



Väylävirasto
Trafikledsverket



Väylävirasto
Trafikledsverket

Pohjaveden suojele maanteillä Kunnossapidon näkökulmia

Mika Terhelä, Väylävirasto

24.8.2021



Esityksen sisältö kattaa luvut:

3.8	Kunnossapito.....	31
3.8.1	Pohjaveden suojausten varominen	31
3.8.2	Pohjaveden suojausten kunnan tarkastukset	33
3.8.3	Pohjaveden suojausten korjaustoimenpiteet	33
3.8.4	Pohjaveden suojausten kuntokartoitukset	35
3.8.5	Teiden talvihoito pohjaveden suojausalueilla	35
3.8.6	Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttökohteiden valinta	36



Maanteiden hoitourakat

- Maanteiden hoitourakat ovat kestoaltaan viisivuotisia ja tiestöpituus noin 1000 tiekm/ urakka.
- Kilpailutettavien urakoiden määrä jakautuu eri vuosille kohtuullisen tasaisesti. Esimerkiksi v. 2022 alkaa 19 urakkaa.
- Urakka-asiakirjoihin sisällytetään urakoita koskevat kunnossapidon vaatimukset, mm. pohjavesien suojelua koskien:
 - Työkohdeluettelo ja kartta, jossa pohjavesisuojausten sijaintitieto
 - Mahdollisesti vihertyökortissa ohjeita niittoon
 - Työkohtaisessa tarkennuksessa
 - Mahdolliset suolan käytön rajoitukset tai vaihtoehtoiset liukkaudentorjuntamateriaalit

3.8.1 Suojausten huomiointi kunnossapidossa

- Pohjavesialueet ja pohjaveden suojausrakenteet ovat maanteiden kunnossapidossa kohteita joiden hoitoon liittyy rajoituksia
- Maanteiden viherhoitoluokka pohjavesialueen ja pohjaveden suojauksen kohdalle merkitään **Y** (Ympäristötekijä), koska kohteilla on erityisiä pohjavesiarvoja.
- Pohjaveden suojauksen kuvaukseen sisällytetään maanteiden hoidon erityisvaatimukset pohjaveden suojauksen kohdalla.



3.8.1 Kunnossapito, niitto ja vesakonraivaus

- Niitto tehdään vuosittain koko luiskasuojauksen alalta.
- Luiskasuojausten alueella on huolehdittava myös sellaisten kasvustojen poistamisesta, joiden juuret voivat vaurioittaa suojausrakenteita.
- Pensaiden ja puiden alut niitetään vuosittain myös sellaisten laskuojien luiskista, joissa on bentoniittimattoon perustuva luiskasuojaus.
- Pohjaveden suojausten viivytyks- ja laskeutusaltaiden vesakonraivaukset tehdään kolmen vuoden välein.



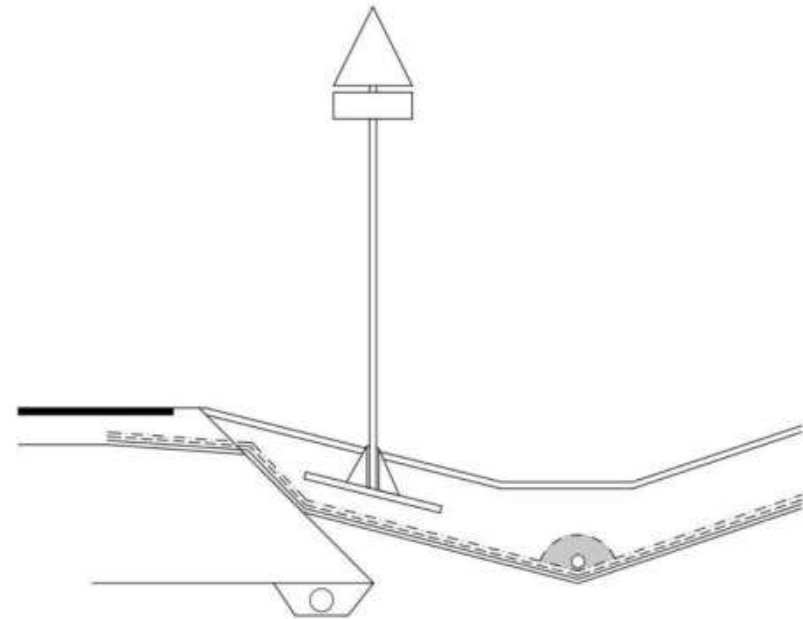
3.8.1 Konetyöt pohjaveden luiskasuojauksen kohdalla

- Kaikissa tapauksissa konetöissä pohjaveden luiskasuojauksen päällä on varmistettava ennen töihin ryhtymistä, ettei suojauksen pintaan synny haitallisia painumia ja renkaan jälkiä. Töitä siirretään tarvittaessa kuivempaan ajankohtaan.
- Normaalipainoisella traktorikalustolla saa ajaa loivaluiskaisella (1:6–1:10) keskialueella samoin moottoritien tai muun loivaluiskaisen (1:4) tien sisäluiskassa ja ojan pohjassa. Näissäkin tapauksessa ehtona on, että luiskaan ei jää haitallisia painumia ja renkaan jälkiä. Ajamista ulkoluiskassa ja jyrkässä sisäluiskassa (jyrkempi kuin 1:4) tulee välttää.



3.8.1 Kunnossapito, läpiviennit

- Luiskasuojausten kohdalla ei saa tehdä reikiä ja läpivientejä lähelle ojan pohjaa esimerkiksi liikennemerkkien asentamista varten.
- Mahdolliset läpiviennit tehdään vähintään 0,5 m ojanpohjaa ylemmäksi ja maan pinta muotoillaan siten, että pintavaluma kiertää läpivientikohdan.
- Kaivamalla tehdyt läpiviennit tiivistetään bentoniittimatolla tai -maalla.
- Suositeltavinta on käyttää liikennemerkeissä laattaperustuksia, joiden upotussyvyys on enintään 0,3 m, jolloin rakenne ei ulotu tiivistyskerrokseen.
- Painamalla asennettu aurausviitta, reunapaalu tai kaidepylväs, liikennemerkkin perustus ei vaadi erikoistiivistystä, jos maa viettää laitteesta pois päin. Maan pinta muotoillaan siten, että pintavaluma kiertää läpivientikohdan.



3.8.2 Pohjaveden suojausten kunnon tarkastukset

- **Viivytys- ja laskeutusaltaat** tarkastetaan kolmen vuoden välein kuivana ajankohtana. Viivytys- ja laskeutusaltaista poistetaan lietettä tarpeen mukaan. Lietteen poistaminen suunnitellaan niin, että mahdollista tiivistysrakennetta ei rikota.
- Suojatuilla osuuksilla **luiskien kunto** tarkastetaan vuosittain. Tarkastuksessa selvitetään, onko sivuojan suojausrakenteen pinnassa suistuneen auton jättämiä tai kaivamisesta aiheutuneita jälkiä, onko luiskaan asennettu liikennemerkki tai muu varuste tai onko luiskassa eroosiovaurioita.
- Suojattujen **laskuojien luiskien** eroosiovauriot ja pysyvyys tarkastetaan vuosittain.
- **Päällysteet** tarkastetaan ensimmäisen kahden vuoden aikana vuosittain. Suurin osa poikkihalkeamista ja muista halkeamista syntyy ensimmäisten vuosien aikana

3.8.3 Pohjaveden suojausten korjaustoimenpiteet

- Pohjaveden suojausten rakenteiden korjaustoimenpiteet päätetään tapauskohtaisesti.
- Pohjaveden suojausrakenteille tehdyistä tarkastuksista ja korjaavista toimenpiteistä pidetään kirjaa. Samalla pidetään ajan tasalla pohjaveden suojauksen kuvaus.
- Mahdollisista virheistä ja muuttuneesta tilanteesta tehdään merkintä pohjaveden suojauksen kuvaukseen ja päivitettyt tiedot toimitetaan pelastusviranomaiselle.

3.8.3 Korjaustoimenpiteet, läpiviennit

- Erityisesti ojan pohjan tai tiivistyskerroksen vesijuoksun kohdalla olevat jäljet ja läpiviennit on arvioitava huolella ja vuotokohdat on tiivistettävä.
- Jos pistemäinen kaivukohta on vähintään 0,5 m ojan pohjaa ylempänä tai luiskasuojausrakenteessa oleva reikä on tiivistyskerroksessa vähintään 0,5 m vesijuoksua ylempänä, vaurio korjataan muotoilemalla maan pinta siten, että pintavaluma kiertää kohdan.
- Liikennemerkkin läpiviennit tiivistetään bentoniittimaalla. Maan pinta muotoillaan siten, että pintavaluma kiertää läpivientikohdan.

3.8.3 Korjaustoimenpiteet, eroosiovauriot ja sortumat

- Eroosion syövyttämät kohdat luiskasuojauksissa tai suojatuissa laskuojissa voidaan ensimmäisellä kerralla tasoittaa paikallisella maa-aineksella. Jos eroosio toistuu, tehdään eroosiosuojaus esimerkiksi karkeasta murskeesta.
- Bentoniittimatolla ja mahdollisesti muovikalvolla suojatussa jyrkkäluiskaisessa tai jyrkästi viettävässä laskuojassa olevien eroosiovaurioiden kohdalta tarkistetaan, onko tiivistysmateriaali tai maa valunut.



Marttila Jari 2009

3.8.3 Korjaustoimenpiteet, vesitiivis päällyste

- Halkeamien saumaus tehdään joko juottamalla tai avarrussaumaamalla.
- Juottamalla voidaan paikata sellaiset halkeamat, joiden kautta ei virtaa isoja vesimääriä tierakenteeseen. Näitä ovat kaksipuolisesti kallistetun tien keskihalkeama, poikkihalkeamat tien kuperien taitteiden lähistöllä sekä alle 3 mm levyiset muut poikkihalkeamat.
- Kiireellisimpiä avarrussaumaamalla korjattavia halkeamia ovat leveät poikkihalkeamat, joihin virtaa merkittäviä vesimääriä tien pinnalta.
- Jos vesitiivis päällystekerros on tien ainoa päällystekerros ja se vaurioituu laajasti, sen päälle tulisi tehdä uusi vesitiivis päällyste.

3.8.4 Pohjaveden suojausten kuntokartoitukset

Kuntokartoituksen tekee pohjaveden suojauksiin perehtynyt, hoitourakoitsijasta riippumattoman asiantuntija kävelytarkastuksena. Siinä selvitetään, arvioidaan ja raportoidaan vähintään seuraavat asiat:

- pohjaveden suojausten kuvauksissa havaitut puutteet ja virheet
- maastossa havaitut pohjaveden suojauksen kuvauksesta poikkeavat ratkaisut
- suojauksen merkintätapa maastoon ja merkinnän kunto
- toiminnan kannalta kriittiset puutteet tai vauriot suojausrakenteissa ja järjestelmissä
- luiskien kunto ja mahdolliset eroosiovauriot
- betonikaiteiden kunto ja mahdolliset vauriot
- rumpujen, kaivojen ja putkistojen kunto ja mahdolliset puutteet kunnossapidossa
- betonikaideosuuksien kuivatuksen toimivuus
- kuivatuksen yleinen toimivuus (seisova vesi sekä painumat tai kohoumat ojissa)
- puuvartinen kasvillisuus suojatulla alueella
- kuvauksesta poikkeavat liikennemerkkien ja varusteiden asennukset sekä mahdolliset telekaapeleiden tai muiden vastaavien järjestelmien asennukset
- kunnostus- ja jatkotoimenpide-ehdotukset
- ehdotukset pohjaveden suojausten kuvauksen, tiestötietojen, kunnossapidon ohjeistuksen sekä pelastusviranomaisille tarkoitettujen toimintaohjeiden päivittämisestä



Marttila Jari 2009

3.8.5 Teiden talvihoito pohjaveden suojausalueilla

- Liukkaudentorjuntasuolaa käytetään pääteillä ~ 8 tonnia / km /talvi
- Suolan käyttöä on tapauskohtaisesti rajoitettu kloridikuormituksen vähentämiseksi. Rajoitus pohjavesialueille on saattanut olla esim. 3 t/km.
- Suolankäyttöön liittyvät rajoitukset ovat ongelmallisia yhtenäisen laadun ja liikenneturvallisuuden kannalta.
- Kloridipitoisuudelta riskialttiiden pohjavesialueiden liukkaudentorjunnassa voidaan käyttää vaihtoehtoisina liukkaudentorjunta-aineina kaliumformiaattia tai natriumformiaattia.
- Lunta ei saa aurata niin suurella nopeudella, että suolainen lumi lentää suojausalueen ulkopuolelle. Puhdas suolaton lumi voidaan aurata normaalinopeudella.

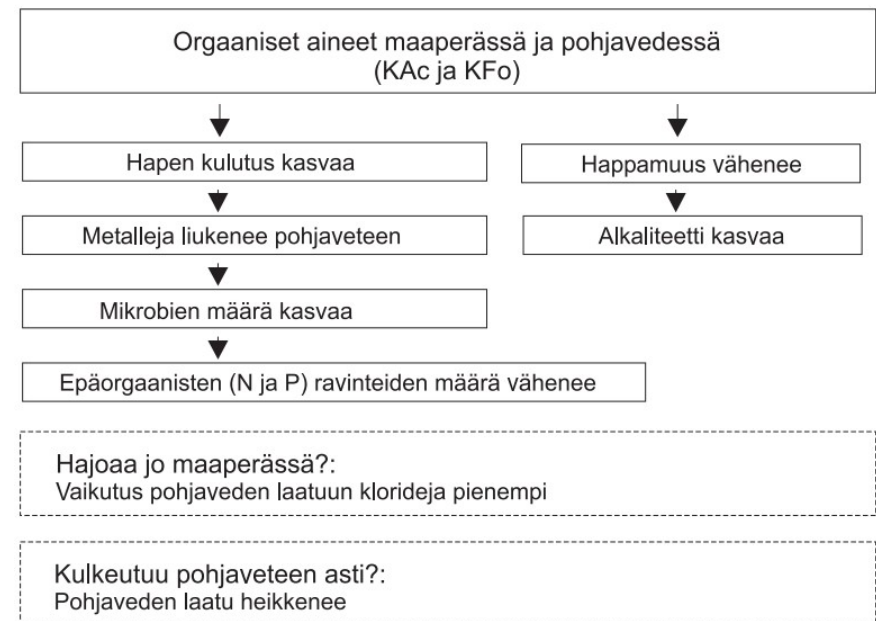




3.8.6 Vaihtoehtoiset liukkaudentorjunta-aineet

Formiaattipohjaisten liukkaudentorjunta-aineiden käytössä ja käyttökohteiden valinnassa noudatetaan seuraavia periaatteita:

- Otetaan huomioon vesienhoidon toimenpideohjelmissa esitetyt suositukset ja erityisesti vedenottamot.
- Otetaan huomioon Suomen ympäristökeskuksen laatima muistilista kaliumformiaatin käyttökohteiden valintaa varten (ohjeen liite 5 ja SYKE:n [www-sivu](http://www.syke.fi))
- Pohjaveden pinnan yläpuolisen soran kerrospaksuuden tulisi olla mieluiten yli 4 m. Mikäli pintamaakerros sisältää runsaasti orgaanista ainesta ja ravinteita, riittää pohjaveden yläpuolisten hiekkakerrosten paksuudeksi 1 – 2 m. Tärkeää on, että formiaatti ehtii hajota ennen joutumistaan pohjaveteen.
- Käytettyjen liukkaudentorjunta-aineiden sisältämien lisäaineiden mahdolliset ympäristölle haitalliset vaikutukset selvitetään etukäteen. Käytettävä formiaatti ei saa sisältää korroosionestoaineita.
- Käytettäessä formiaattipohjaisia liukkaudentorjunta-aineita pohjaveden laadunseurantaan lisätään ainakin kalium, natrium, TOC, happipitoisuus, alkaliteetti, pH, sähköjohtavuus ja kloridi. Formiaattimääritys voidaan tehdä tarvittaessa, jos muut parametrit, kuten TOC-pitoisuuden nousu ja happipitoisuuden lasku, antavat aihetta epäillä formiaattia kulkeutuneen pohjaveteen saakka.
- Mikäli valuma- tai sulamisvesiä päätyy runsaasti vesistöön suhteessa sen vesimassan tilavuuteen, tulee formiaatin vaikutusta esimerkiksi hapen kulumiseen selvittää tarkemmin. Tavallisesti formiaatti hajoaa nopeasti pintavesissä alhaisissakin lämpötiloissa. Kaliumformiaatin pitkäaikainen käyttö nostaa todennäköisesti maaperän pH-arvoa K-ionin pidentyessä maaperään. Kaliumformiaatin pitkäaikaisvaikutuksia kasvilajien esiintymiseen ja kasvillisuuden kuntoon ei tunneta.
- Alueilla, joissa luiskasuojauksena on maatiiviste tai toimimattomaksi osoittautunut bentoniittimatto, voidaan harkita kaliumformiaatin tai natriumformiaatin käyttöä



Suomen ympäristö 552/2002.

Liite 5 Muistilista kaliumformiaatin käyttöön Suomen ympäristökeskuksen muistilista kaliumformiaatin käyttöön. Julkaistu 16.4.2013, päivitetty 26.11.2013.

Liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät

- Perinteisen liukkaudentorjunta-aineen käyttömäärät
- Kaliumformiaatin käyttömäärä on vaihdellut välillä noin 1000 – noin 6000 kg/km vuodessa käyttökohteissa (ks. Salminen ym. 2010).

Pohjavesimuodostuman virtausolosuhteet

- Tien tai lentoaseman sijainti pohjavesimuodostumaan nähden.

Havaintoputkien ja –kaivojen määrä sekä sijainti pohjavesialueella

- Pohjaveden havaintoputkien sijainnin tulee olla sellainen, että liukkaudentorjunnan vaikutus voidaan havaita. Havaintoputkia on asennettava tarvittaessa lisää.
- Kaliumformiaattia käytettäessä liukkaudentorjunta-aineen tulisi hajota pohjaveden yläpuolisissa maakerroksissa K-ioneiksi, hiilidioksidiksi ja vedeksi ennen pohjaveteen kulkeutumista.

Pohjaveden laatu

- Perinteisen liukkaudentorjunta-aineiden aiheuttamat pohjaveden laadunmuutokset, esimerkiksi kloridipitoisuus ja sen aihtelu pohjavedessä.
- Pohjaveden laadun seurannassa tulisi olla ainakin kalium, TOC, happipitoisuus, alkaliteetti, pH, sähköjohtavuus ja kloridi. Formiaattimääritys voidaan tehdä tarvittaessa, jos muut parametrit, kuten TOC-pitoisuuden nousu ja happipitoisuuden lasku antavat aiheutta epäillä formiaattia kulkeutuneen pohjaveteen saakka.

Maalajit, kerrospaksuudet ja –järjestys

- Pohjaveden yläpuolisen soran kerrospaksuus tulisi olla mieluiten >4 m.
- Maaperän runsaasti orgaanista ainesta ja ravinteita sisältävä maaperän pintakerros on ensiarvoisen tärkeä formiaatin nopean biohajoamisen kannalta. Mikäli alueella, johon formiaattipitoisia vesiä päätyy (esimerkiksi tien piennar), on tällainen orgaanista ainesta sisältävä pintakerros, riittää pohjaveden yläpuolisten hiekkakerrosten paksuudeksi 1-2 m. .

Pohjaveden luiskasuojaukset

- Bentoniittisuojauksissa kaliumin ioninvaihdon vaikutusta ei tunneta suojausten pitkäaikaiskestävyyteen. Natrium-ionin vaihtuminen Kalium-ioniksi voi teoriassa vähentää bentoniitin paisumiskykyä. Alueilla, joissa on toimiva kloridisuojaus, ei suositella kaliumformiaatin käyttöä. Alueilla, joissa kloridisuojaus on rakennettu, mutta se ei toimi tai toimii puutteellisesti, voidaan käyttää kaliumformiaattia.

Sulamisvesien vietto tieltä tai lentoasemilta järviin, jokiin ja ohjiin

- Formiaatti hajoaa nopeasti pintavesissä alhaisissakin lämpötiloissa. Mikäli valuma- tai sulamisvesiä päätyy runsaasti vesistöön suhteessa vesimassan tilavuuteen, tulee formiaatin vaikutusta esimerkiksi hapen kulumiseen selvittää tarkemmin Suojeltu tai muutoin harvinainen kasvillisuus
- Todennäköisesti kaliumformiaatin pitkäaikainen käyttö nostaa maaperän pH-arvoa K-ioni pidättyessä maaperään. Kaliumformiaatin käytön pitkäaikaisvaikutuksia ei tunneta kasvilajien esiintymisen määrään ja la-jien kuntoon.

Myyntituotteet

- Myyntituotteiden käyttöä harkittaessa olisi etukäteen syytä selvittää kaupallisen tuotteen mahdollisesti sisältävien inhibiittorien ympäristölle haitalliset vaikutukset.

Kiitos!

vayla.fi
twitter.com/vaylafi
facebook.com/vaylafi
youtube.com/vaylafi