mukainen lupa.

Ohjauskeinot – Hiihtoladut, laskettelurinteet ja lumetus

- Jos lumetuksessa käytetään pintavettä, tulee varmistua, ettei se ole saastunutta
- Lumetukseen suositellaan käytettäväksi puhdasta pohjavettä
- Lumetukseen ja valaistukseen tarvittavat maakaapeloinnit tulee suunnitella pohjavesi huomioiden
- Rinteiden ja latujen kunnostuksessa tarvittavien koneiden kunnosta, huolloista ja tankkauksesta tulee huolehtia niin, ettei niistä aiheudu pohjaveden pilaantumista (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)
- Suolan käyttöä latujen ja rinteiden kovettamiseen ei tule sallia pohjavesialueilla, vaan tulisi suosia ympäristöystävällisiä aineita

9.11.4 Moottorikelkkareitit

Moottorikelkassa käytettäviä poltto- ja voiteluaineita saattaa päätyä maaperään niiden huolimattoman käsittelyn seurauksena, kelkan rikkoontuessa tai onnettomuustapauksissa. Bensiini on helposti haihtuvaa ja jäinen maa sekä lumipeite yleensä estävät bensiinin ja voiteluöljyn päätyminen syvälle maaperään.

Kesäisin kelkkareittejä huolletaan ja kunnostetaan, jolloin reittiä pitkin ajellaan esim. mönkijällä. Niissäkin käytetään voitelu- ja polttoaineita ja sulan maan aikaan vahingon sattuessa aineet voivat päätyä helpommin ja nopeammin pilaamaan maaperää. Toiminta on vilkkainta talviaikaan, joten kelkkareiteistä ei katsota olevan merkittävää riskiä pohjavedelle.

Yleisiä kelkkareittejä kulkee osittain pohjavesialueella Iisalmessa (*Peltosalmi-Ohenmäki*), Lapinlahdella (*Haminämäki-Humppi*) ja Sonkajärvellä (*Jalkomäki*). Vieremällä ei sijaitse yhtään

virallista moottorikelkkareittiä, mutta sopimus pohjalta toimivia moottorikelkkauria on muutamia (voivat vaihdella vuosittain).

Moottorikelkkareittien riskit pohjavedelle

- poltto- ja voiteluaineet (*tankkaus, konerikko, kolarit*)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Moottorikelkkareitin perustamiseksi on laadittava reittisuunnitelma, jonka hyväksymisestä päättää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen (*Maastoliikennelaki 1710/1995, 15 §*). Moottorikelkkareittiin voivat kuulua myös pysyvästi tarvittavat levähdysalueet ja reitin huoltoalueet.

Ohjaukset – Moottorikelkkareitit

- Kelkkareitistöjä tulisi pyrkiä ohjaamaan ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle

9.11.5 Moottoriurheiluradat

Moottoriurheiluradoilla harjoitellaan ja järjestään kilpailuja monenlaisilla moottoriajoneuvoilla. Moottoriurheiluratojen ulkopuolella järjestettävät rallikilpailut käydään useimmiten etappikilpailuina yleisillä teillä.

Harjoittelun ja kilpailujen yhteydessä alueilla tankataan ja pienimuotoisesti huolletaan ajoneuvoja, minkä lisäksi voi tapahtua onnettomuuksia, mistä voi aiheutua riskejä pohjavedelle, mikäli toiminnot sijoittuvat pohjavesialueelle tai sen läheisyyteen.



Kuva 8. Lapinlahden Haminämäki-Humpin pohjavesialueella sijaitsee mikroautorata (*Päivi Ryhänen, Ylä-Savon Vesi Oy*).

Lapinlahden mikroautorata sijaitsee Haminämäki-Humpin pohjavesialueella. Vieremällä Hiisiharju-Laajakankaan pohjavesialueella sijaitsee Jolleikon moottorirata.

Moottoriurheiluratojen riskit pohjavedelle

- öljy- ja polttoainevuodot tankatessa tai kolaroidessa
- liikennemäärien kasvu kilpailujen aikaan
- mahdolliset tulipalot

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014, 27 § liitteen 1, taulukon 2, kohdan 12) mukaan ulkona sijaitseva moottoriurheilurata on luvanvaraista toimintaa ja tarvitsee ympäristöluvan, jossa määrätään toiminnan pohjavesivaikutusten tarkkailusta.

Lähtökohtaisesti moottoriurheiluratoja ei suositella perustettavaksi pohjavesialueelle.

Ohjaukset – Moottoriurheiluradat

- Alueen pohjaveden laatua tulee tarkkailla ympäristöluvan määräysten mukaisesti (YSL 527/2014, 27 §)
- Rallien reitit ja huoltoalueet tulisi ensisijaisesti pyrkiä ohjaamaan pois pohjavesialueelta
- Isot huoltotoimenpiteet ajoneuvoille tulisi pyrkiä tekemään pohjavesialueen ulkopuolella
- Pohjavesialueella tehtävissä pienissä huoltotoimissa on käytettävä huoltomattoa, jolla estetään haitta-aineiden pääsy maaperään ja sitä myöten pohjaveteen
- Alueella on oltava riittävästi imeytysainetta vuotojen imeyttämiseen sekä välineet saastuneen maa-aineksen keräämiseen (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012 ja rakennusjärjestys 2020*). Käytetylle imeytysaineelle sekä saastuneelle maa-ainekselle tulee olla tiivis astia mihin ne kerätään ja toimitetaan asianmukaiseen ja luvalliseen paikkaan
- Polttoaineita ja öljyä ei tule varastoida alueella, vaan tarpeellinen määrä aineita on tuotava mukana erillisissä tiiviissä astioissa
- Tulipalojen varalle tulee olla sammutusvälineistöä
- Mahdollisen ajoneuvojen pesupaikan tulee olla asfaltoitu ja vedet tulee ohjata öljynerotuskaivon kautta viemäriin, umpisäiliöön tai putkistolla pohjavesialueen ulkopuolelle (*kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*)
- Alueen luvaton käyttö tulee estää esim. aitauksin ja lukittavalla puomilla tai portilla
- Radan sijainti pohjavesialueella on hyvä ilmaista pohjavesialue-kyltein

9.11.6 Pienlentokentät

Lentotoimintojen merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät varsinaisesta lentotoiminnasta, tankkauksesta ja huoltotoiminnasta aiheutuvista poltto- ja voiteluainevuodoista, kenttäalueen kunnossapidosta ja isommilla lentokentillä talvikaudella ilma-alusten jäänpoisto- ja jäänestokäsittelystä.

Pienemmillä lentokentillä ei käytetä liukkaudentorjunta- tai jäänestoaineita, vaan talvikunnossapito hoidetaan auraamalla tai linkoamalla lumet. Pienlentokentät on tarkoitettu ensisijaisesti pienlentokoneiden ja muiden harrasteilmailulajien käyttöön. Varalaskupaikkoina voidaan käyttää pitkiä, suoria tieosuuksia (*esim. Ouluntie 88*). Pienlentokenttien ympäristöriskit koostuvat yleensä ilma-alusten tankkauksesta ja huoltotoiminnasta aiheutuvista poltto- ja voiteluainevuodoista.

Eryteisesti virheellinen polttoaineiden ja muiden kemikaalien säilytys on merkittävä riski ympäristön pilaantumiselle.

Iisalmen Partalassa sijaitseva lentokenttä on osittain Kuusimäki B:n pohjavesialueella. Vieremällä Ouluntien varalaskupaikka sijaitsee osittain Sorronmäen pohjavesialueella.

Pienlentokenttien riskit pohjavedelle

- kemikaalien säilytys ja käyttö
- öljy- ja polttoainevuodot tankatessa
- mahdolliset lento-onnettomuudet

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014, 27 §) liitteen 1, taulukon 2 kohdan 12 mukaan, lentopaikka (ei kuitenkaan pelastustoimintaan tarkoitettu helikopteripaikka) on luvanvaraista toimintaa ja tarvitsee ympäristöluvan. Ympäristöluvassa määrätään tapauskohtaiset toimenpiteet ympäristön ja pohjaveden suojelemiseksi, sekä tarkkailuvelvoitteesta.

Lentopaikalla käsiteltävät kemikaalit ovat pääasiassa polttoaineita ja moottoriöljyjä ja niistä peräisin olevat haitta-aineet näkyvät todennäköisimmin pohjaveden raja-arvojen ylityksissä.

Ohjaukset – Pienlentokentät

- Ympäristöluvassa tulisi edellyttää pohjaveden laadun tarkkailua
- Vaarallisia jätteitä ei tule varastoida eikä säilyttää lentokentällä
- Öljyjen vaihdoissa ja muista huoltotoimenpiteistä syntyvät vaaralliset jätteet tulee toimittaa vaarallisten jätteiden vastaanottoaikaan

9.11.7 Muut vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueet

Muita vapaa-ajan alueita ovat esim. golf- ja urheilukentät, uimarannat, tekonurmikentät, laskettelukeskukset ja leirintäalueet.

Vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueilla riskit liittyvät mm. lannoitukseen, viemärointiin ja liikenteeseen. Varsinkin golfkentillä sekä luonnonnurmien urheilukentillä käytetään runsaasti lannoitteita nurmikon kasvuun ja kasteluvesi sekä sateet voivat liuottaa ravinteita pohjaveteen. Lisäksi kentän huoltoon käytettävät koneet ja niiden varastointi voivat aiheuttaa riskin pohjavedelle.

Vapaa-ajan ja harrastustoiminta alueiden riskit pohjavedelle

- lannoitteet ja torjunta-aineet
- öljy- ja polttoainevuodot (säilytys, tankkaus, kolarit)
- mahdollinen tulipalo

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Golf- ja luonnonnurmikentillä lannoitteiden määrää tulee pyrkiä minimoimaan ja rikkakasvien ym. haittakasvien torjunnassa tulee ensisijaisesti pyrkiä mekaaniseen torjuntaan. Alueiden hoidossa tarvittavien koneiden huollot ja tankkaukset tulee pyrkiä suorittamaan mahdollisuuksien mukaan pohjavesialueiden ulkopuolella.

Vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueilla tulee olla asennettuna pohjavesialue-kylttejä.

Ohjauskeinot – Vapaa-ajan ja harrastustoiminnan alueet

- Golf- ja muilla luonnonnurmikentillä lannoitteiden ja rikkakasvien torjunta-aineiden käyttöä tulee pyrkiä minimoimaan. Käytettävien lannoitteiden ja torjunta-aineiden tulee soveltua pohjavesialueelle (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*).
- Käytettävien koneiden huollot tulee tehdä pohjavesialueen ulkopuolella tai tiivispohjaisessa huoltohallissa. Koneiden tankkauksessa on noudatettava varovaisuutta (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*).

9.12 Vedenoton ja talousvedentuotannon riskit

9.12.1 Liiallinen vedenotto

Pohjaveden muodostumiseen nähden liiallinen pohjavedenotto voi aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista ja veden laadun heikkenemistä. Liiallinen pohjaveden ottaminen voi aiheuttaa maaperän kuivumista, josta voi seurata lähteiden kuivumista, kasvillisuuden heikkenemistä ja jopa häviämistä. Tämä taas voi aiheuttaa eroosiota, sade- ja sulamisvesien puhdistuskyvyn heikkenemistä ja haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen. Liiallisen pohjavedenoton seurauksena tapahtuva vedenpinnan lasku ja virtaaman väheneminen voivat olla haitallisia pienille vesistöille sekä pohjavedestä riippuvaisille lähde- ja maaekosysteemien lajistoille. Liiallinen pohjavedenotto voi muuttaa myös pohjaveden virtaussuuntaa, jolloin esim. lähialueen talousvesikaivoja voi kuivua.

Pohjavedenpinnan aleneminen voi aiheuttaa maaperän painumista, jonka seurauksena rakennusten perustukset rikkoontuvat ja viemäri- ja vesiputkistot voivat vaurioitua.

9.12.2 Pintavesivaikutus pohjavesiin

Jos vedenottamo on sijoitettu lähelle vesistöä, voi liiallisen vedenoton seurauksena pohjaveteen imeytyä pintavettä vesistöstä (*rantaimeytyminen*). Jos pintavesi on heikkolaatuista (*myrkylliset sinilevät, bakteerit, virukset*) tai siihen on esim. teollisuudesta tullut päästöjä, voivat ne heikentää pohjaveden laatua, jos veden viipymä ei ole tarpeeksi pitkä eikä pintavesi puhdistu maakerrosten läpi kulkiessaan.

9.12.3 Tekopohjaveden imeytys

Tekopohjaveden imeytyksessä veden määrä on suurempi kuin luontaisessa imeytymisessä, mikä voi aiheuttaa veden mukana kulkeutuvien orgaanisen ja epäorgaanisen aineksen määrän kasvua ja voi johtaa maan huokosten tukkeutumiseen. Tekopohjaveden imeytyksessä voi veden viipymäaika maakerrosten läpi suotautumiseen lyhentyä ja samalla veden puhdistautuminen heikentyä. Jos

pumpattavaan pintaveteen on päässyt haitta-aineita, eikä tätä huomata ajoissa, voidaan pumppauksella levittää haitta-aineita pohjaveteen.

Vedenoton ja talousvedentuotannon riskit pohjavedelle

- pohjavedenpinnan aleneminen ja veden laadun heikkeneminen
- maaperän kuivuminen (*lähteiden kuivuminen, kasvillisuuden heikkeneminen ja häviäminen*)
- maaperän kuivumisesta ja kasvillisuuden häviämisestä johtuva eroosio
- eroosiosta johtuva sade- ja sulamisvesien puhdistuskyvyn heikkeneminen ja haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen
- pohjavedestä riippuvaisten lähde- ja maaekosysteemien lajitojen heikkeneminen
- maaperän painuminen (*rakennusten painuminen ja putkirikot*)
- likaiset pintavedet

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Kohdassa 6.2 Vesilaki on selvitetty vesilain (VL 587/2011) määreitä, milloin vedenottoon tarvitaan lupa ja milloin riittää pelkkä ilmoitus. Kohdassa 6.2.2 Vedenottamon suoja-alue löytyy selvitykset suoja-alueen perustamiselle.

Vedenottoluvassa säädetään tarvittavasta esim. pohjavesitarkkailusta (VL 587/2011, 3 luku, 11 §).

Vesistöjen lähellä olevilla vesilaitoksilla rantaimetyymisen mahdollisuus tulee ottaa huomioon ja tarkkailla talousveden laatua talousvesiasetuksen mukaisesti. Talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet on lueteltu talousvesiasetuksen (1352/2015 ja muutos 2/2023) liitteessä 1.

Sosiaali- ja terveysministeriön johdolla on laadittu turvallisen talousveden takaamiseksi toimenpideohjelma Water Safety Plan (WSP), jonka tarkoituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi. WSP-toimenpideohjelma toimii verkossa ja on maksutta kaikkien talousvettä toimittavien laitosten käytettävissä. WSP:n avulla talousvettä toimittava laitos voi tunnistaa veden laatua uhkaavat vaarat ja arvioida niistä aiheutuvat riskit. Ohjelman avulla laitos voi selvittää keinoja ja määrittää tarvittavat toimet riskien vähentämiseksi ja vaarojen poistamiseksi turvataksaan veden laadun.

Mikäli pohjavesialueella toimivien vedenottamoiden läheisyyteen suunnitellaan toimintaa, jolla voi olla vaikutusta pohjaveden laadulliseen tai määrälliseen tilaan, tulee toiminnan vaikutusalueet selvittää riittävän kattavilla tutkimuksilla. Huomioon tulee ottaa myös toimintojen yhteisvaikutus, mikäli samalla alueella on useampi toimija.

Ohjaukset – Vedenotto ja talousvedentuotanto

- Vesihuoltolaitosten on oltava selvillä raakaveden määrästä tai laatuun kohdistuvista riskeistä sekä laitteistonsa kunnosta (VHL 119/2001, 3 luku 15 §). Tämä koskee myös laitoksia, jotka toimittavat vettä vesihuoltolaitoksille
- Vesilaitosten tulee turvata veden saatavuus verkostoihinsa liitettyjen kiinteistöjen osalta (VHL 119/2001)

- Vedenottamoalue on suositeltavaa aidata, varustaa lukittavalla portilla sekä asentaa ottamon valvontaan murtohälytysjärjestelmä. Aidan kunto ja hälytysjärjestelmän toimivuus tulee tarkastaa säännöllisesti
- Vedenottamon läheisyyteen ei tule lähtökohtaisesti suunnitella mitään toimintoja tai toiminnot tulee selvittää riittävän kattavasti, ettei siitä aiheudu haittaa vedenotolle tai pohjavedelle (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027, kuntien ympäristönsuojelumääräykset 2012*)
- Pohjaveden laatunäytteet sekä pinnankorkeudet tulee mitata (*oltava näytteenottoon soveltuvat havaintoputket*) vedenottamo- ja pohjavesialueelta (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*) sekä alueen yksityiskaivoista säännöllisesti vedenottamon tarkkailuohjelman mukaisesti
- Lisäksi on suositeltavaa seurata vedenottamon lähellä sijaitsevien lampien, järvien ja lähteiden vedenpintojen korkeutta sekä vedenoton vaikutusta maa- ja vesiekosysteemeihin (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027*)

9.13 Tulipalot, sammutusvedet ja -vaahdot

Tulipalotilanteessa sammutusvedet ja -vaahdot voivat aiheuttaa ympäristölle ja pohjavedelle vaaraa, joten niiden talteenottoon tai ohjailuun tulisi kiinnittää tulipalotilanteessa huomiota mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Varsinkin taajamien ulkopuolella ja haja-asutusalueilla sammutusvesiä on hankala ottaa talteen tai rajata niiden leviämistä, joten ne päätyvät yleensä suoraan maastoon.

9.13.1 Tulipalot

Ajoneuvopaloissa sammutusvedet tulisi saada hallitusti talteen, koska niihin on liuennut palossa haitallisia aineita ja ne voivat olla ympäristölle ja pohjavedelle vaarallisia. Varsinkin maasto-olosuhteissa runsaiden sammutusvesien talteenotto on hankala toteuttaa. Esim. sähköautopalossa palon päästessä akuston sisään palo ei sammu muutoin kuin akustoa runsaasti jäädyttämällä ja upottamalla auto vedellä täytettyyn konttiin. Uputuksen jälkeen veteen on liuennut erilaisia haitta-aineita, eikä vettä saa laskea maaperään tai viemäriin vaan se on ensin puhdistettava.

Maastopalojen (*ruohikko-, pensaikko-, metsä- ja turvepalo*) sammutuksessa käytetty vesi liuottaa maaperästä tuhkaa ja ravinteita, jotka voivat kulkeutua pohjaveteen.

Rakennuspaloissa (*omakoti-, rivitalo-, kerrostalo- ja teollisuushallipalot*) sammutusvesien mukana palaneesta aineksesta saattaa vapautua vapautuu ympäristöön mm. metalleja ja öljyhiilivetyjä, jotka saastuttavat maaperää ja pohjavettä. Lisäksi sammutuksessa käytetään tarvittaessa apuna erilaisia sammutusvaahtoja, jotka sisältävät erilaisia kemikaaleja ja niillä on haitallisia vaikutuksia ympäristöön sekä jätevesilaitoksella jätevesien käsittelyprosesseissa.

Turvepalot ovat hankalia sammuttaa, koska tuli etenee usein kytämällä (*myös maan alla*) muodostaen runsaasti savua eikä selviä tulipesäkkeitä ole. Turve saattaa roihahda uudelleen, vaikka sammutuksesta olisi aikaa jo useampi päivä. Turvepalon sammutus vaatii paljon vettä ja sammutusvesi voi laittaa liikkeelle paljon humusta, joka voi päätyä pohjaveteen.

Tuulivoimalapalossa todennäköisesti mitään tuulivoimalassa olevia öljyjä tai aineita ei ehditä tai voida kerätä talteen, vaan kaikki mikä ei ole ennättänyt palaa, päätyy maahan ja sieltä pohjaveteen.

Tuulivoimalasta palotilanteessa irtoilevat kappaleet aiheuttavat vaaraa ympäristölleen. Palavat kappaleet voivat sytyttää alla olevan maaston palamaan, mikä lisää pohjaveden pilaantumisen riskiä sekä hankaloittaa pelastustöitä.

9.13.2 Sammutusvedet- ja vaahdot

Sammutusvaahdot ovat sammutusvedessä käytettäviä lisäaineita, joilla tehostetaan sammutusvaikutusta. Vaahdoissa käytettävät metallisuolat ja säilöntäaineet ovat myrkyllisiä. Varsinkin pintaaktiivisiin aineisiin, jotka sisältävät yleensä PFC-yhdisteitä (*Perfluorinated compound eli perfluorattu yhdiste*) on alettu kiinnittää huomiota niiden myrkyllisyyden vuoksi. Useimmat sammutusvaahdot ovat vesiliukoisia ja ympäristöön päästyään kulkeutuvat helposti maaperässä pohjaveteen ja vesistöihin. Pohjois-Savon pelastuslaitokselta saadun tiedon mukaan mainittuja sammutusvaahdonesteitä käytetään suhteellisen vähän ja PFC-yhdisteitä sisältävät vaahdonesteet on korvattu ympäristöystävällisimmillä vaahdoilla.

Palokohteista sekä sammutusjätevesien kulkureiteiltä on tutkittu maaperänäyttein mm. metalleja, öljyhiilivetyjä, PAH- ja PCB-yhdisteiden (*polykloorattu bifenyyl*) pitoisuuksia. Sammutusvesien on havaittu aiheuttaneen maaperässä PIMA-asetuksen (214/2007) raja-arvojen ylityksiä. Tutkimusten perusteella sammutusvesien merkittävin vaikutus pohjavesiin ovat kohonneet metallien pitoisuudet. Seuraavaksi eniten sammutusvesillä on vaikutusta sähkönjohtavuuteen ja PAH-yhdisteiden pitoisuuksiin, kemiallisen hapenkulutuksen kasvuun ja happipitoisuuden pienenemiseen sekä kohonneisiin ftalaattien (*käytetään mm. PVC-muovin pehmentimenä*) ja VOC-yhdisteiden (*haihtuvia orgaanisia yhdisteitä*) pitoisuuksiin.

Selvitys sammutusvesien hallinnasta ja niiden ympäristövaikutuksista on laadittu Hämeen ELY-keskuksessa syksyllä 2017 ympäristöministeriön hankkeena ja selvitykseen voi tutustua laajemmin seuraavan osoitteen kautta:

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/149482/Raportteja_8_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tukes on laatinut ohjeen kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinnasta (2019), jonka kappaleessa 3.1.2. on kuvattu vuotojen hallintaa pohjavesialueilla ja muilla ympäristöherkillä alueilla.

Opas

löytyy

osoitteesta:

<https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019.pdf>

Tulipalojen, sammutusvesien ja -vaahdojen riskit pohjavedelle

- palavien materiaalien myrkylliset kaasut ja hiukkaset (*ilmanlaadun heikkeneminen*)
- sammutusvesien mukana ympäristöön kulkeutuvat metallit ja öljyhiilivedyt (*maaperän ja vesistöjen saastuminen*)
- sammutusvaahdot (*haitalliset vaikutukset ympäristöön sekä jätevesilaitoksella jätevesien käsittelyprosessissa*)

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Sammutusvahtonesteet sisältävät ympäristölle vaarallisia aineita, eikä niitä saisi päästää luontoon tai johtaa jätevedenpuhdistamolle. Palopaikan maaperästä tulee tutkia ja tarkkailla sammutusjätevesien vaikutuksia PIMA-asetuksessa (214/2007) säädetyistä aineista. Varsinkin pohjavesialueella sattuneen tulipalon jäljiltä saastuneet maa-alueet tulisi puhdistaa mahdollisimman pian pohjaveden pilaantumisen estämiseksi (*koskee rakennettuja alueita, metsä- ja maastopaloissa mahdoton toteuttaa*).

Teollisuusrakennushankkeiden ympäristö- ja rakentamisluvassa tulee erityisesti kiinnittää huomiota sammutusjätevesien hallintaan. Kiinteät keräilyjärjestelmät kuten suljettava viemäriverkosto, sadevesiviemärintiin kytketty säiliö, suoja-allas tai vallitukset ovat toimivia vaihtoehtoja, kun huolehditaan siitä, että keräilyjärjestelmän kapasiteetti on riittävä ja kertynyt jätevesi saadaan myös helposti pumpattua pois.

Ohjaukset – Tulipalot, sammutusvedet ja -vaahdot

- Uusien teollisuusrakennushankkeiden ympäristö- ja rakennuslupiin tulee liittää sammutusvesien hallintaan liittyviä määräyksiä. Määräykset voivat koskea myös häiriö- ja poikkeustilanteita
- Sammutusjätevesien hallintasuunnitelmat tulee aina lähettää pelastuslaitokselle arvioitavaksi ja pyytää lausunnot hyvissä ajoin ennen hankkeen toteutusta
- Pohjavesialueilla sammutustöiden jälkeen tulee maaperästä sekä pinta-, että pohjavesistä ottaa näytteet ja tehdä maaperän kunnostustoimenpiteet. Maaperän sekä pinta- ja pohjavesien laatua tulee seurata kunnostustöiden jälkeen (*koskee rakennettuja alueita*)
- Sammutusjätevesien hallinnasta pohjavesialueilla tulisi laatia selkeä ohjeistus (*pelastuslaitos/kunnan ympäristönsuojelu*) (*Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelman vuosille 2022-2027*)

9.14 Muut riskitekijät

9.14.1 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksen vaikutus voidaan nähdä säiden ääri-ilmiöiden lisääntymisenä. Kokonaissadanta lisääntyy ja rankkasateet ovat entistä yleisempiä sekä kesä-, että talvikuukausina. Myös sateettomien, kuivien kausien määrä ja pituus kasvavat ja poikkeuksellisen korkeat tai matalat lämpötilat aiheuttavat tulvia ja kuivuutta. Lämpimät ja kuivat kesät yleistyvät ja talvet voivat olla todella kylmiä ja runsaslumisia tai leutoja ja vähälumisia. Yleisesti ottaen ilmastonmuutos heikentää sääilmiöiden ennakoitavuutta.

Kesäkauden haihdunnan määrän lisääntyminen sekä kasvukauden pidentyminen (kasvien haihdunta) vaikuttavat alentavasti pohjaveden pinnankorkeuksiin. Pohjavedenpinnan lasku voi lisätä rantaimetyvän pintaveden määrää pohjavesimuodostumassa aiheuttaen pohjaveteen laatuongelmia (TOC ja kemiallinen hapenkulutus nousee, happi laskee --> rauta- ja mangaani nousee). Pohjavedenpinnan lasku vaikuttaa haitallisesti myös pohjavedestä suoraan riippuvaisiin ekosysteemeihin (huomioitava erityisesti E-luokan pohjavesialueilla), kun pohjaveden pinta laskee niiden ulottumattomiin.

Pidentyneet kuivuusjaksot aiheuttavat ongelmia pohjavesivarojen varassa oleville vesilaitoksille raakavedenlaadun heiketessä ja kasvattaessa veden käsittelytarvetta. Pohjavedenpintojen aleneminen aiheuttaa veden riittävyysongelmia, jos kaivon siiviläosuudet on rakennettu liian

korkealle tai lyhyelle osuudelle. Pohjavedenpinnan alenemisen myötä lisääntynyt rantaimetyminen voi heikentää lähellä rantaa sijaitsevien kaivojen vedenlaatua. Maaperän kuivuminen voi aiheuttaa maaperään painumia, jotka voivat aiheuttaa putkirikkoja. Äärimmillen kuivunut maaperä imee vettä sateen alussa heikommin, mikä lisää pintavaluntaa vähentäen entuudestaan sadeveden imeytymistä pohjavedeksi. Veden kyllästämisen vyöhykkeen kuivuminen voi myös aktivoida happamia sulfaattimaita ja pohjaveden virtausolosuhteiden muuttumisen myötä haitallisten aineiden esiintymät pohjavedessä voivat levitä aiempaa laajemmalle alueelle. Myös mustaliuskealueilla pohjavedenpinnan aleneminen voi lisätä veden happamoitumista (9.14.3 *Mustaliuske*).

Sateiset ja pidemmät syysjaksot hidastavat routakerroksen muodostumista pidentäen pohjavesivaraston täydentymisaikaa. Talvisin toistuvat lumien sulamisjaksot lisäävät pohjavesivarastojen täydentymistä. Talven lyheneminen taas johtaa yleisesti nykyistä ylempiin pohjavedenkorkeuksiin talvella ja alkukevällä.

Märät talvet, tulvat ja rankkasateet kasvattavat rantaimetyymisen mahdollisuutta ja siten pintavesien pääsyä vedenottokaivoihin, mikäli kaivojen sijoituksessa ei ole riskiä huomioitu. Rantaimetyminen lisää raakaveden käsittelytarvetta. Kaivonpaikkaa suunniteltaessa on huomioitava riittävä etäisyys rantaviivasta ja myös rantaimetyyslaitoksilla riittävä imeytymisaika (etäisyys). Sateisena talvena, kun maaperä ei routaannu, voivat myrskytuhot lisääntyä aiheuttaen häiriöitä vedenjakelussa.

Ilmastonmuutos saattaa lisätä myrskyjä, jotka voivat aiheuttaa sähkökatkoja. Sillä voi olla vaikutusta vedenottamoiden toimintavarmuuteen, mikäli ottamalla ei ole varauduttu sähkökatkoihin. Leudot talvet ja lumen tulon viivästyminen näkyy myös teiden liukkauden torjunnassa suolauksen lisääntymisenä ja se lisää pohjaveden pilaantumisen riskiä.

Ilmastonmuutoksen riskit pohjavedelle

- kuivuus (*pohjaveden pintojen aleneminen, muutokset pohjaveden laadussa, rantaimetyymisen lisääntyminen, maaperän heikkeneminen, vaikutus pohjavesiriippuvaisiin ekosysteemeihin*)
- rankkasateet (*maanpinnan kuluminen, haitta-aineiden, lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden liukeneminen ja kulkeutuminen*)
- myrskyt (*sähkökatkot*)
- liukkauden torjunnan lisääntyminen leutoina talvina (*kloridipitoisuuden kasvu*)

9.14.2 Tulvat

Äkillinen vedenpinnan nousu rankkasateiden tai runsaiden sulamisvesien seurauksena voi tulvaherkillä alueilla nostattaa pintavettä laajalle alueelle ja suuria määriä kerralla, jolloin myös haitta-aineet kulkeutuvat laajemmalle ja voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen. Esimerkiksi mikäli kiinteistö sijaitsee tulvaherkällä alueella, eikä sen jätevesijärjestelmä ole asianmukainen, voi jätevettä päästä maastoon ja tulvavesi kuljettaa sen pohjavesialueelle.

Tulvien riskit pohjavedelle

- vedenpinnan nousu (*mahdollisten haitta-aineiden kulkeutuminen laajalle alueelle*)
- viemäreiden tulviminen (*patogeenien leviäminen*)

Nykykäytäntö ja ohjauskeinot

Ilmastonmuutokseen liittyvä kuivuus ja tulvat tulee ottaa huomioon esim. suunnitellessa vesihuoltoa savisille ja tulvaherkille alueille. Käytännön toimenpiteinä sään ääriolosuhteisiin varautumista ovat esim. kaivon paikkojen huolellinen suunnittelu, olemassa olevien kaivojen siirtäminen, syventäminen, tiivistäminen, kansiosien korottaminen, varavoiman hankkiminen sähkökatkojen varalle, varautuminen varavedenhankintaan sekä vedenottokapasiteetin lisääminen, joka voi olla myös ratkaisu yksittäisen pohjavesialueen laatuongelmaan.

Ohjauskeinot – Ilmastonmuutos ja tulvat

- Ilmastonmuutoksesta johtuva kuivuus ja rankkasateet tulee ottaa huomioon vesihuollon suunnittelu- ja rakennusvaiheessa (*saviset ja tulvaherkät alueet*)
- Pienillä pohjavesialueilla sijaitsevilla vedenottamoilla tulee kuivina ajanjaksoina varautua veden säännöstelyyn tai selvittää mahdollisuuksia yhdysvesijohtoihin
- Vedenottajien on hyvä selvittää mahdollisuus vedenottokapasiteetin lisäämiseen

9.14.3 Mustaliuske

Geologian tutkimuskeskus GTK on kartoittanut mustaliuskeiden esiintymisen maanlaajuisesti ensimmäisenä maailmassa. Kartoitus perustui geofysikaalisiin tutkimuksiin ja tutkimuksia täydennettiin kallionäytteillä. Kartoituksen perusteella erityisesti Vieremän ja Kiuruveden alueet kuuluvat mustaliuskealueeseen.

Runsaasti rikkiä sisältävät mustaliuskemuodostumat heijastuvat maaperän ja pinta- ja pohjavesien kemiallisessa koostumuksessa. Mustaliuskealueilla on tyypillisesti havaittu luontaiset taustapitoisuudet ja osin myös talousveden laatuvaatimukset ylittäviä pitoisuuksia, erityisesti nikkeliä, mutta myös kobolttia, kuparia, sinkkiä, alumiinia ja rikkiä. Mustaliuskeissa on myös rautaa.

Hapettomissa olosuhteissa, tyypillisesti pohjavedenpinnan alapuolella, rikki on sulfidimuodossa, eikä siitä aiheudu happamoitumishaittaa, paitsi jos maata muokataan tai pohjaveden pinta laskee. Sulfidien hapettumisen seurauksena syntyvä vesien happamoituminen (veden pH:n aleneminen) edesauttaa haitallisten alkuaineiden liukenemistä maa-aineksesta pohjaveteen, mikä voi heikentää pohjaveden laatua.

Ohjauskeinot – Mustaliuske

- Mustaliuskeen esiintymisalueet huomioitava rakentamisessa ja maanmuokkauksessa

9.14.4 Ympäristön roskaaminen ja turmeleminen

Luontoon hylätyt, vaarallisia kemikaaleja sisältävät koneet, esim. romuajoneuvot ja niistä valuvat nesteet, voivat aiheuttaa maaperän pilaantumista ja haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen.

Ympäristön roskaamisen riskit pohjavedelle

- romuajoneuvoista valuvat kemikaalit
- raskasmetallien liukeneminen maaperään
- vaaralliset jätteet
- mikromuovit (*tupakantumpit, muovituotteet ja -pakkaukset*)
- rakennusjätteiden käyttö täyttömaana

Nykykäytäntö ja ohjaukset

Rikoslain (*Rikoslaki 39/1889*) luvussa 48 säädetään ympäristörikoksista ja niiden rangaistavuudesta. Tapauskohtaisesti tietyn tyyppiset teot voivat tulla arvioitavaksi rikosoikeudellisesti, ja teoista voi olla rangaistuksena sakkoa tai jopa vankeutta.

Rakentamislain (*751/2023 140 §*) mukaan rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisuuden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä. Jos kunnossapitovelvollisuus laiminlyödään, voi kunnan rakennusvalvontaviranomainen määrätä rakennuksen korjattavaksi tai sen ympäristön siistittäväksi (*141 §*).

Ympäristön roskaamisongelmaan on puututtava varhaisessa vaiheessa, jos sellainen huomataan, ettei alueelle muodostu luvatonta kaatopaikkaa. Jäteneuvonta ja valistus ovat ensisijaisen tärkeitä. Jätepalveluiden lisääminen, kuten esim. sellaisten jätteiden noudot, mitkä eivät sovi omaan jäteastiaan (*sohvat, kirjahyllyt, jne.*) voi estää tuotteen joutumisen luvattomaan paikkaan ja estää roskaamisen.

Ohjaukset – Ympäristön roskaaminen ja turmeleminen

- Roskaamistapauksiin tulee puuttua välittömästi niiden ilmetessä
- Ympäristöluvallisessa toiminnassa lupamääräyksiä tulee valvoa ja puuttua ennaltaehkäisevästi, jos huomataan toiminnanharjoittajan toimivan ympäristöä turmelevalla tavalla

10 Suunnitelman valmistelu, ylläpito ja toteuttaminen

laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (*1299/2004 10 f §*) velvoittaa, että kunnan on pohjavesialueen suojelusuunnitelmaa laadittaessa tai muutettaessa varattava kaikille mahdollisuus tutustua ehdotukseen ja esittää siitä mielipiteensä. Suojelusuunnitelmaa koskevasta ehdotuksesta on pyydettävä lausunto niiltä kunnilta, joita suojelusuunnitelma voi koskea, sekä vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisviranomaiselta. Lain mukaan kunnan on julkaistava suojelusuunnitelma ja tiedotettava siitä sekä toimitettava suojelusuunnitelma vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisviranomaiselle merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

Pohjavesien suojelusuunnitelma on valmistumisensa jälkeen myös suositeltavaa hyväksyttävä kunnanvaltuustoissa.

Suojelusuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden toteuttamista varten on hyvä perustaa seurantaryhmä, johon kuuluu edustajat vesilaitoksilta, rakennusvalvonnasta, kaavoituksesta, maaseutupalveluista, ympäristö- ja terveysturvasta sekä pelastuslaitokselta. Koska suojelusuunnitelmassa esitetyillä toimenpiteillä on vaikutuksia maanomistajien toimintaedellytyksiin, voi seurantaryhmässä olla mukana myös heitä edustava organisaatio. Esitetyille toimenpiteille tulee asettaa vastuuhenkilöt, jotka huolehtivat toimenpiteiden aikataulutuksesta ja toteutuksesta. Yhteistyö ja tiedon kulku eri viranomaistahojen kesken on ensisijaisen tärkeää.

Seurantaryhmän tulisi kokoontua vähintään kerran vuodessa, tarvittaessa useamminkin. Suojelusuunnitelmien päivitystarpeet tulee arvioida näissä kokouksissa. Jos alueella rakentaminen on kasvanut voimakkaasti, alueelle on perustettu uutta yritystoimintaa tai alueelle on myönnetty uusia ympäristö- tai maa-aineslupia, voi päivitystarve tulla vastaan nopeastikin. Suositeltavaa on, että suojelusuunnitelma päivitetäisiin n. 5-10 vuoden välein.

Määritelmiä

Akviferi

Pohjaveden kyllästävä ja vettä hyvin johtava maa- tai kallioperän muodostuma. Se on hydraulisesti yhtenäinen geologinen muodostuma eli pohjavesiesiintymä, joka voi antaa käyttökelpoisia määriä vettä. Akvifereja sisältyy mm. yhtenäisiin hiekka- ja sorakerrostumiin ja ruhjeisiin kallioalueisiin. Akviferi voi olla vapaa tai paineellinen.

Arteesinen akviferi

Pohjaveden esiintymä, jonka vesi on paineellista. Arteesisessa akviferissa pohjavesi on muodostunut kahden vettä läpäisemättömän kerroksen väliin ja joskus luonnollinen paine voi nousta niin korkeaksi, että pohjavesi nousee maanpintaan itsestään. Akviferiin puhkaistua kaivoa kutsutaan nimellä arteesinen kaivo ja siitä tuleva vesi nousee maanpinnan yläpuolelle omalla paineellaan.

AVI

Aluehallintovirasto (AVI) ratkaisee ympäristönsuojelun ja vesilain mukaisia lupa-asioita. AVI voi hakemuksesta määrätä vedenottamolle suoja-alueen.

ELY-keskus

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) vastaa pohjavesien suojelun ohjauksesta ja valvonnasta, pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien ohjauksesta ja pohjavedenottamoiden valvonnasta.

Harju

Hiekka- ja sora muodostuma, joka on syntynyt jäätikön sulamisvesitoiminnan tuloksena jäätikkötunneleihin, tunnelien suulle ja railoihin. Yleensä harjulla tarkoitetaan pitkänomaisia hiekka- ja soraselänteitä.

Hulevesi

Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi.

Huokoisuus

Maalajin maahiukkasten ja -rakeiden väliin jäävän tyhjän tilan (huokostilan) suhde maamassan kokonaistilavuuteen = kokonaishuokoisuus. Kallioperässä edelliseen verrattavissa oleva huokoisuus liittyy rakoiluun. Sedimenttikivissä voi esiintyä molempien tyyppistä huokoisuutta samanaikaisesti (*kaksoishuokoisuus*).

Hydrogeologia

Luonnontiede, joka tutkii pohjaveden ja sen geologisen ympäristön vuorovaikutussuhteita ja pohjavesi-ilmiöitä, erityisesti geologisten tekijöiden vaikutusta pohjaveden fysikaaliseen käyttäytymiseen ja kemialliseen koostumukseen.

Jatkuva antoisuus

Vesimäärä, joka voidaan ottaa pohjavesiesiintymästä sen saamaan (*vuotuiseen*) luonnolliseen täydentymiseen perustuen. Myös vesimäärä, jonka otto ei aiheuta ympäristöön haitallisia vaikutuksia (*esim. vedenpintoihin, veden laatuun, pitkäaikaiseen antoisuuteen tai rakenteiden perustuksiin*).

Kalliopohjavesi

Kallioperän vedellä kyllästyneissä osissa oleva vesi. Suomen oloissa tällä tarkoitetaan yleensä rakojen ja ruhjeitten pohjavettä.

Lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet

Lähisuojavyöhyke on vedenottamo tai tulevaa vedenottopaikkaa ympäröivä vyöhyke, jonka ulkorajalta pohjaveden virtaus vedenottamolle tai vedenottopaikalle kestää n. 50–60 vuorokautta. Kaukosuojavyöhyke käsittää koko päävirtausalueen, jolta pohjavesi virtaa vedenottamolle tai tulevalle vedenottopaikalle. Useissa tapauksissa kaukosuojavyöhyke käsittää koko pohjavesialueen.

Moreeni

Mannerjäätikön irrottamasta ja kuljettamasta kiviaineksesta syntynyt lajittumaton maalaji, joka voi sisältää raekokoja savesta lohkaraisiin.

Orsivesi

Varsinaisen pohjavesiesiintymän yläpuolella, vettä huonosti johtavan kerrostuman päällä oleva vapaa pohjavesivyöhyke.

Pohjavedenjakaja

Pohjaveden virtauksia eri suuntiin jakava vyöhyke. Se voi olla vettä läpäisemätön geologinen kerrostuma eli kova vedenjakaja, esim. kalliokynnys tai pohjaveden itsensä muodostama selänne eli pehmeä, usein siirtyvä vedenjakaja.

Pohjaveden muodostuminen

Sade- ja sulamisvesien maahan imeytyminen ja suotautuminen pohjavesivyöhykkeeseen sekä luonnonolosuhteissa tapahtuva rantaimeytyminen tai muunlainen pintavesien maahan imeytyminen.

Pohjaveden muodostumisalue

Pohjaveden muodostumisalueella maaperä mahdollistaa veden merkittävän imeytymisen pohjavedeksi. Muodostumisalueella maakerrokset ovat hyvin vettä johtavia. Muodostumisalueeseen kuuluvat lisäksi sellaiset pohjavesialueen osat, jotka lisäävät olennaisesti pohjavesimuodostuman pohjaveden määrää. Siltä osin, kun pohjavesialue rajautuu vesialueeseen, muodostumisalueen raja määritetään rantaviivaan.

Pohjaveden pilaantuminen (saastuminen)

Pohjaveden laadun sellainen muutos, joka voi vaarantaa tai haitata terveyttä tai ympäristöä tai voi muutoin loukata yleistä tai toisen yksityistä etua. Pilaantumisella tarkoitetaan myös pohjaveden laadun huonontumista vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella taikka toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden muuttumista kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää.

Pohjaveden virtauskuva

Tarkoittaa sitä mallia, jonka mukaan pohjavedet virtaavat ja purkautuvat pohjaveden muodostumisalueelta ympäristöönsä. Virtauksen suunta voidaan määritellä vähintään kolmen pohjaveden korkeushavainnon perusteella.

Pohjavedenottamo

Tarkoitetaan sellaista kaivoa tai muuta laitosta, josta pohjavettä juoksutetaan, pumpataan tai otetaan muulla tavalla talouteen, teollisuuteen tai muuhun tarkoitukseen.

Pohjavedenpinta

1. Vapaa pohjavedenpinta: vettä johtavassa huokostilassa oleva, kyllästetyn ja kyllästymättömän vyöhykkeen rajapinta.
2. Salpavedenpinta, paineellinen vedenpinta: se taso, johon vedenpinta esim. putkessa tai kaivossa kohoaa, kun ne lävistävät salpaavan kerroksen ja ovat hydraulisessa yhteydessä akviferiin esim. läpäisevän putken välityksellä. Jos vedenpinta kohoaa maanpinnan yläpuolelle, puhutaan arteesisesta pohjavedenpinnasta, -esiintymästä ja -kaivosta. Sekä vapaan että salpaveden pintaa voidaan nimittää potentiometriseksi pohjavedenpinnaksi. Pohjavedenpinta on taso, jossa vedenpaine on yhtä suuri kuin vapaan ilman paine samalla tasolla.

Pohjavesi

Pohjavesi on vettä, joka täyttää avoimet tilat maa- ja kallioperässä. Pohjavettä syntyy, kun sade- tai pintavesi imeytyy maakerrosten läpi tai virtaa kallioperän rakoihin.

Pohjavesialue

Pohjavesialue on ympäristönsuojelulaissa määritelty geologisin perustein rajattavissa olevaksi maaperän muodostumaksi tai kallioperän vyöhykkeeksi, joka mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai vedenoton.

Pohjavesialueen luokka

ELY-keskus luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella: 1-luokkaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 m³/vrk tai yli 50 ihmisen tarpeisiin. 2-luokkaan muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön. Lisäksi E-luokkaan pohjavesialueen, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Pohjavesialueen numero

Numerossa on 7-8 lukua, joista kaksi ensimmäistä kertoo aiemmin lääninumeron, 3 seuraavaa kunnanumeron ja 2-3 viimeistä pohjavesialueen juoksevan numeron kunnan sisällä. Kahden tai useamman kunnan alueelle rajoittuvat pohjavesialueet on numeroitu 5-alkuisina esim. 11 615 501. Lisäksi pohjavesialueen lopussa saattaa olla kirjain A, B, C (esim. 11615105B). Huolimatta siitä, että numerot pohjautuvat vanhaan paikkatietoa ilmaisevaan tapaan, yksilöi numerointi kunkin pohjavesialueen, eikä niiden muuttamista suositella. Alueisiin saattaa liittyä esim. oikeusasteiden päätöksiä, joissa viitataan pohjavesialueen numeroon.

Pohjavesialueen raja

Osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta pohjaveden laatuun tai muodostumiseen. Rajattu alue ulottuu hyvän tiiviyksasteen yhtenäisesti omaavaan maaperään. Mikäli pohjavesialuetta ei ole hydrogeologisin perustein pystytty rajaamaan, on se esitetty pistemäisenä.

Pohjavesialueen reunavyöhyke

Pohjavesialueen osa, joka jää pohjavesialuerajan ja muodostumisalueen rajan väliin.

Pohjavesiesiintymä

Pohjavesiesiintymällä tarkoitetaan vesilaissa kyllästyneeseen vyöhykkeeseen yhtenäisenä vesimassana varastoitunutta pohjavettä. Esiintymä voi olla myös pohjavesialueen ulkopuolella.

Pohjavesimuodostuma

Pohjavesimuodostumalla tarkoitetaan yhtenäisenä esiintymänä olevaa vettä, joka sijaitsee huokoisessa ja läpäisevässä maa- tai kallioperämuodostumassa ja joka mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai merkittävän pohjavedenoton.

Pohjavesiputki

Reikä- tai rakosiiviläösalla varustettu, sisähalkaisijaltaan yleensä 50 mm teräs- tai muoviputki, joka asennetaan pystysuoraan maaperään ja pohjavesikerrokseen. Käytetään pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailuun. Varustettu suojahatulla ja useimmiten myös lukittavissa.

Pohjavettä ympäristöstään keräävä (*synkliininen*) esiintymä

Tällainen esiintymä syntyy, jos pohjaveden pintaa lasketaan liian alas, jolloin sen virtaussuunta muuttuu ympäristöstä esiintymään päin. Seurauksena on pohjaveden laadun huononeminen, mikä tulee esille yleensä rauta- ja mangaanipitoisuuksien nousuna. Kallioruhjeiden pohjavesiesiintymät ovat luonteeltaan synkliinisiä.

Pohjavettä ympäristöönä purkava (*antikliininen*) esiintymä

Pohjavesi virtaa muodostumisalueeltaan, kuten harjuilta, ympäristöönä ja purkautuu alueen reunoilla maastoon lähteinä tai tihkumalla muodostaen kosteikkoja, soita, lähdepuroja ja -oja. Antikliinisiä esiintymiä ovat myös pienialaiset moreeni- ja kallioalueet, joilta pohjavesi purkautuu ympäristöönä.

POVET

Pohjavesitietojärjestelmä, joka sisältää tietoa muun muassa pohjavesialueista ja pohjaveden laadusta. Tietojärjestelmän sisällöstä ja ylläpidosta vastaa SYKE ja ELY-keskukset. POVET on osa ympäristönsuojelulaisissa säädettyä ympäristönsuojelutietojärjestelmää.

Ruhjevyöhyke

Kivilajille ominainen halkeilu, jota myöten tapahtuu kalliovesien kulkeutuminen.

Salpaava kerros

Akviferin eli pohjavesimuodostuman yläpuolella oleva salpaava, vettä läpäisemätön tai huonosti läpäisevä kerros.

Salpavesi

Akviferin pohjavesi, jota yläpuolella rajoittaa tiivis salpaava kerros. Jos salpaveden paine on niin suuri, että salpaava kerros puhkaistaessa veden painepinta nousee maanpinnan yläpuolelle, kutsutaan salpavettä arteesiseksi. Vastaavaa akviferia nimitetään usein salpa-akviferiksi, arteesiseksi tai paineelliseksi akviferiksi.

SYKE

Suomen ympäristökeskus (*SYKE*) on Suomen valtion tutkimus- ja asiantuntijalaitos, joka tuottaa tietoa ympäristöstä, sen tilan kehityksestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä, arvioi vaihtoehtoisia kehityssuuntia sekä kehittää ratkaisuja kestäväen kehityksen edistämiseksi. Se kokoaa, muokkaa ja välittää ympäristötietoa sekä huolehtii EU-lainsäädännön ja kansainvälisten sopimusten edellyttämistä ympäristöalan raportointitehtävistä.

Talousvesi

Talousvettä on kaikki se vesi, joka on tarkoitettu juomavedeksi, ruoan valmistukseen tai käytettäväksi muihin kotitaloustarkoituksiin. Talousvedellä tarkoitetaan myös kaikkea sitä vettä, mitä käytetään elintarvikkeiden valmistukseen, jalostukseen, säilytykseen ja markkinoille saattamiseen.

Vajovesi

Kyllästymättömässä vyöhykkeessä painovoiman vaikutuksesta liikkuva vesi.

Vedenottamo

Kaivo tai muu sellainen rakenne tai laite, josta otetaan pohja-, pinta- tai tekopohjavettä talousvetenä käytettäväksi.

Vedenottamon suoja-alue

Lupaviranomainen voi veden ottamista koskevassa päätöksessä tai erikseen määrätä pohjavedenottamon ympärillä olevan alueen suoja-alueeksi, jonka tarkoituksena on suojella pohjavettä. Suoja-alue voidaan määrätä, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa veden laadun tai pohjavesiesiintymän antoisuuden turvaamiseksi. Nykyisin yhä useammin

vedenottamon suoja-alue korvataan pohjavesialueen suojelusuunnitelmalla, eikä suoja-alueita vahvisteta enää aluehallintoviranomaisen toimesta.

Vedenottamon suojavyöhykkeet

Vedenottamoiden tai tutkittujen vedenottoalueiden ympärille voidaan suojelusuunnitelman laadinnan yhteydessä asiantuntijoiden toimesta määritellä ohjeelliset lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet (ks. *Lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet*).

Vesihuolto

Yleisnimitys puhtaan veden hankinnalle, käsittelylle ja jakelulle sekä viemäröinnille ja jätevesienkäsittelylle.

WSP

Talousveden turvallisuussuunnitelma eli Water Safety Plan (*WSP*), jonka tarkoituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi.

Lähteet

Avoimet ympäristötietojärjestelmät (*pohjavesitietojärjestelmä POVET, Hertta, Karpalo, Vahti, Liiteri*), Suomen Ympäristökeskus, https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Energiakaivo, Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa, Juvonen J. & Lapinlampi T., Ympäristöministeriö. Ympäristöopas 2013, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40953/YO_2013.pdf?sequence=4

Energiakaivon asennus ja käyttö – Ympäristöriskitarkastelu, Arola T., Luoma S., Korhonen K., Jarva J., Leppäharju N. ja Hagström M. Geologian tutkimuskeskus, GTK:n tutkimustyöraportti 17/2021, https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/17_2021.pdf

Energiatehokas hiihtokeskus, Motiva, https://www.motiva.fi/files/3227/Energiatehokas_hiihtokeskus.pdf

Hevostallityöryhmän raportti, Ympäristöministeriö 2008, [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/135620/Hevostallityöryhmän%20raportti.pdf?sequence=1](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/135620/Hevostallityooryhman%20raportti.pdf?sequence=1)

Iisalmen reitti, <https://www.iisalmenreitti.fi/>

JASKA-hanke sekä Maaperä kuntoon-ohjelma, <https://www.maaperakuntoon.fi/fi-FI>

Kaivannaistietoa, <https://kaiva.fi/>

Kaivo-opas, Hatva T., Lapinlampi T., Gustafsson J., Hiisvirta L., Liimatainen J., Salonen L., Santala E. & Seppänen H. Suomen Ympäristökeskus, Ympäristöopas 1996, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40285/YO_9.pdf

Kaivoksen sulkemisen käsikirja, Heikkinen P. M. (toim.), Noras P. (toim.) & kumpp., Kaivostoiminnan ympäristötekniikka, 2005, http://tupa.gtk.fi/julkaisu/erikoisjulkaisu/ej_053.pdf

Kaivostoiminta ja kaivoksen elinkaari, Karlsson T., 2018 <http://www.geologia.fi/index.php/2018/07/03/kaivostoiminta-ja-kaivoksen-elinkaari/>

Kalankasvatuksen ympäristönsuojeluohje, Ympäristöministeriö, Ympäristöministeriön julkaisuja 22/2020, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162452/YM_2020_22.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta, Tukes, opas 2019, [https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen-ja-sammutusjätevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusjätevesien+hallinta+2019.pdf](https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen-ja-sammutusjatevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusjatevesien+hallinta+2019.pdf)

Kiviaines- ja luonnonkiviteollisuuden kehitysnäkymät, Lonka H. (toim.), Loukola-Ruskeeniemi K. (toim.) & kumpp., Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 54/2015, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75045/TEMjul_54_2015_web_28102015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje, Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 17/2021, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163193/YM_2021_17.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kulttuuriympäristön palveluikkuna, Museovirasto, https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_eihakuehtoa.aspx

Lait ja asetukset, <https://www.finlex.fi/fi/>

Lentokoneiden varalaskupaikat, Liikennevirasto, Liikenneviraston ohjeita 18/2010, https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2010-18_lentokoneiden_varalaskupaikat.pdf

Liikennemääräkartat, Väylävirasto, <https://vayla.fi/kartat/liikennemaarakartat>

Lumetus ja lumen käsittely sekä kunnostusaikataulut ja suolaus, Lehtinen J., Lahti 12.11.2016, https://arkisto.hiihtoliitto.fi/site/assets/files/1730/lahti_2016_lumetus_ja_lumen_kasittely_lehtinen.pdf

Maa-ainesten ottaminen, Opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriö, Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:24, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-407-9>

Maa-ainesten ottoalueiden nykytila ja kunnostustarveselvitys Pohjois-Savossa: Sokka-projekti Pohjois-Savossa 2007-2009, Nuortimo E., Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen julkaisuja 11/2010, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-257-153-3>

Opas kunnan ympäristönsuojeluviranomaisille vesilain mukaisten ojitusasioiden ratkaisemiseen, Mauri Keränen, Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, opas 3/2016 (päivitetty 12/2018), <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-414-9>

Paikkatieto, Maanmittauslaitos, <https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/paikkatietoikkuna>

Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT), Ampumaratojen ympäristövaikutusten hallinta, Kajander S. ja Parri A. (toim.) Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristö 4/2014, <https://www.ampumaurheiluliitto.fi/wp-content/uploads/2016/04/BAT-opas.pdf>

Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa, Suomen Ympäristökeskus, Suomen Ympäristö 25/2010, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37976/SY25_2010.pdf?sequence=1

Parhaat ympäristökäytännöt (BEP) luonnonkivituotannossa, Romu I. (toim.) Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristö 5/2014, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152750/SY_5_2014.pdf?sequence=1

Pohjavedet, Väylävirasto, <https://vayla.fi/ymparisto/pohjavedet-maapera>

Pohjavedenottamoiden suoja-alueet, Orvomaa M., Suomen Ympäristökeskus, Suomen Ympäristö 40/2008, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38386/SY_40_2008.pdf?sequence=7

Pohjavesialueet- opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelman laatimiseen, Britschgi R., Rintala J. ja Puharinen S-T., Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018 http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161164/OH_3_2018_Pohjavesialueet_opas_nettiin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen, Pohjois-Savon loppuraportti, Tiljander M. (toim.), Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja 4/2007, <https://www.pohjois-savo.fi/media/liitetiedostot/aluesuunnittelu/kaavat/kaavaselvitykset/psmk/psmk-pohjavesien-suojelun-ja-kiviaineshuollon-yhteensovittaminen-poski-pohjois-savon-loppuraportti.pdf>

Pohjois-Savon liitto, <https://www.pohjois-savo.fi/>

Pohjois-Savon maakuntakaavat, <https://www.pohjois-savo.fi/aluesuunnittelu/vahvistetut-maakuntakaavat.html>

Poltonesteiden työmailla ja maastossa tapahtuva varastointi ja tiekuljetus, päivitys Syrjä M./Pirkanmaan pelastuslaitos 2014, http://pirkanmaanpelastuslaitos.fi/files/Polttoaineiden_varastointi_paino.pdf

Puun käsittely maantiellä, Väyläviraston ohjeita 24/2019,

https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2019-24_puun_kasittely_web.pdf

Rantaimetyys tekopohjaveden muodostumismenetelmänä, Kivimäki A-L., Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 573, Vesi- ja ympäristöhallitus 1995,

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/172459/VYH_monistesarja_573.pdf?sequence=1

Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinta, Etelä-Savon, Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan, Kainuun ja Lapin ELY-keskusten alueet, Liikennevirasto 2010,

https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/raportti_2010_rataverkon_pohjavesialueiden_riskienhallinta_web.pdf

Sammutusvesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset, Flood J. (toim.), Rintala I., Nyman P. ja Aarnos H., Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 8/2018,

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/149482/Raportteja_8_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suunnittelutarveratkaisuohje, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus,

<https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58574/Suunnittelutarveratkaisuohje.pdf/55a4b043-e434-412f-9508-f9b0e83fde31>

Säädösten lyhenteet ja vakiintuneet nimet, <https://www.edilex.fi/#toolbar=tab-abbreviations>

Tietoa tuulivoimasta, Suomen Tuulivoimayhdistys, <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), <https://tukes.fi/etusivu>

Ohje kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinnasta (2019), Tukes

<https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019.pdf>

Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje, Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015,

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155221/OH_2_2015.pdf?sequence=1

Vaarallisten aineiden kuljetus Suomessa, VAK-strategia 2012–2020, Liikenne- ja viestintäministeriö, Ohjeita ja strategioita 5/2012,

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78026/Vaarallisten_aineiden_kuljetus_Suomessa.pdf?sequence=1

Vesien tila hyväksi yhdessä, Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016–2021, Vallinkoski V-M.

(toim.), Miettinen T. (toim.) ja Aalto J. (toim.) Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja

1/2016, https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120085/Raportteja_1_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Vesien tila hyväksi yhdessä, Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 (ehdotelma),

Vallinkoski V-M. (toim.), Miettinen T. (toim.) ja Aalto J. (toim.) Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus,

[Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027, kuulemisversio \(4\).pdf](#)

Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022–2027, Pohjavedet ja pilaantuneet maa-alueet, Pohjavesitiimi Gustafsson J., Juvonen J., Rapala J., Hanski M. & kump., 2019,

<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B2298165A-67CA-45BC-B463-5BC25DB0383D%7D/155998>

Vesikoulu, Tietopaketti juomavedestä ja sen valmistuksesta Suomessa, Peltö-Huikko A. ja Vieno N., Vesi-Instituutti

WANDER/Priztech Oy, 2009, http://www.vesikoulu.fi/assets/docs/vesikoulu_tietopaketti_juomavedesta.pdf

Vesistöjen kuormitus ja luonnon huuhtouma, Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu,

https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/vesistojen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma

Ylämaankarjan (*Highland cattle*) pito-olosuhteet Suomessa, Licensiaatin tutkielma Pätsi H., Helsingin Yliopisto 2008, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/8416/lisensiaatin_tutkielma_Patsi_Henri_2008.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Ympäristöhallinnon ohjeita, Ympäristöministeriö, <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40309>

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, <https://www.ymparisto.fi/fi-FI>

Pohjois-Savon ympäristökeskuksen moniste. Alustavat sahojen PCDD/F-tutkimukset Pohjois-Savossa. 1999
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134643/PSAMON23%20Alustavat%20sahojen%20PCDD-F-tutkimukset%20Pohjois-Savossa%20.pdf?sequence=6&isAllowed=y>