

Polaarisatelliittidataan perustuva lumentunnistusalgoritmi (valmiin työn esittely)

Markku Suomalainen

24.01.2011

Ohjaaja: Niilo Siljamo,
Ilmatieteen Laitos

Valvoja: Harri Ehtamo

Esityksen sisältö

- Termejä
- Tausta
- Menetelmät
- Tulokset
- Yhteenvedo

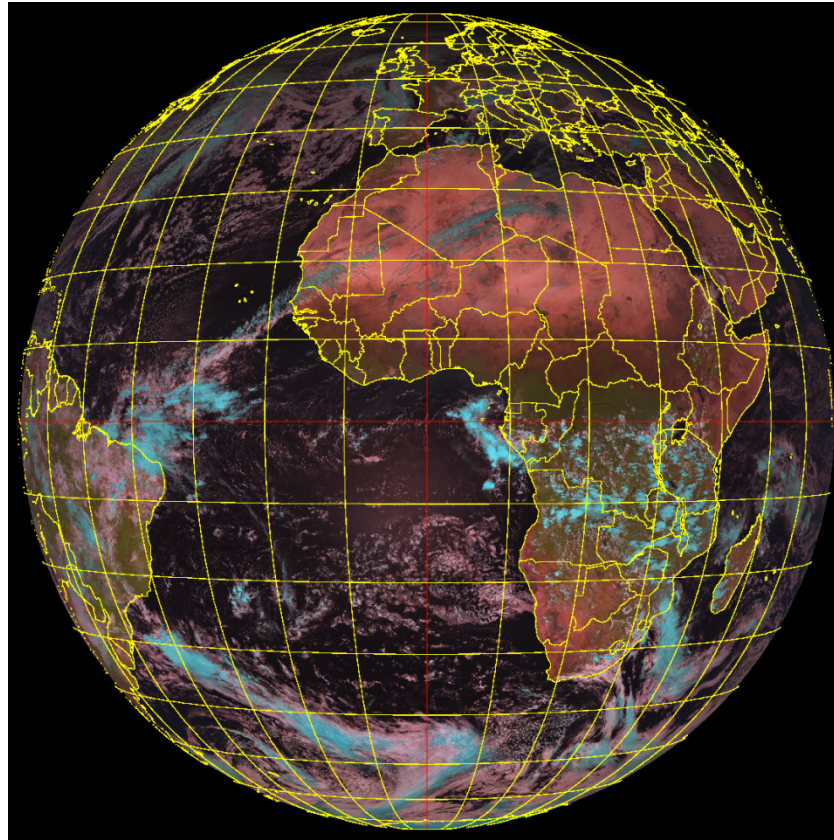
Termejä

- ❑ EUMETSAT- European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
- ❑ ESA – European Space Organisation
- ❑ MSG – Meteosat Second Generation, EUMETSATin geostationäärinen satelliitti
- ❑ MetOP – Polar orbiting meteorological satellite, EUMETSATin aurinkosynkronoitu satelliitti
- ❑ SEVIRI – Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager, MSG:ssä oleva instrumentti
- ❑ AVHRR – Advanced Very High Resolution Radiometer, MetOPissa oleva instrumentti

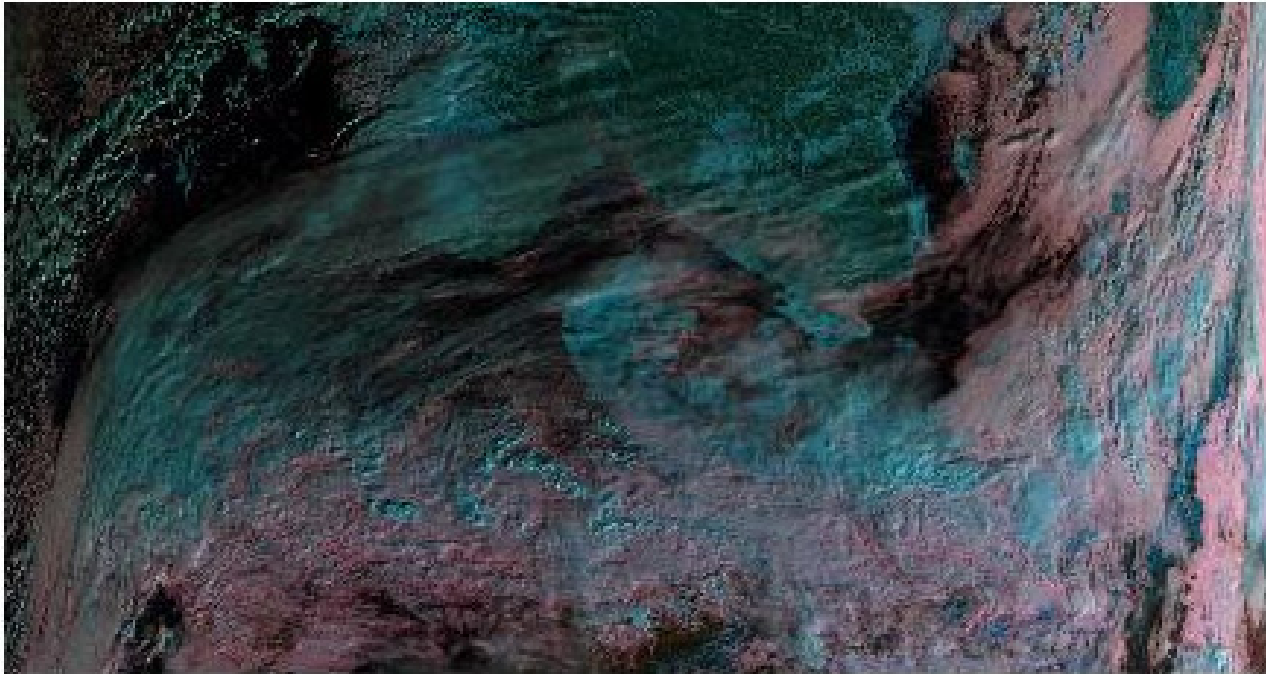
Työn tausta

- ❑ MSG:ssä olevalle SEVIRI-instrumentille on olemassa toimiva lumentunnistusalgoritmi, tuottaa päivittäin Euroopan laajuisen lumikartan EUMETSATin LSA SAF-palveluun.
- ❑ Ongelma: geostationäärisestä satelliitista kuvattaessa resoluutio napa-alueiden lähellä todella heikko, ja matala katselukulma luo ongelmia esim. korkeuserojen kanssa.
- ❑ Ratkaisu: vuonna 2006 laukaistu MetOP-satelliitti, joka kiertää aurinkosynkronoidulla radalla, joten ylittää myös napa-alueet suoraan, kyydissä AVHRR-instrumentti.

Esimerkki MSG/SEVIRI-kuvasta



Esimerkki METOP/AVHRR-kuvasta

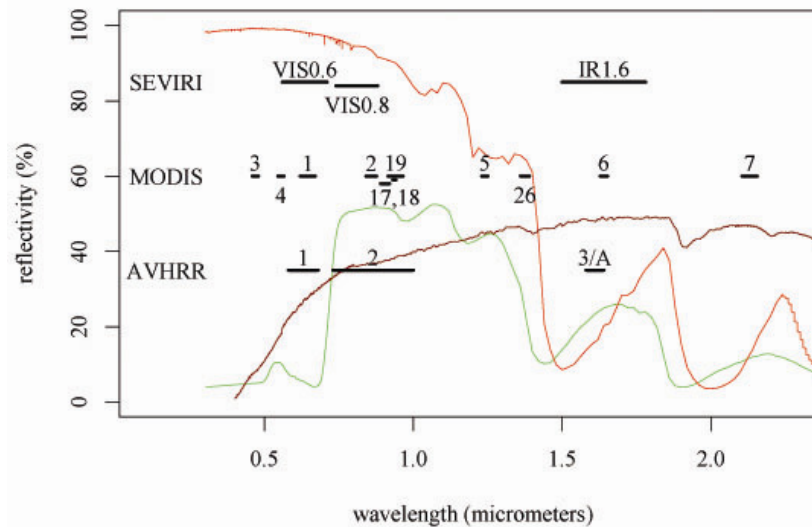


Menetelmät

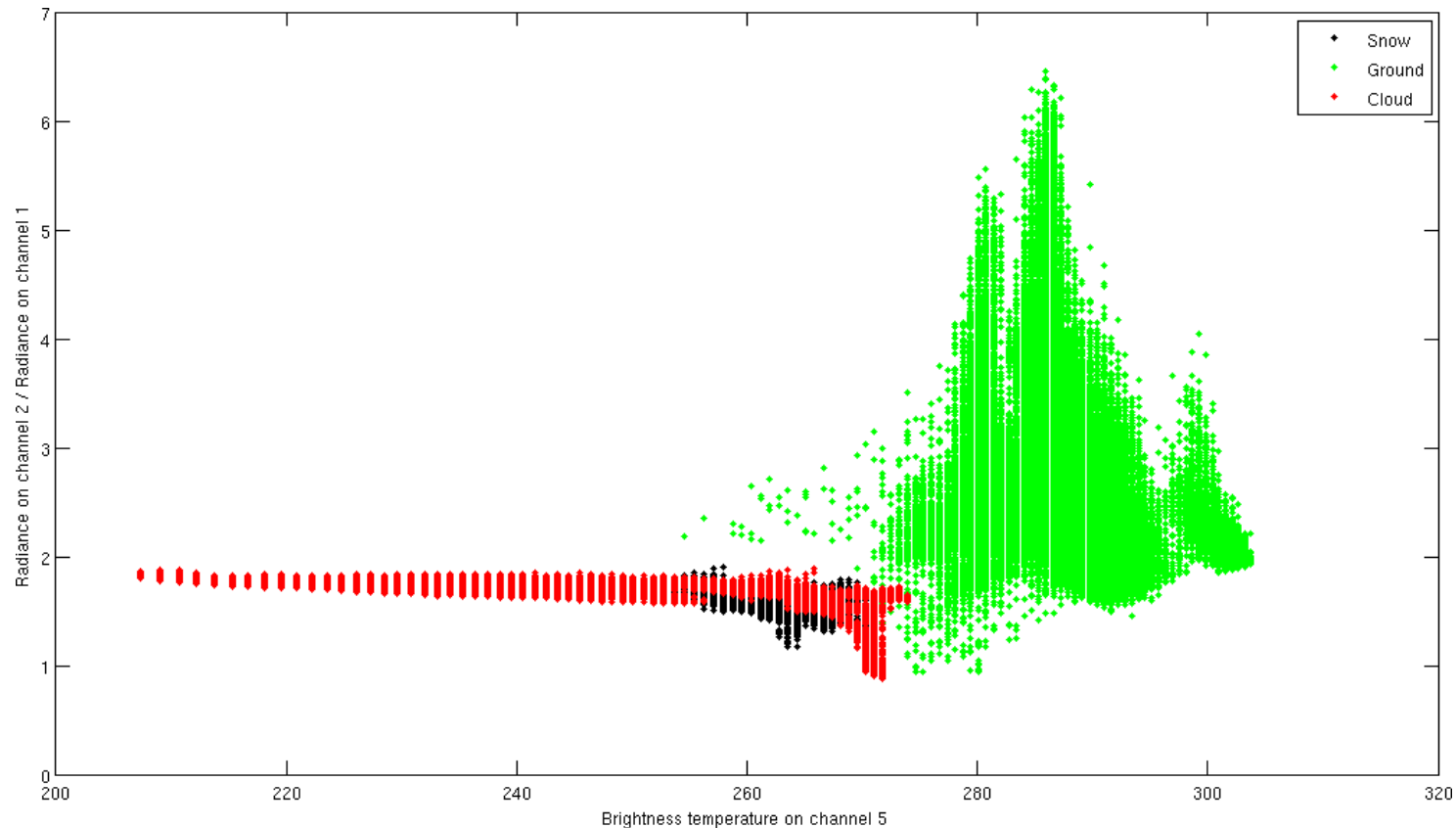
- ❑ Aluksi datan poiminta: luokitellaan silmämääräisesti satelliittikuvasta alue, ja tallennetaan näistä pikseleistä kaikki mahdollinen data tekstitiedostoon
- ❑ 1. Menetelmä: sama kuin SEVIRI-algoritmissa, piirretään pistediagrammi ja yritetään etsiä kynnyksarvoja, jotka erottaisivat luokat toisistaan
- ❑ 2. Menetelmä: Regressio, sovitetaan PNS-menetelmällä 2. asteen käyrä jokaiseen pistejoukkoon erikseen ja luokitellaan uudet havainnot sen perusteella, mikä käyrä on lähin.
- ❑ Idea: Tukivektorikoneet, automaattinen opetusalgoritmi.

Sopivien kanavayhdistelmien etsintä

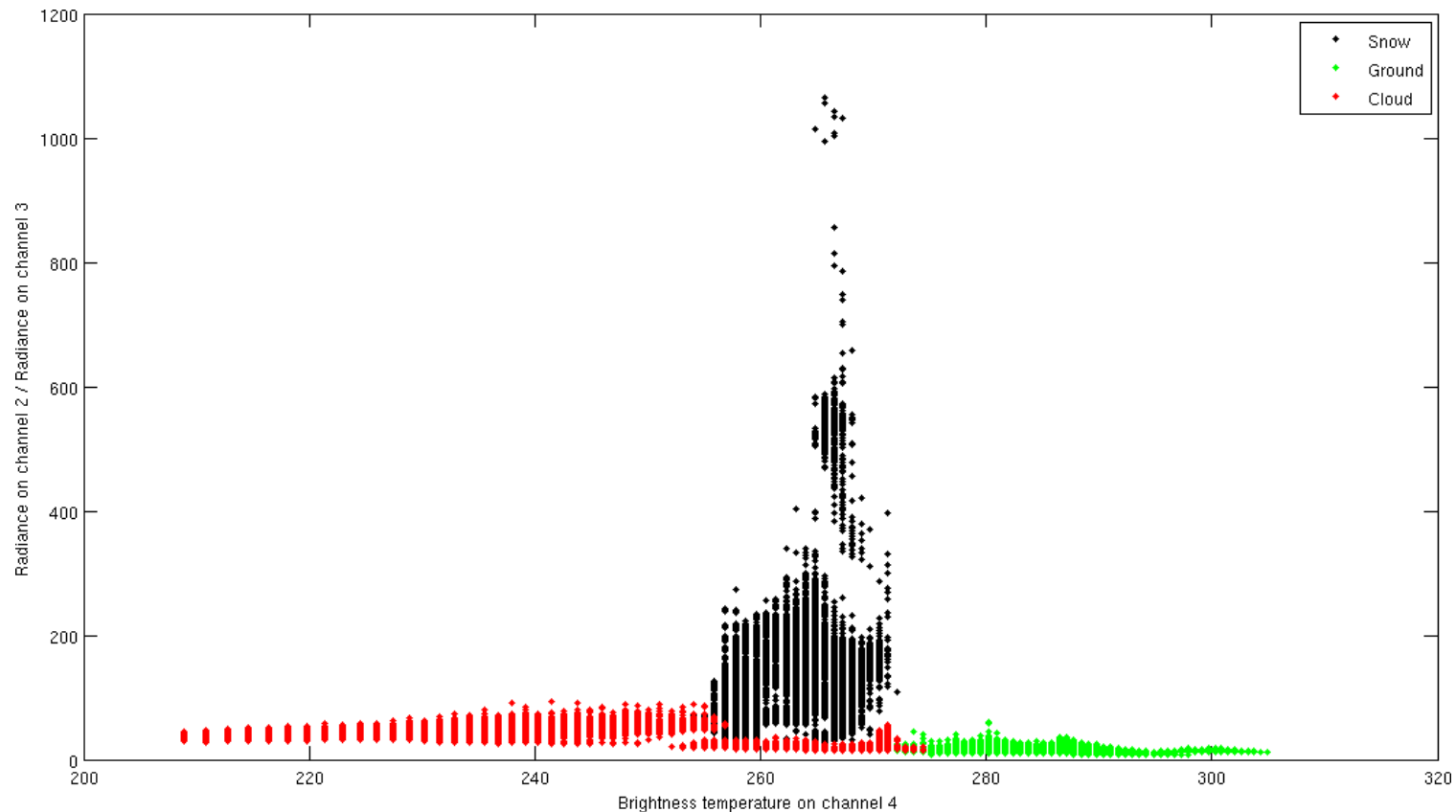
- Kuvasta näkyy, että heijastuvuudet eri pinnoilta riippuvat aallonpituudesta



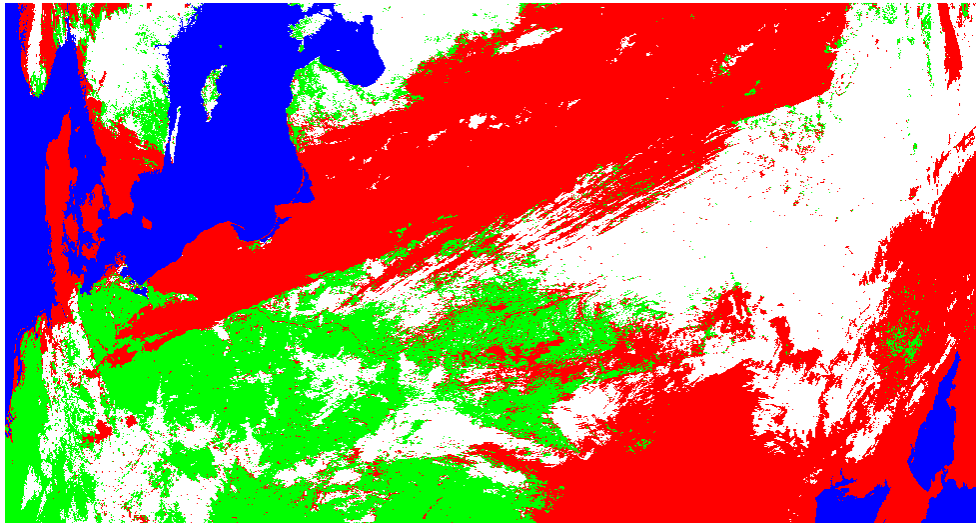
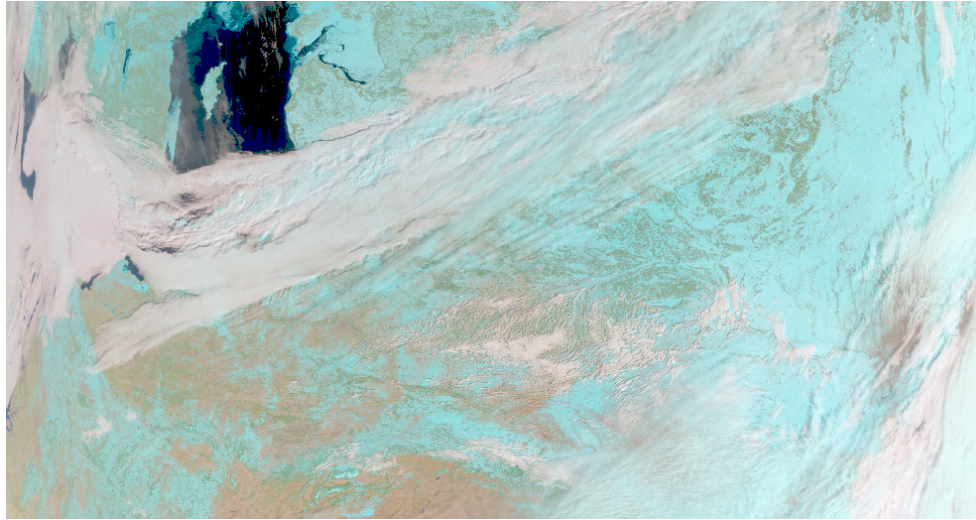
Kanavien 2 ja 1 suhde ja kirkkauslämpötila kanavalla 5



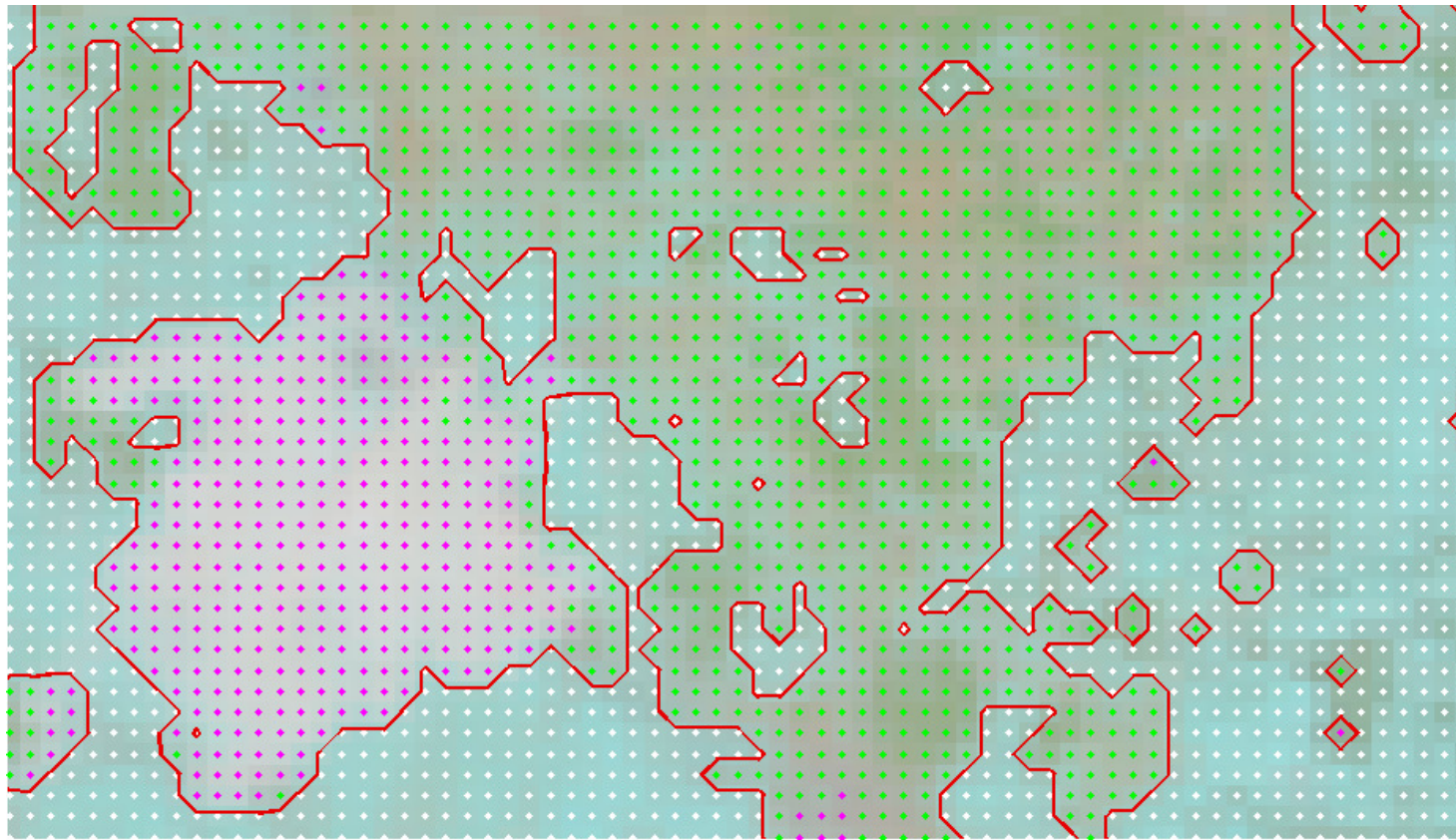
Kanavien 2 ja 3 suhde ja kirkkauslämpötila kanavalla 4



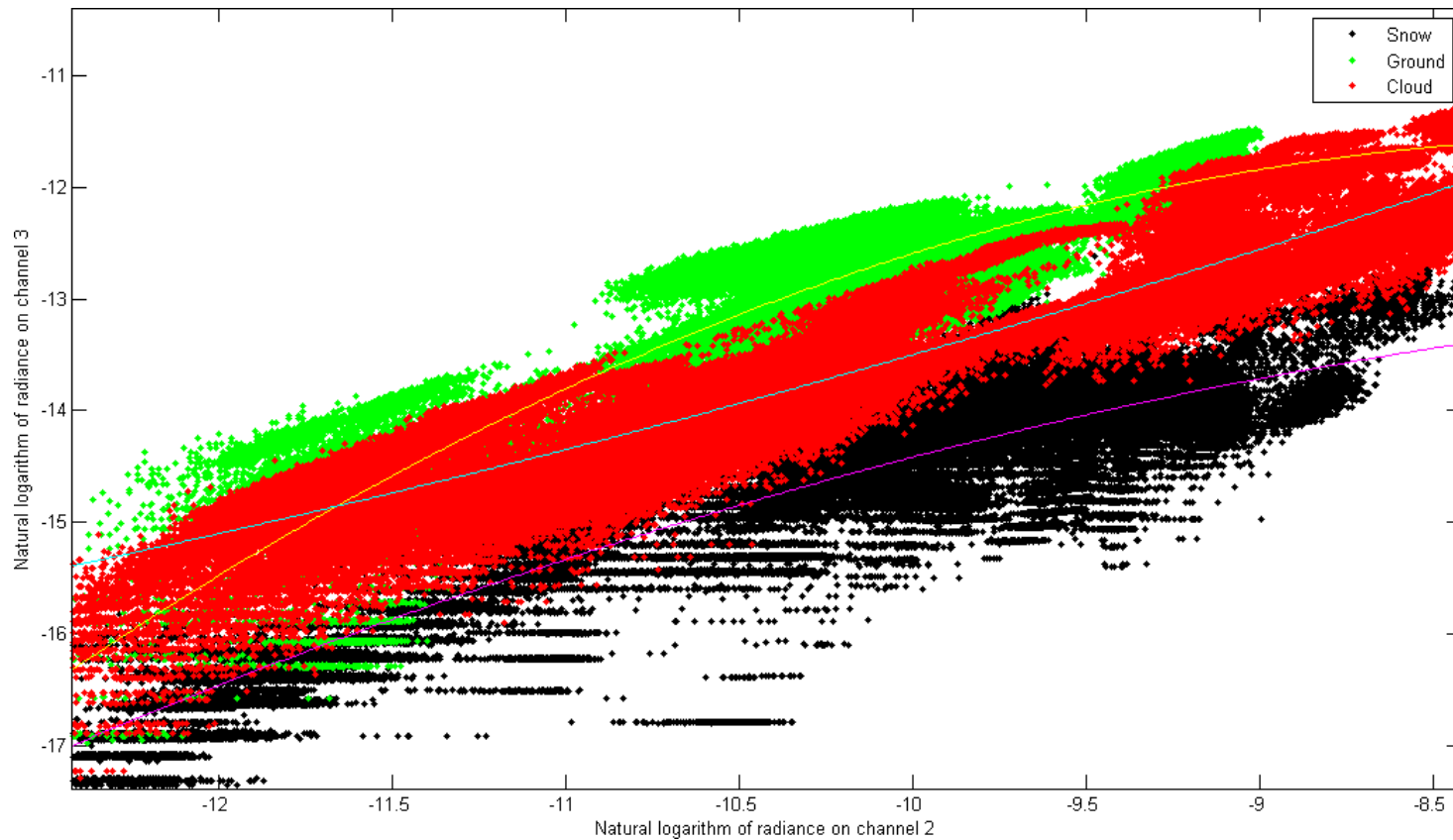
Kynnysalgoritmillä tehty lumikartta



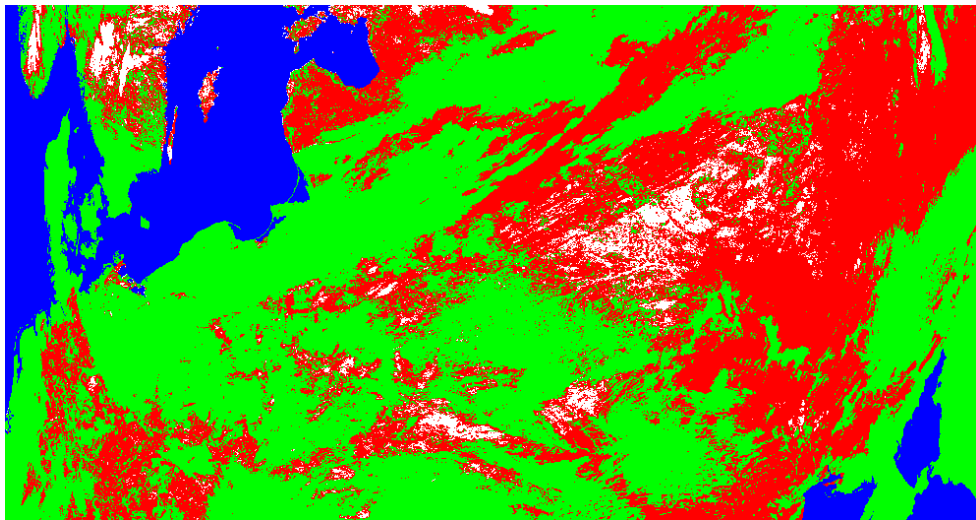
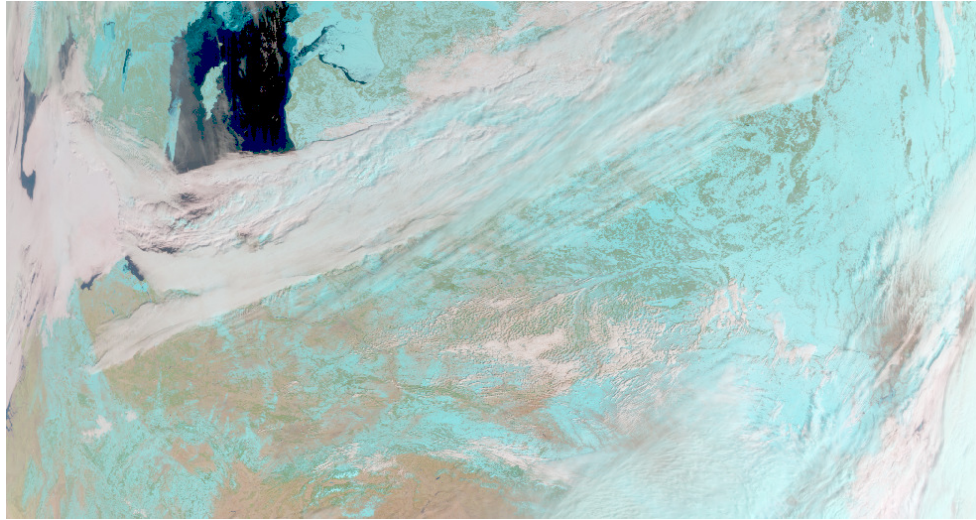
Suurennettu alue edellisestä kuvasta



Regressio



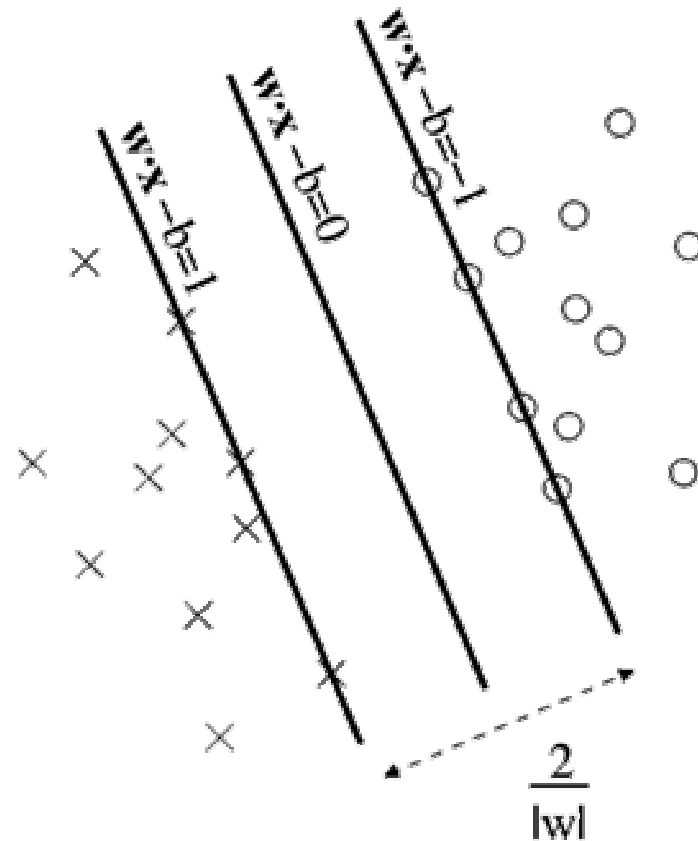
Regressiolla tehty lumikartta



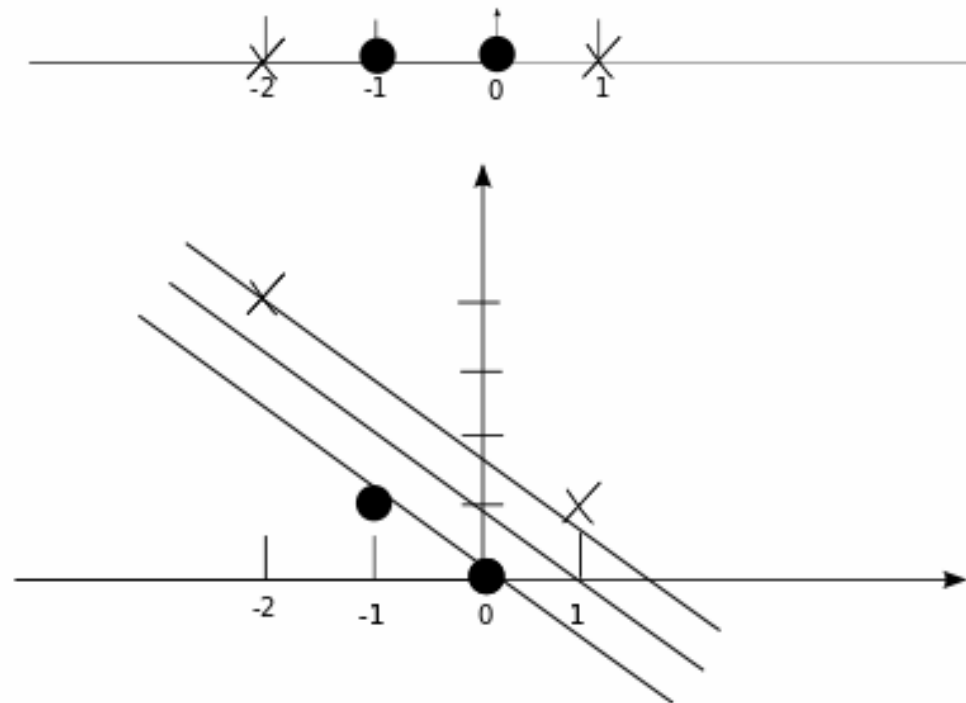
Tukivektorikoneet

- ❑ Automaattinen opetusalgoritmi: etsii tason (2 ulottuvuudessa suoran), joka erottaa pistejoukot siten, että niiden väliin jää mahdollisimman suuri alue
- ❑ Mikäli joukot eivät ole lineaarisesti separoituvat, voidaan käyttää sakkomuuttujaa, joka sakottaa väärällä puolella erotusviivaa olevista havainnoista
- ❑ Jos joukkojen erottamiseen tarvitaan epälineaarista tasoa, voidaan data projisoida niin moneen ulottuvuuteen, että lineaarinen separointi onnistuu

Havaintokuva tukivektorkoneista



Havaintokuva kernelifunktion käytöstä



Yhteenveto

- ❑ Kynnysalgoritmi on nopea ja toimii jo nyt kelvollisesti, regressio on hidasta ja vaatisi vielä paljon työtä.
- ❑ Tukivektorikoneiden käyttö hankalaa ja hidasta näin suurella datamäärällä.
- ❑ Algoritmi tulee operatiiviseen käyttöön, joten laskenta-aika on rajoitettu, mikä tukee kynnysalgoritmin valintaa
- ❑ Mikäli haluttaisiin käsitellä vanhaa AVHRR-dataa, ei laskenta-ajalle olisi rajoitteita, ja kanavan 3a puuttuminen vaikeuttaisi tunnistamista. Tässä tapauksessa tukivektorikoneet ja regressio suositeltavia menetelmiä.