

**Sulfaattimaiden riskien hallinta  
ilmastonmuutoksen näkökulmasta  
*Klimatförändringen och de sura  
sulfatjordarnas riskhantering***

Mikael Hildén, prof.

**SYKE**

Ilmastonmuutoksen strateginen ohjelma

# HAPPAMIEN SULFAATTIMOIDEN HALLINNAN TAVOITTEET

- Happamien sulfaattimaiden yhdenmukainen kartoitus ja luokittelu
- Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen syntymisen ehkäisy (rikkipitoistenmaakerrosten säilyminen pelkistyneessä tilassa)
- Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen torjunta
- Happamiin sulfaattimaihin liittyvän neuvonnan, koulutuksen, opastuksen ja tiedottamisen lisääminen
- Happamiin sulfaattimaihin liittyvien tavoitteiden huomioon ottaminen maa- ja metsätalouden tukijärjestelmissä
- Happamien sulfaattimaiden huomioon ottaminen valtakunnallisissa, alueellisissa ja paikallisissa maankäytön suunnitelmissa
- Uusien vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten seuranta.

Ehdotus happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivoiksi  
Maa- ja metsätalousministeriö 30.1.2009

## MITÄ TEKEMISTÄ ILMASTONMUUTOKSELLA ON ASIAN KANSSA?

- Joulukuu 2009: ”**Syksyn kuivuus ja marraskuun sateet** ovat lisänneet happamuusongelmia Pohjanmaalla. Pahiten happamuus on koetellut rannikon pieniä ja keskisuuria jokia, joiden pH on laskenut paikoin kriittisen alas... Loppuvuoden säätilanne ratkaisee tilanteen kehityksen: **mikäli säät muuttuvat talvisiksi, happamuusongelmat hellittävät**, mutta toisaalta **mikäli loppuvuosi on sateinen, voimistuvat happamuusongelmat.**”

*Happamuustilanne Pohjanmaan joissa joulukuussa 2009  
Länsi-Suomen ympäristökeskus*

## Mihin suuntaan ilmasto voi muuttua?

### Ilmatieteen laitos:

- Suomi sijaitsee alueella, jossa lämpenemisen arvioidaan olevan selvästi voimakkaampaa kuin koko maapallon keskimääräinen lämpeneminen.
- Muutokset ovat suurempia talvella kuin kesällä. Lämpenemisen ohella sademäärien arvioidaan kasvavan.

<http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/suomessa.html>

# Tarkemmin

## Lämpötila

- etenkin talvilämpötilat kohoavat ja hyvin alhaiset lämpötilat harvinaistuvat
- hellejaksot kesäisin yleistyvät
- kaikkein korkeimmat lämpötilat todennäköisesti kohoavat

## Sademäärät

- etenkin talvisateet lisääntyvät ja talviset vesisateet yleistyvät
- rankkasateiden oletetaan voimistuvan enemmän kuin keskimääräisten vesisateiden

## Lumipeite ja routa

- lumipeiteaika lyhenee
- lumen vesiarvo vähenee
- aluksi runsaat lumisateet voivat jopa yleistyä etenkin sisämaassa ja Pohjois-Suomessa
- routaa on nykyistä vähemmän
- lauhojen ja sateisten talvien aikana maaperä on usein märkä ja sen kantavuus on huono

→ **Happamien sulfaattimaiden hallinta muuttuu vaikeammaksi**

# Riskien hallinta

- Riski = ” Ei-toivotun tapahtuman todennäköisyys \* sen seuraukset ”
- Hallinta voi pyrkiä vaikuttamaan:
  - todennäköisyyksiin → toimintatapojen muuttaminen, rakenteelliset muutokset.
  - seurauksiin → valmiussuunnitelmat, vahinkojen rajoittamistoimenpiteet hätätilan kehittyessä.

# Sulfaattimaiden riskit ovat monimutkaisia

- Happamien sulfaattimaiden riskit edustavat monien riskitekijöiden aiheuttamaa kumuloituvaa riskiä, ei yksinkertaista yhteen aineeseen liittyvää riskiä.
  - Epälineaariset muutokset
  - Kynnysarvot ja yllätykset
- Ilmastonmuutoksen mahdollisuus monimutkaistaa riskikuviota entisestään.
- Monimutkaisille riskeille on tyypillistä, että ei ole yhtä kaikkivoipaa ratkaisu- tai hallintakeinoa – yhtä oikeaa 1 M € vastausta ei ole.

# Sopeutuminen riskien hallintana

- Määritelmä: Viisasta toimintaa, jolla varaudutaan ilmaston mahdollisiin muutoksiin.
- Lisäehto 1: Toiminnan tulee olla järkevää, vaikka muutokset olisivat ennakoitua pienempiä tai suurempia.
- Lisäehto 2: Toiminnan tulee kaikissa olosuhteissa tukea siirtymistä kohtia vähemmän luonnonvaroja kuluttavaa yhteiskuntaa.



# Sopeutumistoimien arviointi

- Pitää tarkastella monia keskenään erilaisia toimenpiteitä, joilla on mm. erilaisia aikaulottuvuuksia.
- **Ei voida tuijottaa vain yhtä muuttujaa** (kuten kuivatusojien happamuutta), kun arvioidaan toimenpiteiden hyvyttä.
- **Tulee tarkastella toiminnan elinkaaren kaikkia merkittäviä vaikutuksia**, myös sellaisia, jotka toteutuvat happamien sulfaattimaiden välittömän vaikutusalueen ulkopuolella, kuten luonnonvarojen ja energian käytöstä johtuvia vaikutuksia.
- **Tulee varautua** siihen, että toimintaa joudutaan muuttamaan, kun nähdään, mihin suuntaan kehitys etenee.

# Ilmasto ja ympäristö muuttuvat, vaikka ei olisi ILMASTONMUUTOSTA

- On välttämätöntä siirtyä nykyistä kestävämpiin ratkaisuihin kaikilla elämäntiloilla
- Luonnonvarojen viisas ja säästeliäs käyttö
- Varautuminen erilaisiin muutoksiin = riskien hallinta
- Jatkuva oppiminen – ”totuudet” muuttuvat

# Johtopäätöksiä

- Ilmastonmuutos lisää tarvetta parantaa sulfaattimaiden riskien hallintaa.
- Hallintaa varten tarvitaan monenlaisia keinoyhdistelmiä, joiden vaikutuksia voi ja tulee tarkastella ennen keinojen laajamittaista käyttöä.
- Yllätykset ovat silti mahdollisia, jopa todennäköisiä, ja riskien hallinta edellyttää kehityksen seuraamista ja tarvittaessa toimenpiteiden uudelleenarviointia ja tarkistamista.

# Slutsatser

- Klimatförändringen ökar behovet att utveckla hanteringen av de sura sulfatjordarnas risker
- Riskhanteringen förutsätter en kombination av olika lösningsmodeller, vars sannolika effekter man kan och bör analysera innan lösningarna tas i bruk i stor skala.
- Överraskningar är ändå möjliga, t.o.m. sannolika. Riskhanteringen förutsätter därför uppföljning, och vid behov, omvärdering och justering av åtgärderna.