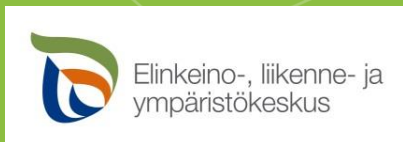


Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit ja niiden hallinta

HASUdigi-hankkeen koulutustilaisuus 27.4.2022
Mirkka Visuri, Suomen ympäristökeskus SYKE



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Happamien sulfaattimaiden aiheuttama riski

- Jos maaperässä olevat rikkiyhdisteet tuottavat enemmän happoa kuin mitä maassa on puskurointikykyä, niin muodostuu ***hapan sulfaattimaa***.
- Sulfaattimaista vapautuu sekä happoa, että metalleja, jotka yhdessä muodostavat ***riskin***.
- Riskiä voidaan arvioida hapontuottomäärällä eli ***Asiditeetilla***



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Happamat sulfaattimaat – ihmisen aiheuttama ongelma

- Hapettomassa tilassa pohjaveden pinnan alapuolella happamat sulfaattimaat eivät aiheuta haittaa ympäristölle

= potentiaalinen hapan sulfaattimaa
 $\text{pH} \text{ yleensä} > 6,0$

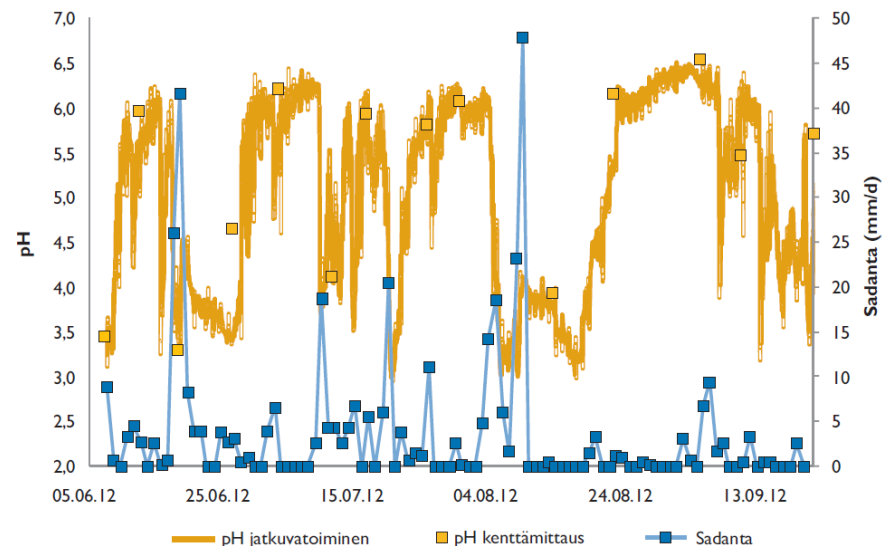
- Maankuivatuksen takia maaperän sulfidiyhdisteet hapettuvat ja muodostavat rikkihappoa, joka liuottaa maaperän metalleja

= todellinen hapan sulfaattimaa
 $\text{pH} < 4,0$



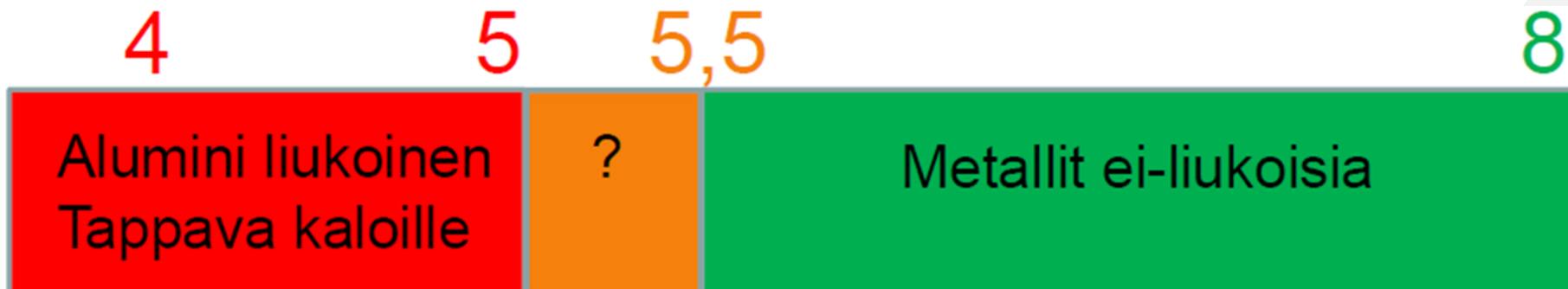
Happamat ja metallipitoiset valumavedet

- Happamuus liuottaa maaperästä alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Hapettumistuotteita ja liuenneita metalleja varastoituu maaperään.
- Kun sade huuhtelee maaperää, vapautuvat kertyneet yhdisteet veteen. Myös lisää metalleja liukenee.
- Happamat piikit kuivatusveden laadussa ajoittuvat pääsääntöisesti loppukesään, hellekauden jälkeisien sateiden ajalle, jolloin kuivan kauden hapettumistuotteet huuhtoutuvat veteen.
- Pienissä vesistöissä jopa ympäri-
vuotista happamuutta

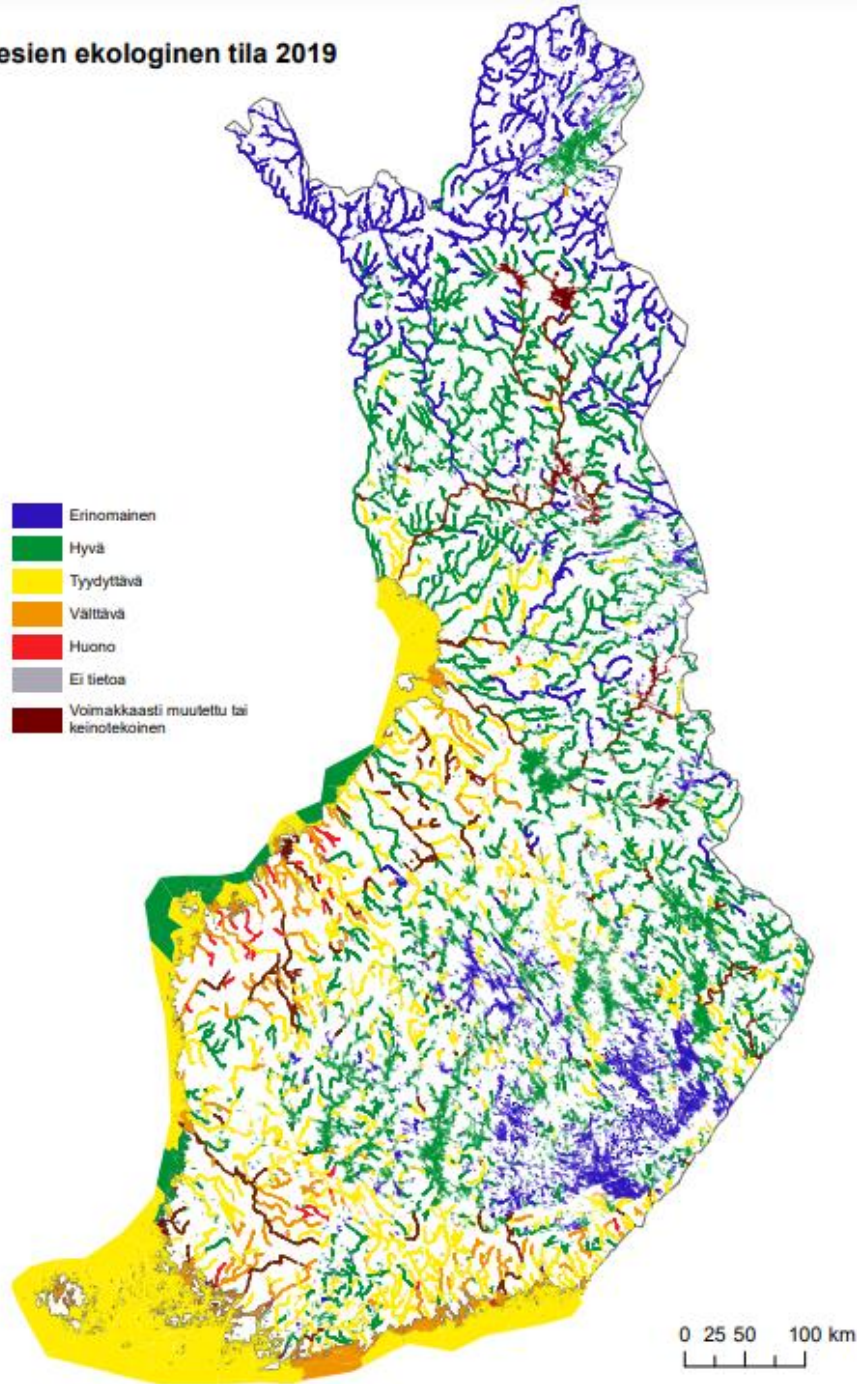


Haitat ympäristölle

- Jo pelkästään aleneva pH häiritsee herkkien lajien ionitasapainoa ja hengitysaineenvaihduntaa
- Happamassa vedessä metallit liukoissa muodossa = myrkyllisimmillään
- Metalleista erityisesti Al, Cd, Co, Cu, Ni, Zn, U
- Haitat kuivatusalueen alapuolisen vesistön eliöstölle:
 - heikentynyt kasvu, lisääntynyt kuolevuus, ikärakenteen muutokset, lajiston köyhtyminen, herkkien lajien karsiutuminen...
- Alumiinin sakkautuminen kiduksiin aiheuttaa pahimmillaan laajoja kalakuolemia



Pintavesien ekologinen tila 2019



Arvio perustuu 2012-2017 aineistoihin.
© SYKE, ELY-keskukset, Luke, Ahvenanmaan maakuntahallinto, MML

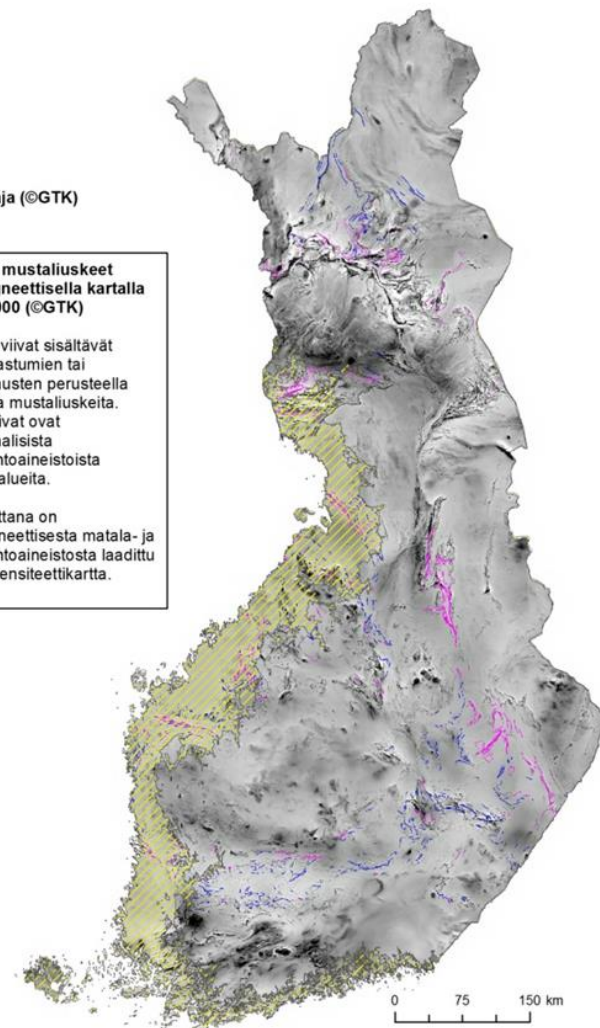
Litorinaraja (©GTK)



Suomen mustaliuskeet
aeromagneettisella kartalla
1:1 000 000 (©GTK)

Punaiset viivat sisältävät
kalliopaljastumien tai
syväkairauten perusteella
tunnettuja mustaliuskeita.
Siniset viivat ovat
geofysikaalisista
matalalentoaineistoista
tulkituista alueita.

Pohjakarttana on
aeromagneettisesta matala- ja
korkealentoaineistosta laadittu
totaali-intensiteettikartta.



Kuva: kati Marttimäki-Aulaskari

Kestävää kasvua,

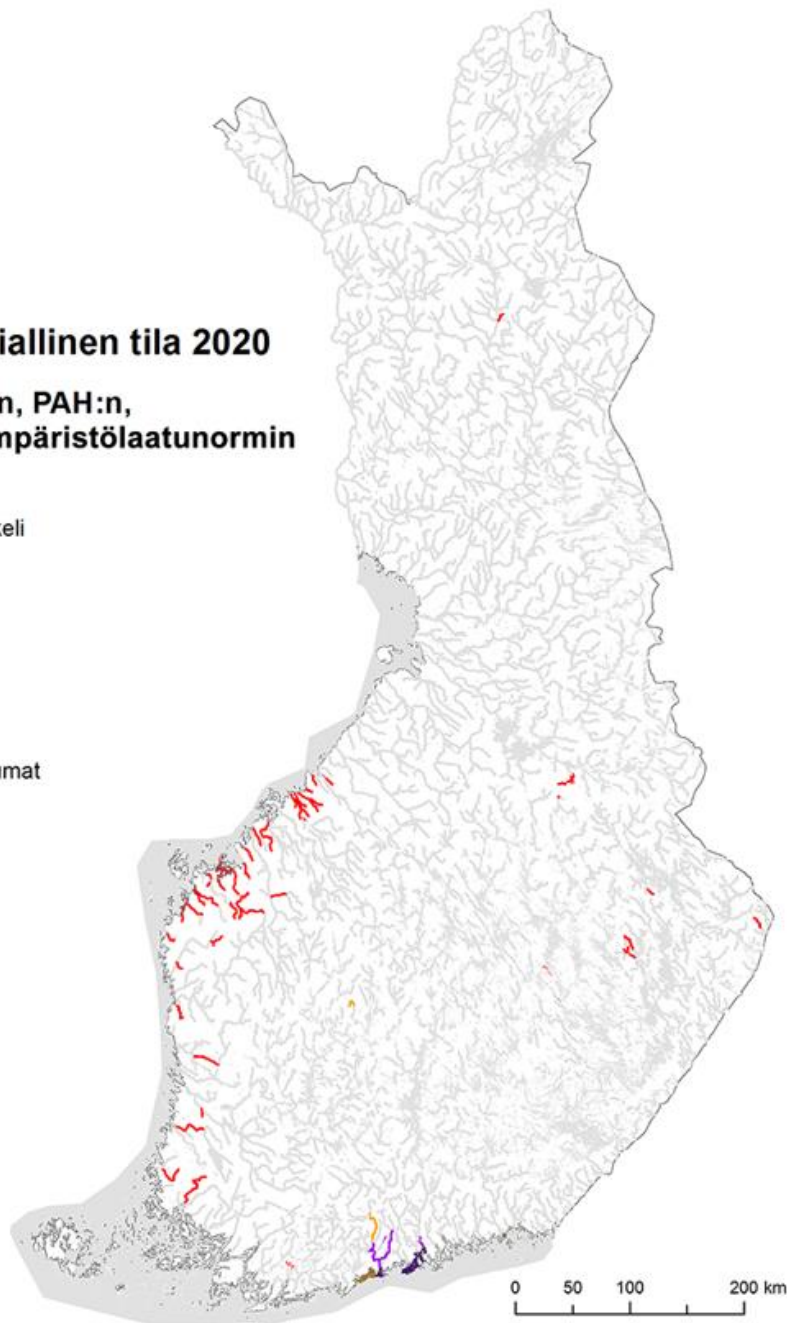
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Pintavesien kemiallinen tila 2020

Kadmiumin, nikkelin, PAH:n,
TBT:n ja PFOS:n ympäristölaatunormin
(EQS) ylitykset



15.8.2022 Arvio perustuu vuosien 2012-2018 aineistoihin
© SYKE, ELY-keskukset

kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Riskit rakentamisessa

- Teräs- ja betonirakenteiden syöpyminen – hapon kestävien materiaalien käyttö
- Huonot geotekniset ominaisuudet – kantavuus
 - Massanvaihdot, stabiloinnit





Malmin kentän maaperässä vaarallista rikkihapposavea – asuntorakentamisesta jättimäiset ympäristöhaitat

Malmin kentälle kaavailtu asuntorakentaminen on osoittautumassa ennakoitua laajemmaksi ja kalliimmaksi ympäristörasitteeksi.



ETUSIVU » **PAIKALLISET** 12.4.2019 11:50 | Päivitetty 28.4.2020 9:04
Sulfidisavimaiden möyrinnällä yllättäviä seurauksia Malmin kentällä? – Voi lisätä rakentamisen hintaa ja kustannuksia

Helsingin uutiset



pan unioni
aluekehitysrahasto

Happamat sulfaattimaat ovat hiljainen ympäristökatastrofi

Raili Leino 14.8.2014 08:31 YMPÄRISTÖ

Suomen suurin vesistöihin liittyvä raskasmetalliongelma ei ole Talvivaarassa eikä edes Harjavallassa - se on kooltaan paljon suurempi kuin kaikki teollisuuden ja kaivosten aiheuttamat päästöt yhteensä. Eikä ongelma ole helposti ratkaistavissa. Tutkijat kuitenkin ahkeroivat, ja tuloksiakin syntyy.

Tekniikka- ja talous

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Happamat sulfaattimaat otettava huomioon kaikessa maankäytössä, suunnittelun perustuttava riittävään tietoon happamien sulfaattimaiden sijainnista, laadusta ja niiden aiheuttamasta riskistä

- Happamien sulfaattimaiden kansallinen strategia 2011

Happamuuden muodostumisen ennaltaehkäisy

- Happamien sulfaattimaiden esiintymisen tiedostaminen
 - Yleiskartoitus, aistinvaraiset havainnot, tarkemmat selvitykset
- Maankäytön ohjaaminen alueille, joilla pienemmät riskit
- Kuivatussyvyyden minimointi
- Massojen kaivun minimointi



Happamuuden hallintamahdollisuuksia

- Läjitysmassojen peittäminen, neutralointi tai sijoittaminen pohjaveden pinnan alle
- Suoto- ja valumavesien neutralointi esim. kalkkisuodinpadoilla (passiivinen menetelmä) tai neutralointikaivolla (aktiivinen menetelmä)
- Vesistökalkitus
- Ks. myös Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin



työtä -ohjelma



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Kiitos!



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma