



MTT:n verkkopalvelut: ennusteet ja tulosten esittäminen kartalla

Timo Hurme ja Timo Pitkänen
MTT / Menetelmäpalvelut



Esityksen rakenne

- Johdanto
- Ennustemallien rakentaminen
 - Esimerkkinä Kevätvehnän sakolukuennuste
- Ennusteiden esittäminen kartalla verkkopalvelussa
 - Esimerkkinä Artturi / nurmen sulavuuden (d-arvo) ennuste

Johdanto

- Vehnän sakoluku ja nurmen sulavuus liittyvät molemmat kerättävän sadon laatuun jatkokäytössä
- Molemmat palvelut liittyvät oikean korjuuajan määrittämiseen
- Kumpikin palvelu on käytössä kasvukauden aikana ennen korjuuta ja karttaennusteet tuotetaan päivittäin Ilmatieteen laitoksen (IL) toimittaman sääaineiston perusteella

Johdanto

- Palveluiden esittämä tieto tuotetaan seuraavalla pääperiaatteella:
 - Lähtötietona on yksittäisiin Suomen koordinaattipisteisiin liittyvä säätieto
 - Kuhunkin yksittäiseen koordinaattipisteeseen lasketaan ennuste käyttäen sovellusta varten laadittuja tilastollisia ennustemalleja
 - Yksittäisten pisteiden ennusteet esitetään kartalla
- Tilastollisten mallien laadinnassa ja karttojen tuottamisessa käytetään SAS-ohjelmiston versiota 9.2

Ennustemallien rakentaminen

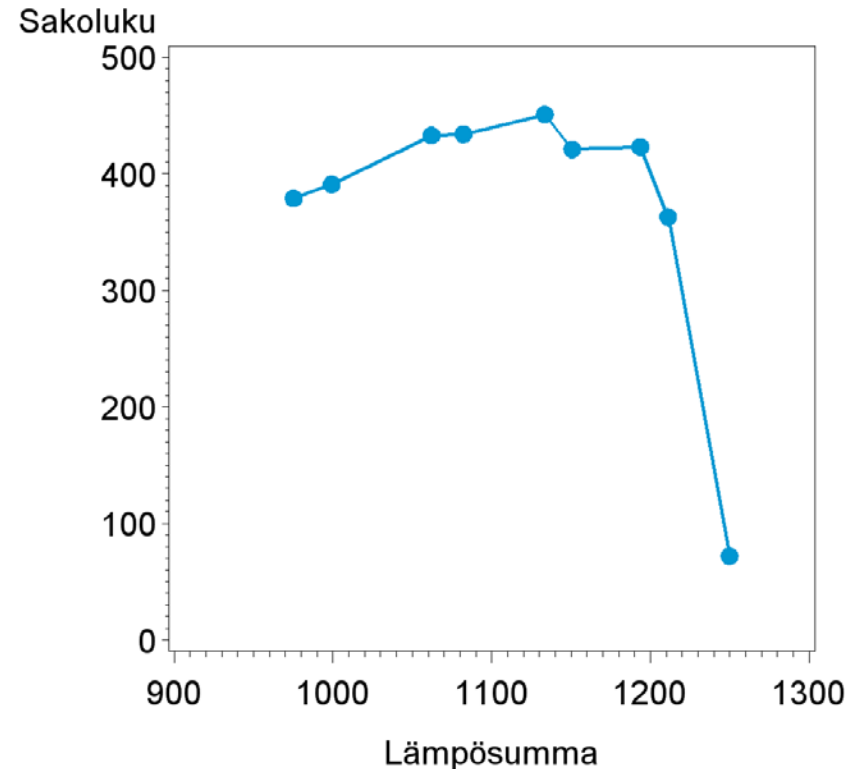
Kevätvehnän sakolukuennuste

Kevätvehnän sakoluku

- Vehnällä tärkein laatukriteeri on leivontalaatu, johon vaikuttavat valkuaispitoisuus ja sakoluku
- Jos jauho on tehty liian alhaisen sakoluvun omaavasta vehnäerästä, leipä jää likilaskuiseksi
- Niinpä satoeristä mitataan sakoluku ja ostajilla on tietyt vähimmäisvaatimukset sakoluvun suhteen
- Sakoluku saattaa romahtaa sadonkorjuuta lykättäessä, mutta toisaalta korjuu halutaan tehdä mahdollisimman myöhään viljan kuivumisen edistämiseksi
- MTT:llä on perinteisesti tehty usealla paikkakunnalla kasvukauden loppupuolella sakolukumittauksia, jotka nyt halutaan korvata ennustepalvelulla

Käytettävissä oleva aineisto

- Sakolukupalvelun havainnot vuosilta 1998 – 2007
 - Usealta paikkakunnalta, useasta lajikkeesta
 - Toistomittauksia samasta koeruudusta
 - Oikealla oleva kuva on esimerkki yhdestä havaintosarjasta
- Lisäksi käytettiin täydentävää tietoa eri lähteistä

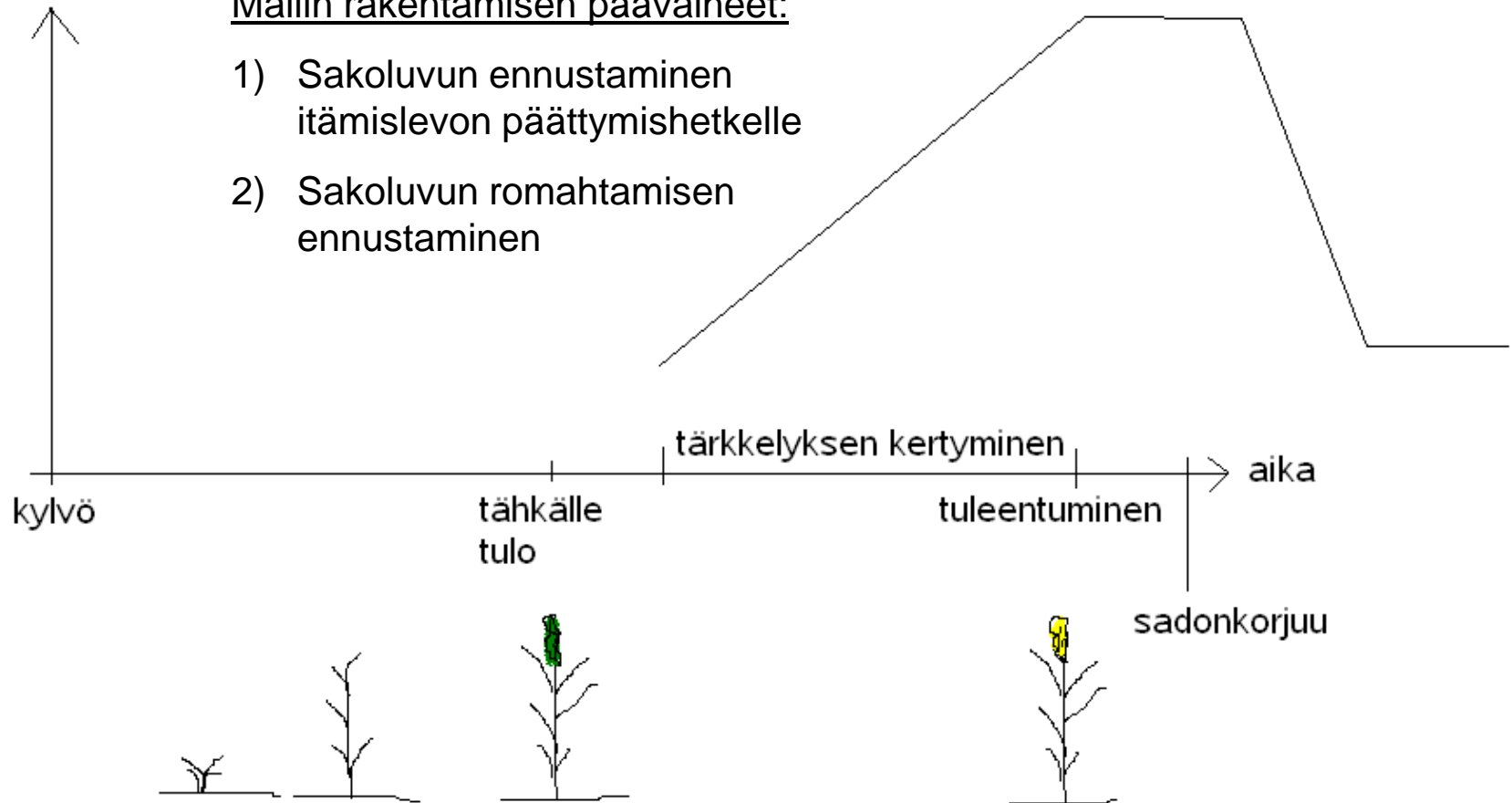


Sakoluvun kehittyminen ja mallin rakentaminen

sakoluku

Mallin rakentamisen päävaiheet:

- 1) Sakoluvun ennustaminen itämislevon päättymishetkelle
- 2) Sakoluvun romahtamisen ennustaminen



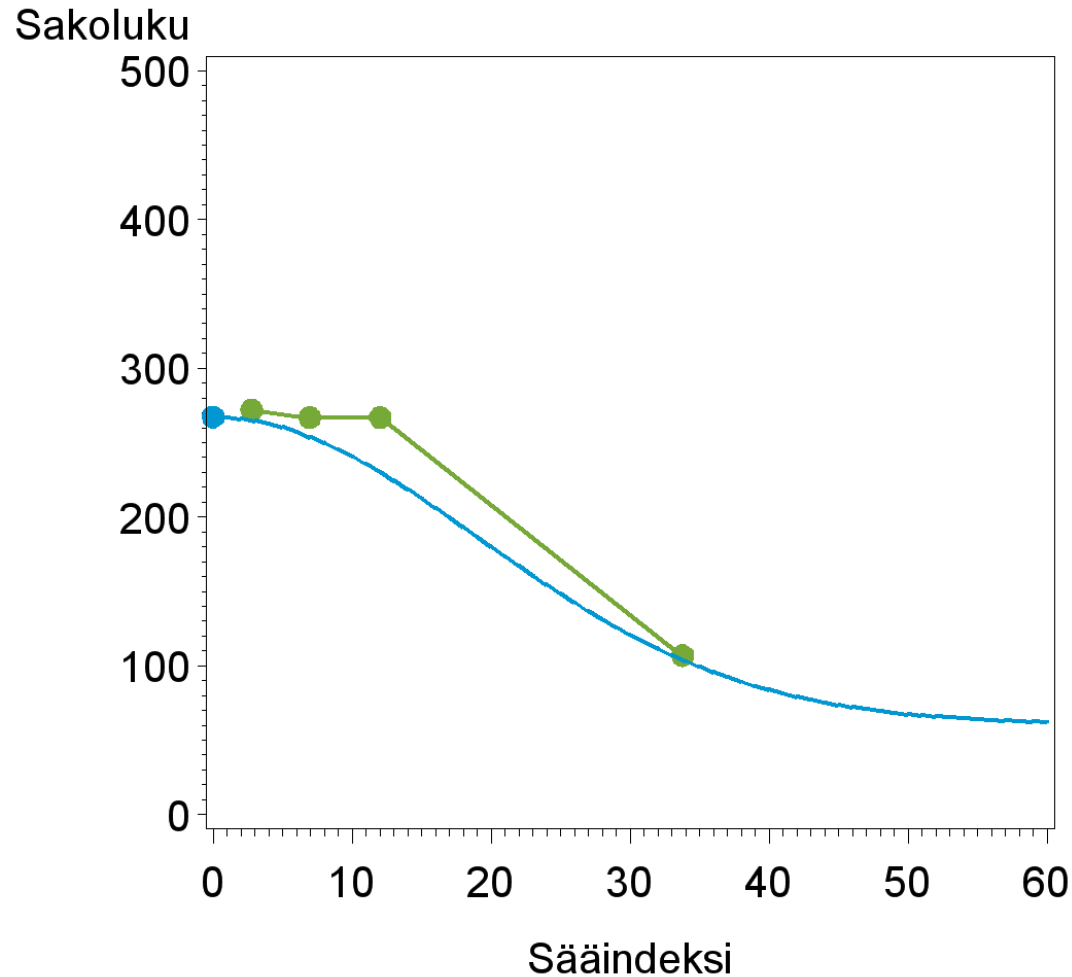
Vaihe 1: Sakoluvun ennustaminen itämislevon päättymishetkelle

- Ennakkotieto: ”Tärkkelyksen kertymisjakson aikainen säätila vaikuttaa siihen miten korkeaksi sakoluku kehittyi”
- Ensin estimoitiin erillisen aineiston avulla itämislevon päättymishetki
- Sitten käytettiin satunnaiskertoimisia regressiomalleja (PROC MIXED) sakoluvun ennustamiseen
 - Mallin rakennusprosessissa tutkittiin monen eri sääselittäjän yhteyttä sakolukuun itämislevon päättymishetkellä
 - Lisätietoa mallien sovittamisesta kirjassa: Schabenberger & Pierce (2002), Contemporary statistical models for the plant and soil sciences
- Tuloksena saadulla mallilla voidaan ennustaa sakoluku itämislevon päättymishetkelle käyttäen lähtötietona lajikeryhmää ja tärkkelyksen kertymisjakson keskimääräistä lämpötilaa

Vaihe 2: Sakoluvun romahtamisen ennustaminen

- Ennakkotieto: ”Itämislevon päätyttyä sakoluku romahtaa kosteissa ja lämpimissä olosuhteissa”
- Muodostettiin sääindeksi, johon vaikuttaa lämpötila, kosteus ja sade
- Käytettiin kaksivaiheista lähestymistapaa, jossa ensin sovitettiin kullekin havaintosarjalle erillinen laskeva epälineaarinen malli (PROC NLIN, ”Gaussian”) ja sitten laskettiin mallien parametriestimaateista keskiarvot lajikeryhmittäin
- Tuloksena saadulla mallilla voidaan ennustaa sakoluvun romahtaminen sääindeksin funktiona eri lajikeryhmille

Vaihe 2: Sakoluvun romahtamisen ennustaminen



Ennusteiden esittäminen kartalla

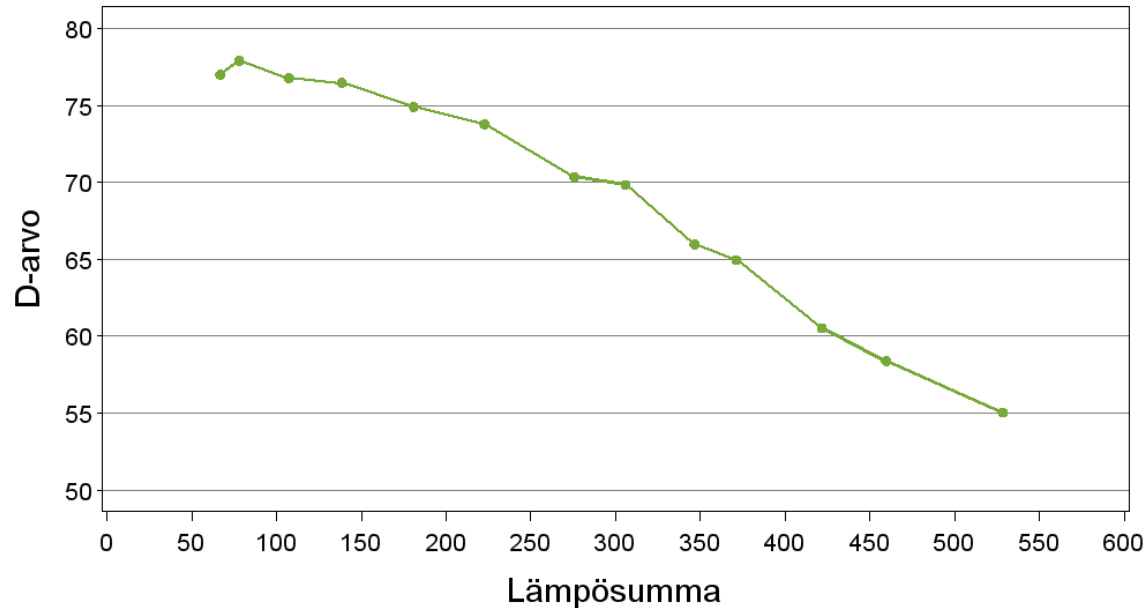
Nurmen sulavuuden (d-arvo) ennuste

Nurmen sulavuus (d-arvo)

- D-arvo on yksi mittari nurmen sulavuudelle
- Nurmen vanhetessa sulavuus heikkenee, mutta sadon määrä kasvaa
- Milloin sato on korjattava?
- MTT:ssä on kehitetty ennustemalli nurmen ensimmäisen sadon sulavuudelle, jonka avulla viljelijä voi helpottaa korjuuajan päättämistä
- Viimekädessä kuitenkin olosuhteet määrittävät milloin pellolle voi mennä

Nurmen sulavuus (d-arvo)

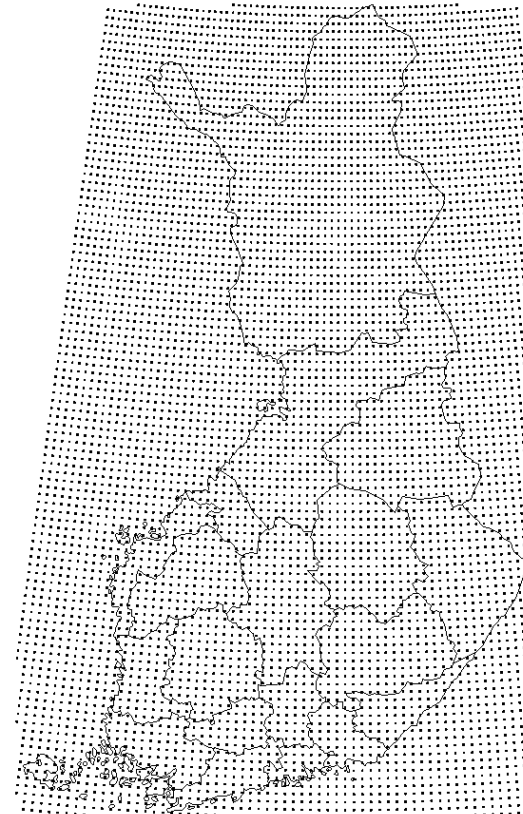
Yksi mittausarja Jokioisilta 1997



- Havaintoja vuosilta 1996 – 2006
 - Usealta paikkakunnalta
 - Toistomittauksia samalta pellolta
 - Ylhäällä oleva kuva on esimerkki yhdestä havaintosarjasta

IL:n säähila ja ennusteen laskeminen

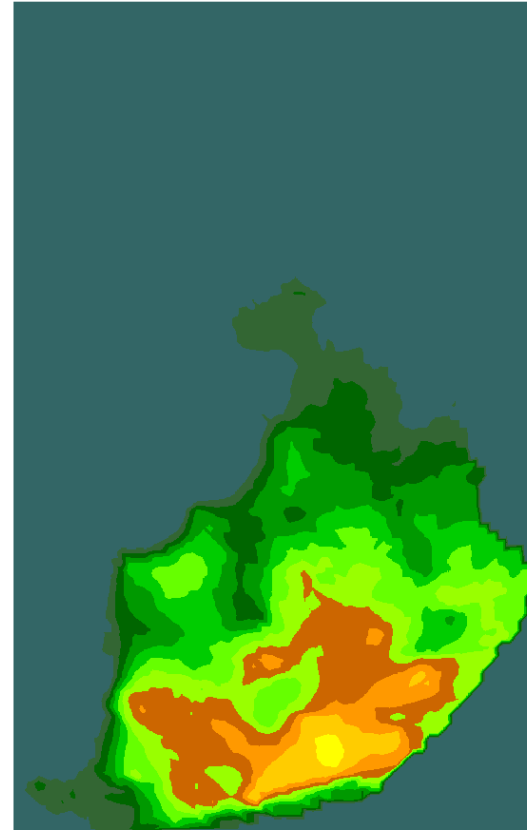
- IL toimittaa päivittäin säätietoja 10 x 10 km hilalla
- Hila sisältää toteutuneita lämpö- ja sadetietoja sekä ennusteita viiden päivän päähän samoista suureista
- Näille pisteille lasketaan ennuste mallin avulla käyttämällä säätietoja lähtötietoina



Hilan interpolointi

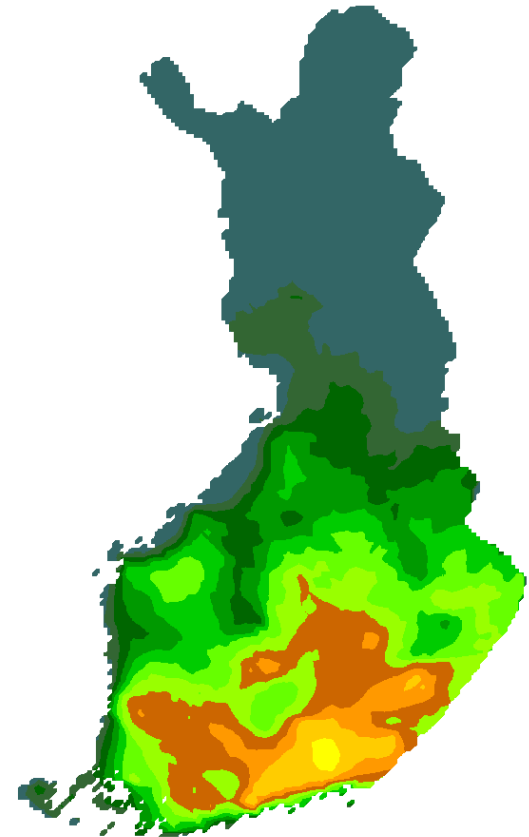
- IL:n toimittama hila on tuollaisenaan harva oheisen kuvan piirtämiseksi
- Hilaa täytyy "tihentää" interpoloimalla havaintopisteiden väleihin lisäpisteitä
- Interpolointi PROC G3GRIDin avulla:

```
proc g3grid data=saa out=saa1;  
  grid y*x=darvo / join  
      naxis1=800 naxis2=800;  
run;
```



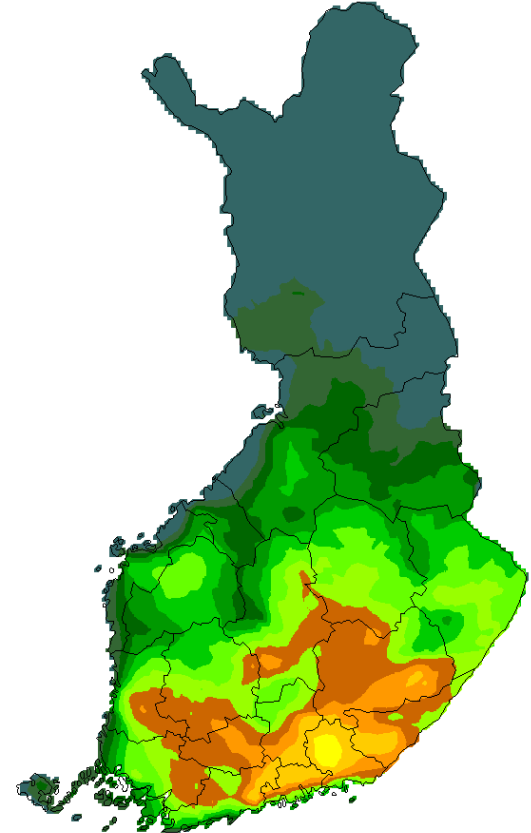
Kuvan hienosäätö

- Lisätään kuvaan maski, joka piirtää Suomen ulkopuoliset alueet valkoisella
- Maski lisätään kuvaan SAS/GRAPHin annotate -tekniikalla



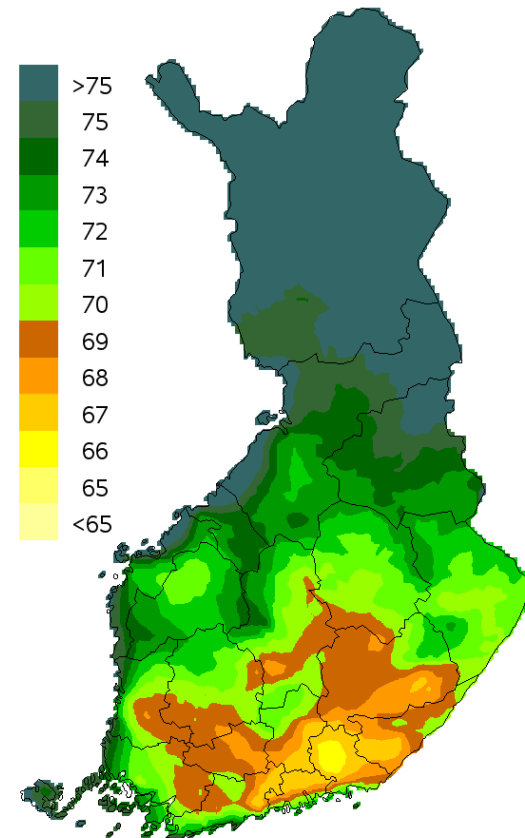
Kuvan hienosäätö

- Lisätään maakuntien rajat



Kuvan hienosäätö

- Lisätään vielä väripalkki
- Kuva on valmis esitettäväksi verkkopalvelussa

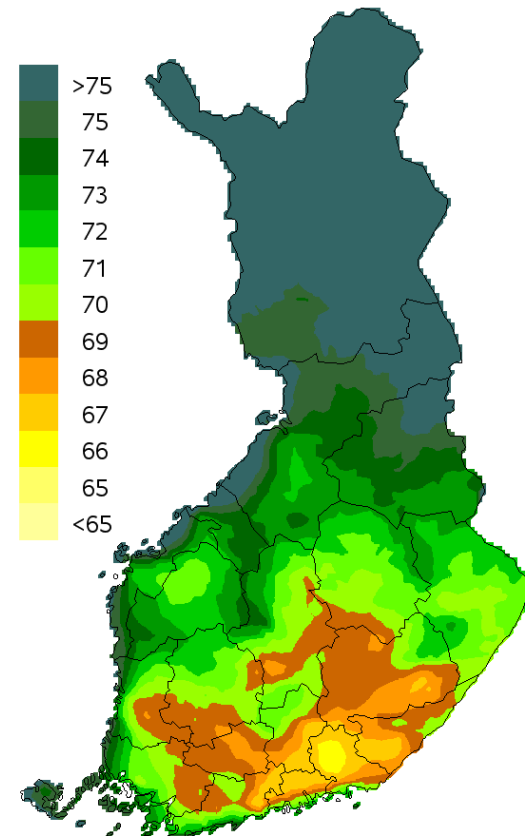


Kuvan piirtäminen

Kuva piirretään PROC GCONTOURilla:

```
proc gcontour data=saal anno=anno;
  plot y*x=darvo/ pattern join noaxis
  nolegend noframe haxis=axis1
  vaxis=axis2 levels=64 to 76 by 1;

  /* määrätään värit eri luokille */
  pattern1 color=cxffff99 v=solid;*<65;
  pattern2 color=cxffff66 v=solid;*65;
  ...
  pattern12 color=cx336633 v=solid;*75;
  pattern13 color=cx336666 v=solid;*>75;
run;
```



Yhteenveto

- Ennustepalvelun rakentaminen on monivaiheinen prosessi
- Suurimpana työnä on aineiston kuntoon laittaminen ja mallin muodostaminen
- Loppu on enemmän teknisiä ongelmia ja niiden ratkaisemista
- Malli joudutaan aina rakentamaan joka sovellukselle erikseen, ennusteen esittämisessä voidaan lainata muilta sovelluksilta toimivia konsepteja

Lopuksi

- Yhteystiedot:
 - Timo Hurme: timo.hurme@mtt.fi
 - Timo Pitkänen: timo.pitkanen@mtt.fi
- Verkkopalveluiden osoitteet:
 - Kevätvehnän sakolukuennuste: www.mtt.fi/sakoluvut
 - Artturi: www.mtt.fi/artturi
- Erityiskiitokset Christian Erikssonille työstä karttasovellusten parissa!