



Väylävirasto
Trafikledsverket

Pohjaveden suojele maanteillä

Marja-Terttu Sikiö, Destia

24.8.2021



Esityksen sisältö

2	SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	13
2.1	Pohjaveden suojelun periaatteet maanteillä	13
2.2	Pohjavesien määrään vaikuttavia tekijöitä	14
2.3	Pohjavesien laatuun vaikuttavia tekijöitä	15
2.4	Haitallisten aineiden kuljetukset	16
2.5	Tien sijoittuminen pohjavesialueelle	18
	2.5.1 Tien sijainti	18
	2.5.2 Tien tasauksen suunnittelu	20
4	POHJAVEDEN SUOJELUTOIMENPITEIDEN VALINTA	39
4.1	Yleistä suojelutoimenpiteistä	39
4.2	Riskitekijöiden tunnistaminen	40
4.3	Etenemistavan valinta	42
6	TIENPIDON VAIKUTUSTEN SEURANTA	57
6.1	Kloridipitoisuuden seuranta	57
6.2	Suojauksen rakentamisen jälkeisen seurannan tarve	58



2 Suunnittelun lähtökohdat Lainsäädännöllinen tausta

Ympäristösuojelulaki
(527/2014)

Vesilaki (587/2011)

Vesienhoidon ja
merenhoidon
järjestämisestä annettu
laki (1299/2004)

VnA vesienhoidon
järjestämisestä
(980/2011)

VnA vesiympäristölle
vaarallisista ja
haitallisista aineista
(1022/2006; 1818/2009
ja 868/2010).

Vesihuoltolaki
(119/2001)

Terveysturvallisuuslaki
(763/1994)

Maa-aineslaki
(555/1981)

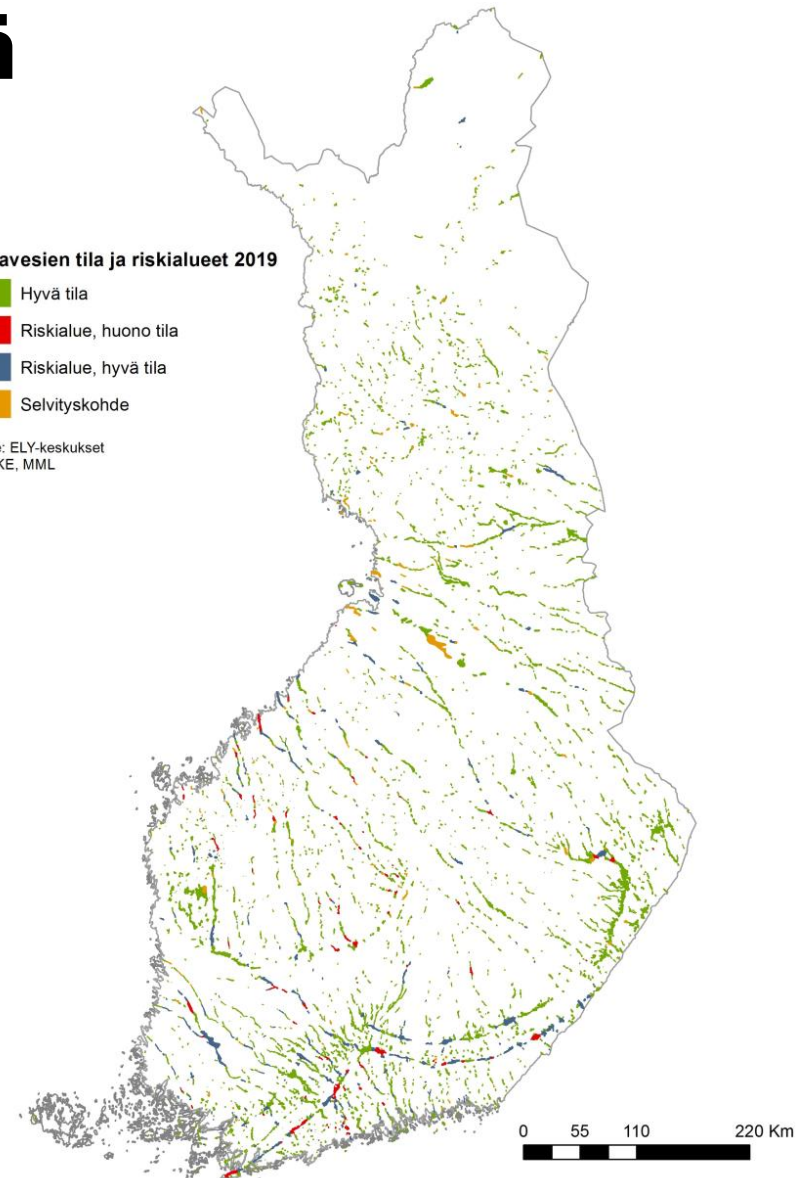
2 Suunnittelun lähtökohdat Pohjaveden suojele maantiellä

- Tienpidon merkittävimmät riskit pohjavesille aiheutuvat tiesuolan käytöstä ja onnettomuustilanteista
- Avainasemassa ovat pilaantumista **ennaltaehkäisevät** keinot – puhdistaminen on vaikeaa ja kallista
- Pilaantuminen voi heikentää pohjavesien tilaa vielä vuosikymmenienkin päästä
- Tienpitäjän keinoja pohjaveden suojelemiseksi ovat mm. tilan seuranta, liukkaudentorjunnan muuttaminen, suojausten rakentaminen
- Tärkeässä asemassa ovat myös onnettomuusriskiä vähentävät toimet

Pohjavesien tila ja riskialueet 2019

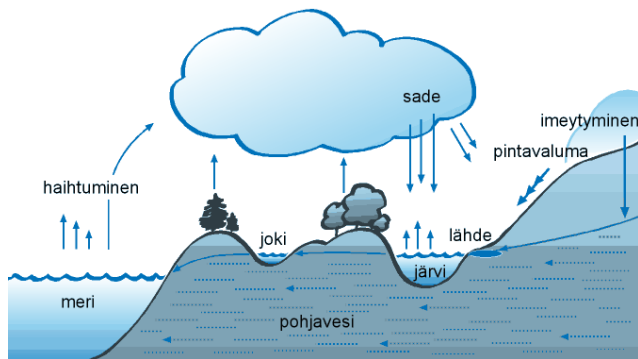


Lähde: ELY-keskukset
© SYKE, MML

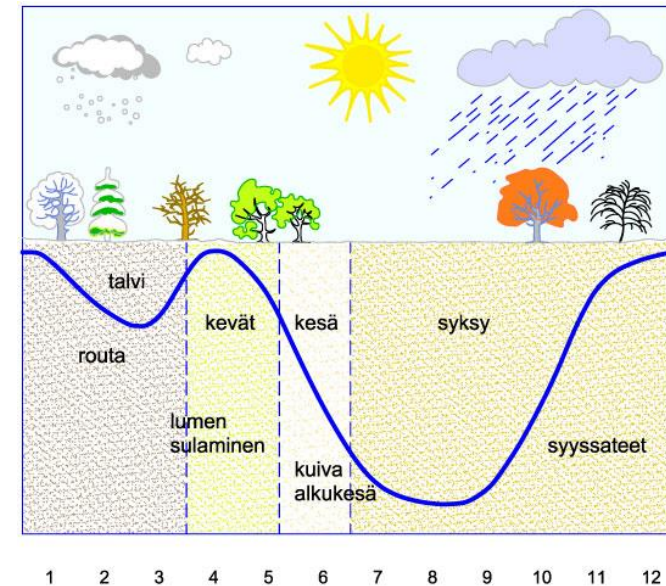


2.2 Pohjaveden määrään vaikuttavia tekijöitä

- Pohjaveden määrän vaihteluun vaikuttavat sadannassa, pohjaveden purkautumisessa ja haihdunnassa sekä vedenotossa tapahtuvat muutokset.
- Tiehankkeet vaikuttavat pohjaveden määrään päällystettyjen pintojen lisääntymisen kautta. Rakentamistoimenpiteiden ei tulisi aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista.
- Pohjaveden pinta on yleensä korkeimmillaan keväisin ja syksyisin, ja vastaavasti alimmillaan talvisin.
- Ilmastonmuutoksen myötä pohjaveden pinnan korkeus voi vaihdella aiempaa enemmän ja vesien pintavalunta voi lisääntyä.

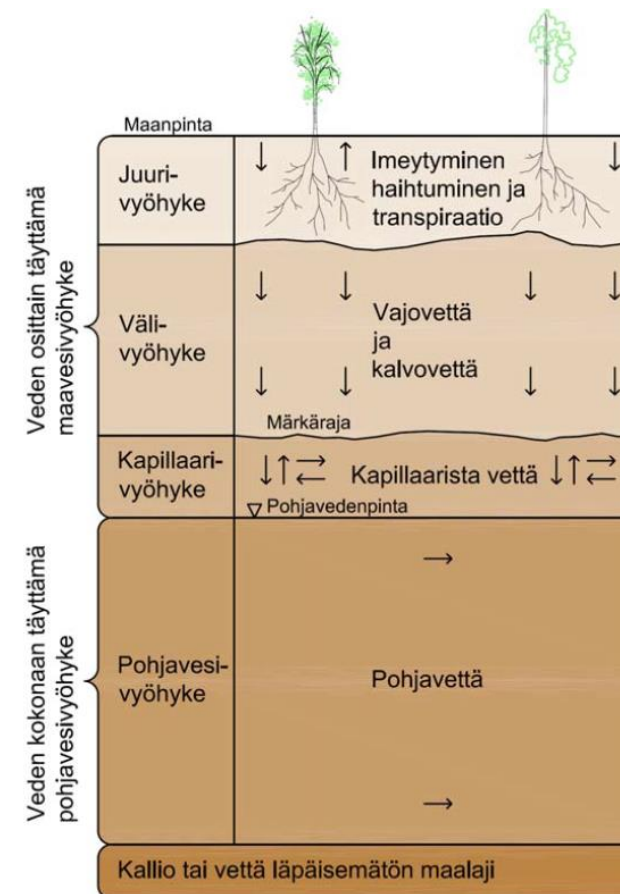


<http://www4.lahti.fi/vyk/suojelu/projekti/calvia/fotos/fin/vedenkierokulku99.gif>



2.3 Pohjaveden laatuun vaikuttavia tekijöitä

- Luonnontilaisista hiekka- ja sora muodostumissa oleva pohjavesi on yleensä laadultaan hyvää. Pohjavettä suojaavat maakerrokset ovat usein ohuita ja maaperä on hyvin läpäisevää.
- Pohjaveden kemialliseen laatuun vaikuttavat muun muassa valuma-alueen maa- ja kallioperän laatu, ilmasto sekä ihmistoiminnot.
- Tiesuolan käyttö näkyy pohjaveden laadussa kloridipitoisuuden kohoamisena.
- Suolaa käytetään pääosin vilkkaimpien teiden liukkaudentorjuntaan. Tiesuolan käyttö yleistyi 1960-luvulla ja käyttömäärä kasvoi 1990 saakka, jolloin sitä levitettiin yli 150 000 tonnia.
- Nykyisin talvisuolaa käytetään vuodessa noin 80 000–110 000 tonnia.
- Natriumkloridille vaihtoehtoisena liukkaudentorjunta-aineena käytetään kaliumformiaattia ja natriumformiaattia.

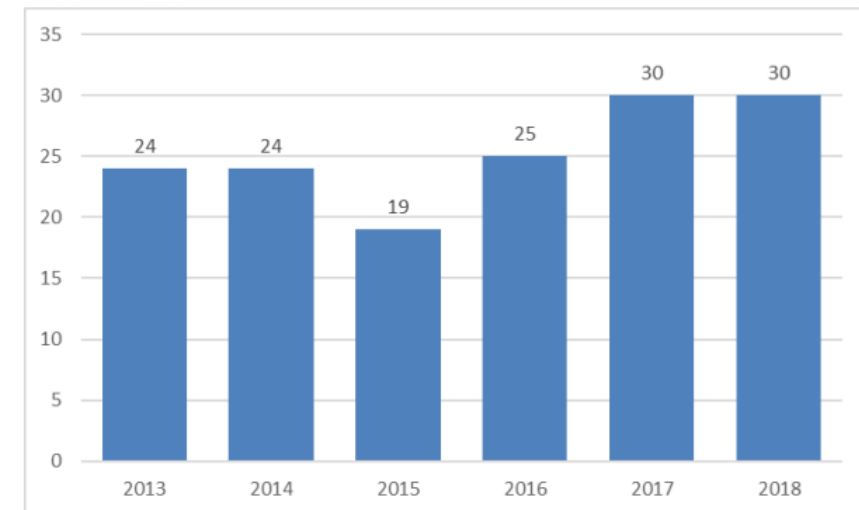


2.4 Haitallisten aineiden kuljetukset

- VAK-onnettomuudet erittäin harvinaisia. Mahdollisesti hyvinkin vakavien ja pitkäaikaisten seuraustensa takia niihin on tarpeen kiinnittää erityistä huomiota.
- Merkittävimmät uhkat pohjavesille aiheutuvat:
 - 1) nestemäiset, lämpimissä olosuhteissa helposti haihtuvat aineet (esimerkiksi bensiini),
 - 2) nestemäiset, helposti imeytyvät ja reagoivat liuottimet ja hapot (esimerkiksi kevyt polttoöljy) sekä
 - 3) nestemäiset, hitaasti imeytyvät hiilivedyt (esimerkiksi raskas polttoöljy).
- Pohjaveden suojelun kannalta seuraavat riskitasot:
 - tavanomainen: tavanomaiset polttoainekuljetukset ja vähän polttonesteitä vaarallisempien aineiden kuljetuksia
 - kohonnut: erittäin suuri määrän polttoainekuljetuksia (esim. öljynjalostamon lähellä) tai kohtalainen määrä polttonesteitä vaarallisempien aineiden kuljetuksia



Kuva: Karri Laihonen / Yle



Kuva 1. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten onnettomuudet vuosina 2013 – 2018.

2.5.1 Tien sijaintipaikan valinta

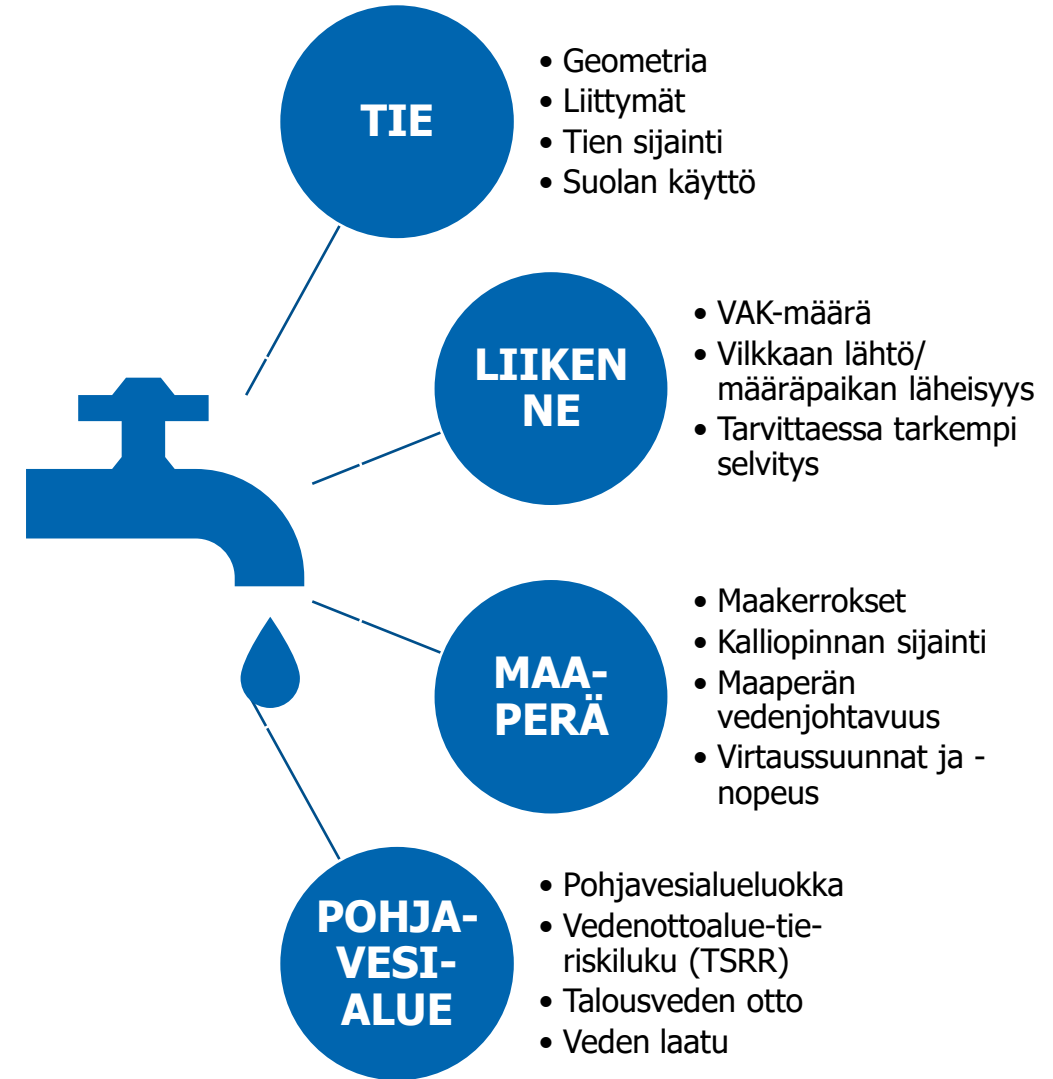
- Uudet ja parannettavat maantiet suunnitellaan siten, ettei rakentamisesta, kunnossapidosta tai liikenteestä aiheudu riskiä pohjaveden määrälle tai laadulle.
- Pohjaveden muodostumisalueelle sijoitettu tie vaikuttaa pohjaveteen, vaikka rakennettaisiin suojausrakenteet – sadeveden imeytyminen pohjavedeksi loppuu vettä läpäisemättömältä alueelta.
- Nykyistä tietä parannettaessa tutkitaan tien siirtämistä pois pohjavesialueelta tai pohjaveden oton kannalta suotuisampaan paikkaan.
- Tien sijainti valitaan niin, että...
 - suojausrakenteet ovat mahdollisimman toimivat kohtuullisin kustannuksin
 - tien kohdalta virtaa mahdollisimman vähän pohjavettä vedenottamon suuntaan
 - hulevedet eivät päädy purkupaikasta pohjaveteen
 - pohjavesi ei purkaannu haitallisesti (erityisesti paineellinen pohjavesi)

2.5.2 Tien tasauksen suunnittelu pohjavesialueella

- Tarpeettoman suuria ja syviä leikkauksia sekä pohjavettä luonnostaan suojaavien maakerrosten poistamista vältetään.
- Alikulkujen ja maaleikkausten sijoittamista luonnollisen pohjaveden pinnan tason alapuolelle vältetään (tarkistettava vesiluvan (250 m³/vrk) ja pumppaamisilmoituksen tarve (100 m³/vrk)).
- Luiskasuojauksen kohdalla pohjaveden pinta ei saa nousta tiivistyskerroksen alapinnan yläpuolelle.
- Jos pohjaveden suojausmenetelmäksi valitaan betonikaide ja hulevesiviemäri, huolehditaan, että viemärikaivanto ei johda pohjavettä haitallisesti.
- Kun luiskasuojausta ei tehdä, ojan pohjan ja pohjaveden pinnan väliin tulee jäädä riittävä pohjavettä suojaava maakerros.
- Erityistä huomiota tulee kiinnittää paineellisen pohjaveden alueisiin. Savi- ja silttikerroksen puhkaiseminen esimerkiksi paaluilla tai pilaristabiloinnilla voi olla hyvin haitallista.

4.2 Riskitekijöiden tunnistaminen

- Pohjaveden suojelutoimenpiteiden tarpeen arvioinnin perustana on tienpidon ja liikenteen riskien ja vaikutusten arviointi.
- Maantiehankkeissa arviointi tehdään esi- tai yleissuunnitteluvaiheessa, tai viimeistään tiesuunnitteluvaiheen aluksi.
- Riskejä ja tarvittavia toimenpiteitä on voitu selvittää jo aikaisemmin pohjavesialueen suojelusuunnitelmassa ja vesienhoidon toimenpideohjelmissa, sekä tieriskirekisteriin (TSRR) liittyen.



4.3 Suojelutoimenpiteen valinta

- Suojelutoimenpiteen valinnassa otetaan huomioon pohjavesialueen erityispiirteet sekä hyödyt ja haitat tiehankkeelle
- Arviointi tehdään yhteistyössä hankkeen eri osapuolten kanssa.



Jos riski on selvä, edetään suojelutoimenpiteen valintaan seuraavan kaavion ja kohtien A-G mukaisesti.



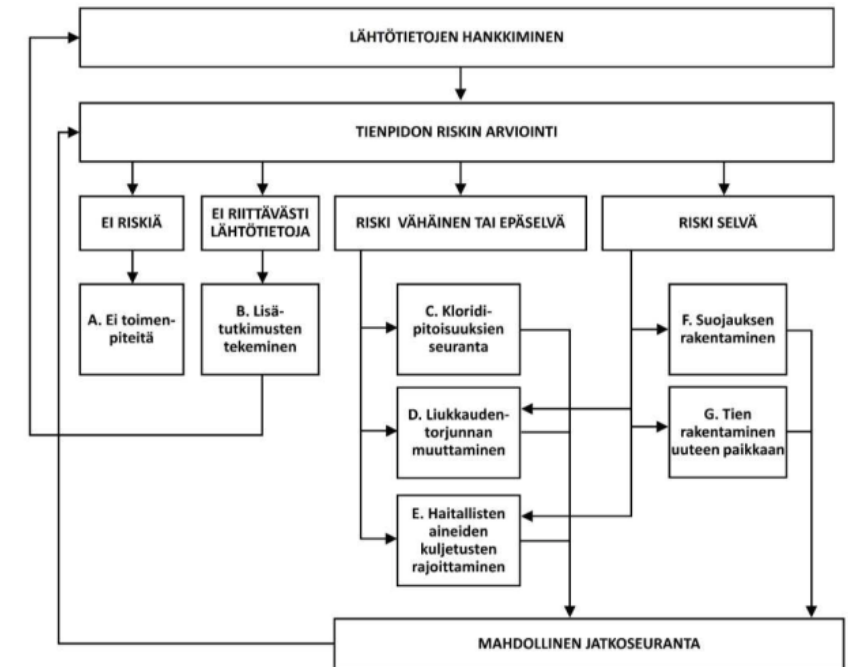
Jos riski on vähäinen tai epäselvä, yleensä jatketaan pohjaveden laadun seurantaa ja edetään tarvittaviin toimenpiteisiin seurannan tulosten perusteella.



Jos lähtötietoja ei ole riittävästi, niitä hankitaan lisää.

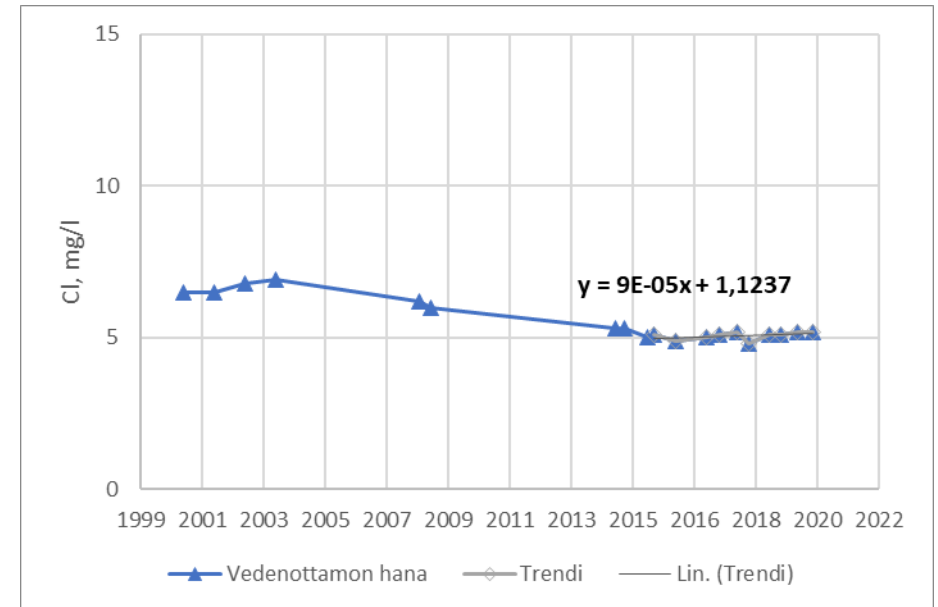


Jos tienpidon ja liikenteen pohjavesiriskejä voidaan pitää vähäisinä, ei toimenpiteitä toteuteta.



A. Ei toimenpiteitä

- Tienpidon ja liikenteen pohjavesiriskejä voidaan pitää vähäisinä kun:
 - pohjaveden virtaus ei suuntaudu tieltä vedenottamolle tai suunnitellulle vedenottoalueelle
 - tien suolaus tulee olemaan alle 4 t/km/vuosi ja vaarallisten aineiden kuljetuksia on vähän
- Pohjaveden suojausta ei tarvitse rakentaa niillä pohjavesialueen osilla, joilla vettä johtavien karkearakeisten maakerrosten päällä on vettä heikosti läpäiseviä hienorakeisia maakerroksia, näiden kerrosten paksuuden ja laajuuden tulee olla riittävä.
- Pohjaveden suojelun tasoa voidaan tiesuolauksen ja vaarallisten aineiden kuljetuksen näkökulmasta pitää hyvänä, kun veden kloridipitoisuustaso on alle 10 mg/l, pitoisuuksien osalta ei ole havaittavissa nousevia trendejä ja tieriskirekisterin (TSRR) mukainen riskiluku alle 65



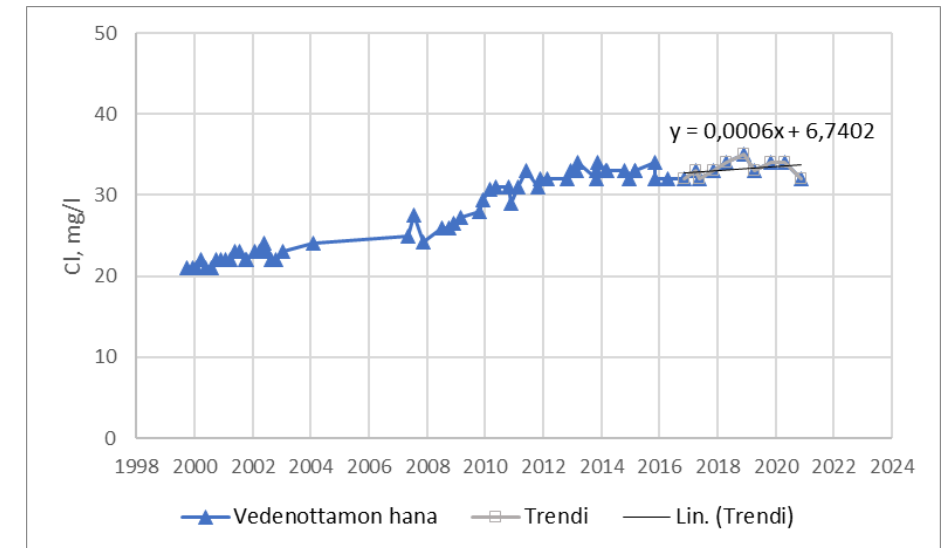
B. Tehdään lisätutkimuksia

- Jos pohjaveden virtaussuuntaa, pohjaveden kloridipitoisuutta ja vedenottamoiden vaikutusalueita ei tunneta riittävästi, tehdään lisätutkimuksia.
- Tavoitteena on mm. selvittää, [onko pohjaveden virtaussuunta tiealueelta kohti ottamoa](#).
- Tutkimuksista on hyötyä myöhemminkin, esimerkiksi tienpidon pohjavesivaikutusten seurannan suunnittelussa.
- Lisätutkimuksia virtaussuunnan selvittämiseksi ei tarvita, jos pohjaveden virtaussuunta tunnetaan jo tehdyn seurannan ja tutkimusten perusteella.
- Lisätutkimuksia ei myöskään tarvita, jos tien liukkaudentorjunta on vähäistä eivätkä vaarallisten aineiden kuljetukset poikkeaa määrältään ja laadultaan tavanomaisesta.



C. Seurataan kloridipitoisuuksia

- Usein riittää vesihuoltolaitoksen pohjavesialueella tekemä seuranta.
- Tavoitteena saada **riittävän luotettava kuva tiesuolauksen vaikutuksesta pohjaveden kloridipitoisuuteen**, jotta nousevat trendit havaitaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.
- Joskus tarvitaan vedenottamon lisäksi veden laadun seuranta pohjavesiputkista.
- Tunnusomaista maanteiden liukkaudentorjunnasta johtuvalle veden kloridipitoisuuden kohoamiselle on kloridipitoisuuden nopea nousu ja vaihtelu vuodenaikojen mukaan.



D. Muutetaan liukkaudentorjuntaa

- Liukkaudentorjuntaa voidaan muuttaa joko [suolausta vähentämällä](#) tai [ottamalla käyttöön vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita](#).
- Suolan käytön vähentäminen ja vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttö saattavat lisätä onnettomuuksia, mikä voi aiheuttaa riskin myös pohjavedelle.
- Onnettomuuksien välttämiseksi tienkäyttäjiä varoitetaan liikennemerkeillä liukkaudentorjunnassa tapahtuneista muutoksista ja tarvittaessa tien nopeusrajoitusta alennetaan.



Finncontact <https://www.tieh.fi/fc/fc102.pdf>



<https://www.syke.fi/hankkeet/midas>

E. Pohjavedelle haitallisten aineiden kuljetusten rajoittaminen

- Vaarallisten aineiden kuljetusten osalta periaatteena on, että niitä ei pohjavesialueilla kokonaan kielletä. VAK keskittymäalueilla nopeusrajoitukset ja talvihoitoluokka asetetaan niin, että onnettomuudet pyritään välttämään.
- Mikäli VAK-kuljetuksille on löydettävissä korkeatasoinen ja soveltuva vaihtoehtoinen rinnakkainen yhteys, voidaan harkita kuljetusten osittaista rajoittamista.
- Rajoittaminen yhteistyössä kunnan kanssa (VAK-lain mukaan).
- Tienpitäjä voi esittää VAK-kuljetuksille reittisuosituksia, joista tiedotetaan kuljetusyriyksille.

F. Pohjaveden suojauksen rakentaminen

Pohjaveden suojaus on rakennettava uudelle maantielle tilanteissa, joissa seuraavat toteutuvat:

- 1) Pohjavesialueella on käytössä oleva vedenottamo tai suunniteltu vedenottoalue.
 - 2) Pohjaveden virtaus suuntautuu tieltä vedenottamolle tai suunnitellulle vedenottoalueelle.
 - 3) Tien suolaus tulee olemaan yli 8 t/km/v tai vaarallisten aineiden kuljetuksia tulee olemaan yli 100 000 t/v.
- Lisäksi suojaus rakennetaan olemassa olevalle tielle raskaan parantamisen yhteydessä, jos tien aiheuttamat riskit vedenottamolla tai suunnitellulla vedenottamolla ovat merkittäviä. Riskin voidaan katsoa olevan merkittävä, jos pohjaveden kloridipitoisuus vedenottamolla on yli 25 mg/l tai pitoisuustaso pohjavesialueella on selvästi kohoamassa.
 - Pohjaveden suojausta ei tarvitse rakentaa niillä pohjavesialueen osilla, joilla vettä johtavien karkearakeisten maakerrosten päällä on vettä heikosti läpäiseviä hienorakeisia maakerroksia (ks. kohta A).
 - Jos tien rakentamisen aiheuttama riski pohjaveden laadulle on selvä, mutta suojausta ei voida syystä tai toisesta rakentaa, selvitetään mahdollisuudet vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttöön ja pohjavedelle haitallisten aineiden kuljetusten rajoittamiseen.
 - Jos pohjavesialue on pieni ja paikallisesti merkittävä, vedenottamo sijaitsee hyvin lähellä tietä (alle 100 m:n etäisyydellä) tai pohjavesialue tai sen osa-alue on virtauskuvaltaan ympäristöstään vettä keräävä, harkitaan suojauksen rakentamista jo 8 t/km/v alhaisemman suolausmäärän perusteella.
 - Ohjeellista suolauksen raja-arvoa 8 t/km/v voidaan nostaa, jos tie sijaitsee pohjavesialueen reunalla tai pohjaveden muodostumisaluetta hiipoen ja suolauksen aiheuttama haitta pohjavesialueelle ja vedenotolle on tutkimuksin todettu vähäiseksi

G. Tien rakentaminen uuteen paikkaan

- Vanhan tien tai sen liikenteen siirtämistä pois pohjavesialueelta voidaan tapauskohtaisesti harkita pohjaveden suojauksen rakentamisen vaihtoehtona

6.2 Seurantatarve rakentamisen jälkeen

- Kun tielle on rakennettu luiskasuojaus, seurataan pohjaveden kloridipitoisuuden kehittymistä suojauksen toimivuuden varmistamiseksi.
- Suojauskohteilta tarvitaan pitkäaikaista ja jatkuvaa kloridipitoisuuksien seurantaa.
- Vaikutus havaitaan pohjavedessä, etenkin etäämmällä tiealueesta, kloridipitoisuuden laskuna usein vasta useiden vuosien viiveellä



6.1 Kloridipitoisuuden seuranta

- Pohjaveden kloridipitoisuuden seurannalla pyritään selvittämään **kloridipitoisuuden kehitysmuutosta**, jotta voidaan ennakoida kloridipitoisuuden kehitystä ja ryhtyä **ajossa tarvittaviin suojelutoimenpiteisiin**
- Seuranta varten laaditaan seurantasuunnitelma
- Kloridipitoisuuden seurannan aikana **arvioidaan tilanne kolmen vuoden välein ja päätetään toimenpiteistä pohjaveden suojelemiseksi**.
- Veden laadun parametreja ovat tavallisesti **kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus**. Lisäksi tulee aina määrittää veden **sameus**, joka kertoo mm. näytteenoton onnistumisesta ja näytetuloksen luotettavuudesta.
- Kloridipitoisuus voi vaihdella samallakin pohjavesialueella esimerkiksi vuodenajan, sijainnin tai mittausvyöhykkeen mukaan.
- **Näytteenotto kannattaa tehdä vähintään neljä kertaa vuodessa** (kevällä (roudan sulamisen jälkeen), kesällä, syksyllä (ennen suolauskautta) ja talvella (ennen roudan sulamista)), jos ei voida osoittaa, että vuodenaikaisvaihtelu on vähäistä.
- Pohjaveden laadun **seurantatulokset tallennetaan ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään**.

Kiitos!

vayla.fi

twitter.com/vaylafi

facebook.com/vaylafi

youtube.com/vaylafi