

# MyrskyPuu – tutkimus

Aleksi Lehtonen, Susanne Suvanto & Mikko Peltoniemi

Natural Resources Institute Finland (Luke)



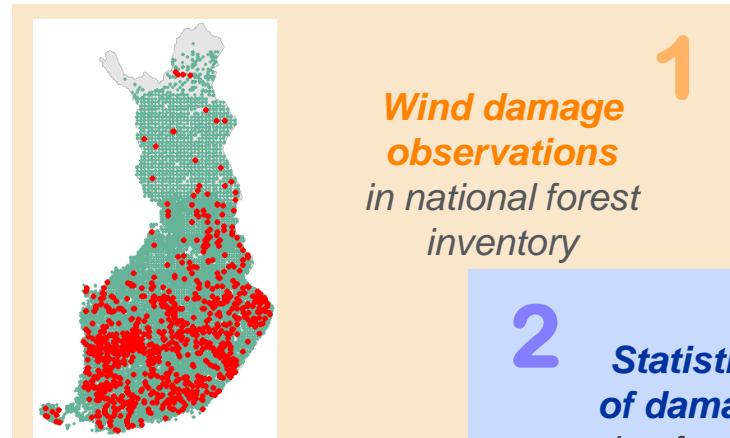
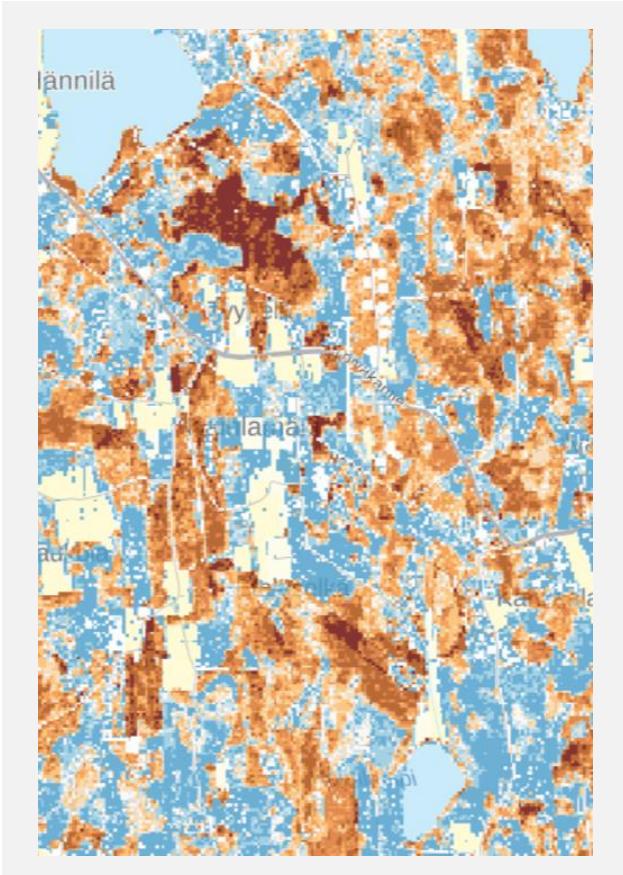
# Taustaa: MyrskyPuu

- **Ilmasto muuttuu**
  - Routajakso lyhenee, tuulituhoriskit kasvavat
- **Kiertoajan pidentäminen on yksi keino hillitä ilmaston muutosta**
  - Tuhoriskit kasvavat puiston järeytyessä. On tärkeää että kykenemme määrittämään tuhoriskit puiston järeyden mukaan
- **Tuhoille alttiit metsät ovat "moniongelmaisia"**
  - Mallitamme parhaillaan metsien lumituhohoja – karttatuote on tulossa
  - Seuraavaksi aloitamme tyvilahon mallintamisen – rahoitusta kaivataan ....

# Taustaa: MyrskyPuu



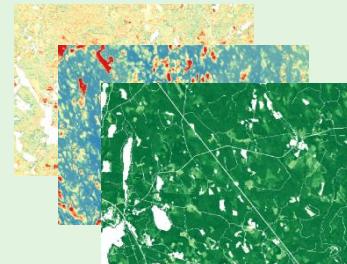
# MyrskyPuu: tuotetaan korkean resoluution tuulituhoriskikartat Suomelle

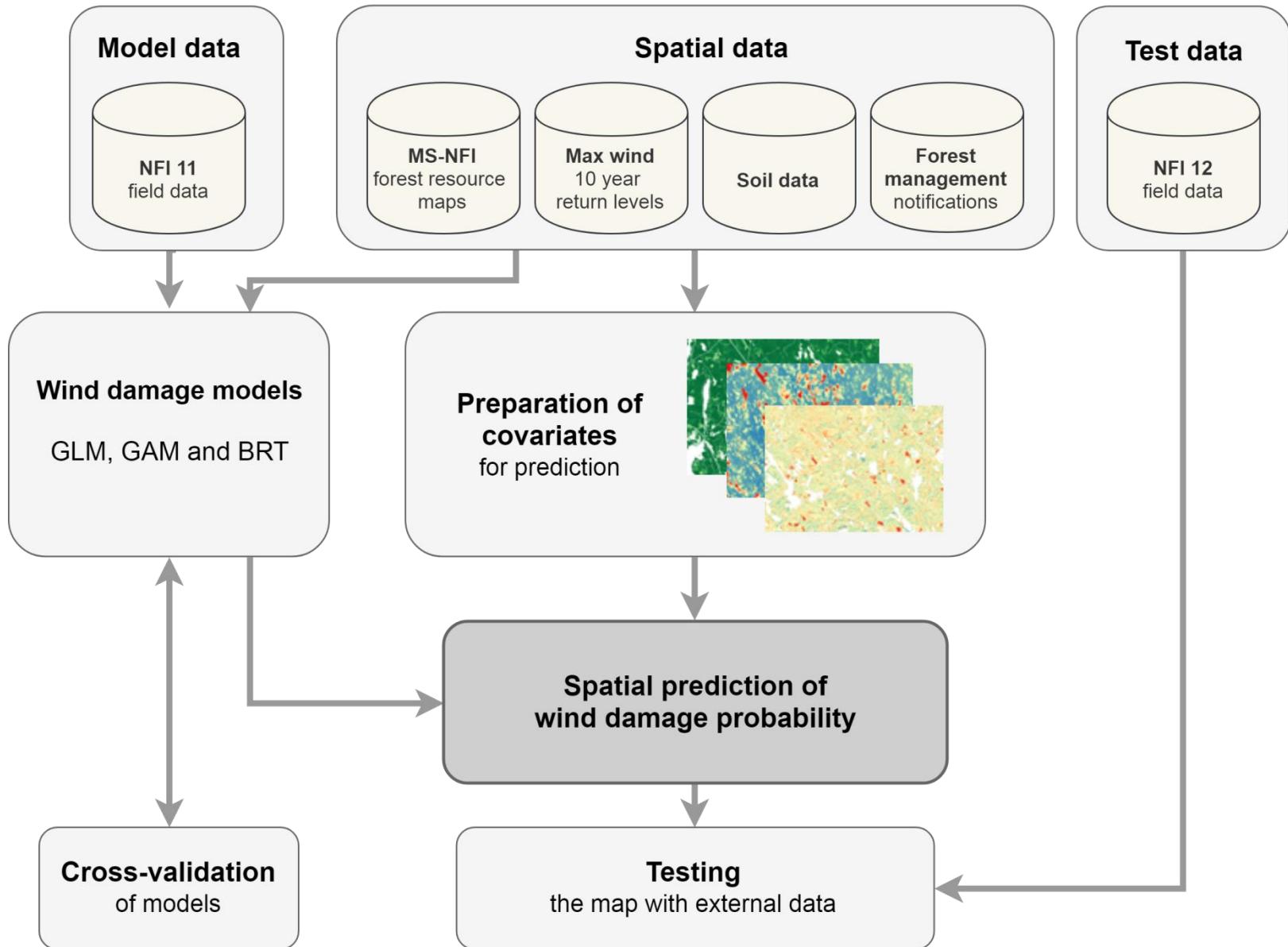


**1**  
*Wind damage observations  
in national forest inventory*

**2**  
*Statistical modelling  
of damage probability  
using forest properties and  
environmental variables*

**3**  
*Computing  
damage risk maps  
with GIS data of  
forest properties,  
land use, soil & wind  
conditions*





## Model data



## Wind damage models

GLM, GAM and BRT

## Cross-validation of models

## Spatial data

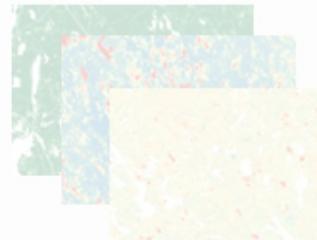


## Test data



# Tilastolliset mallit

Preparation of covariates for prediction



Spatial prediction of wind damage probability

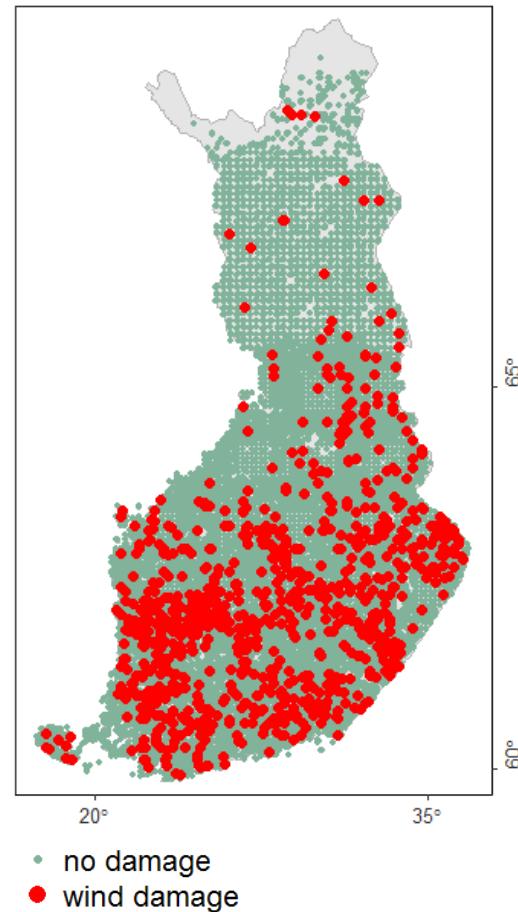
Testing the map with external data

# Tuulituhohavainnot VMI aineistosta

Aineisto VMI11 mittauksesta jaksolta 2009 - 2013

Tässä tutkimuksessa käytimme

- 41 397** VMI koealaa metsästä, joissa
  - 1 070** koealaa joissa oli tuulitaho (0-5 v aikana)
  - ~ 2.6%** koealaa joissa tuulitaho



# Tilastollinen mallinnus ja koneoppiminen

## Generalized linear mixed models (GLM)

- Fully parametric models  
(logistic regression model)

## Generalized linear additive models (GAM)

- Accounting for non-linearity with  
non-parametric smoothing splines

## Boosted regression trees (BRT)

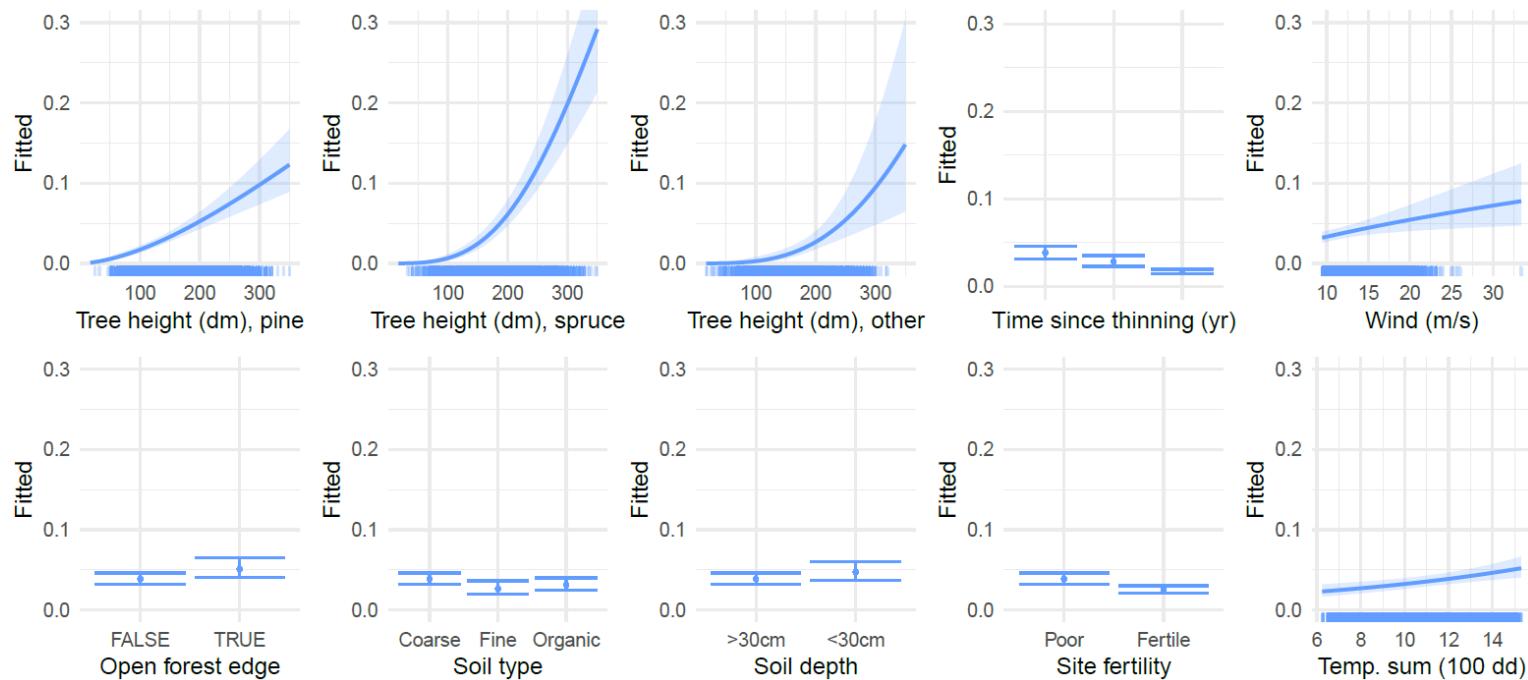
- Ensembles of regression trees

Lisää

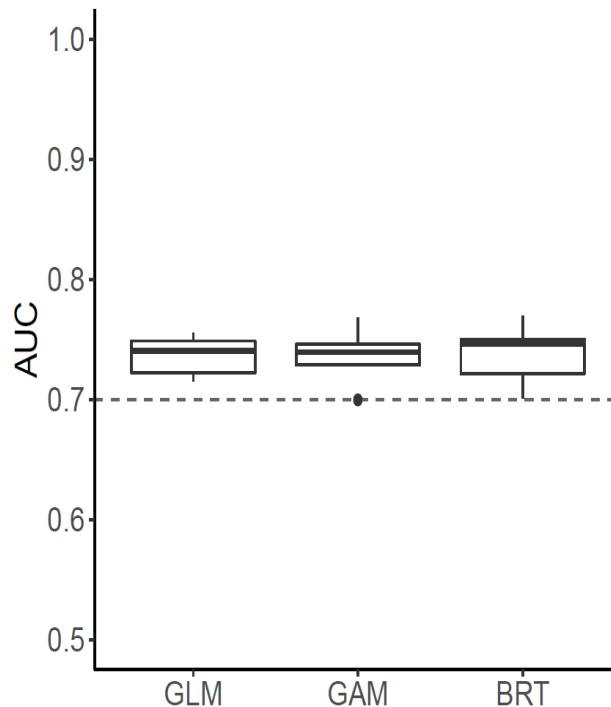
- Joustavuutta
- Kykyä huomioida  
epälineaarisuutta
- Ylisovittamisen riski

# Mallien nusteen vaste eri muuttujien suhteen

## GLM



# Ristiinvalidoinnin tulokset

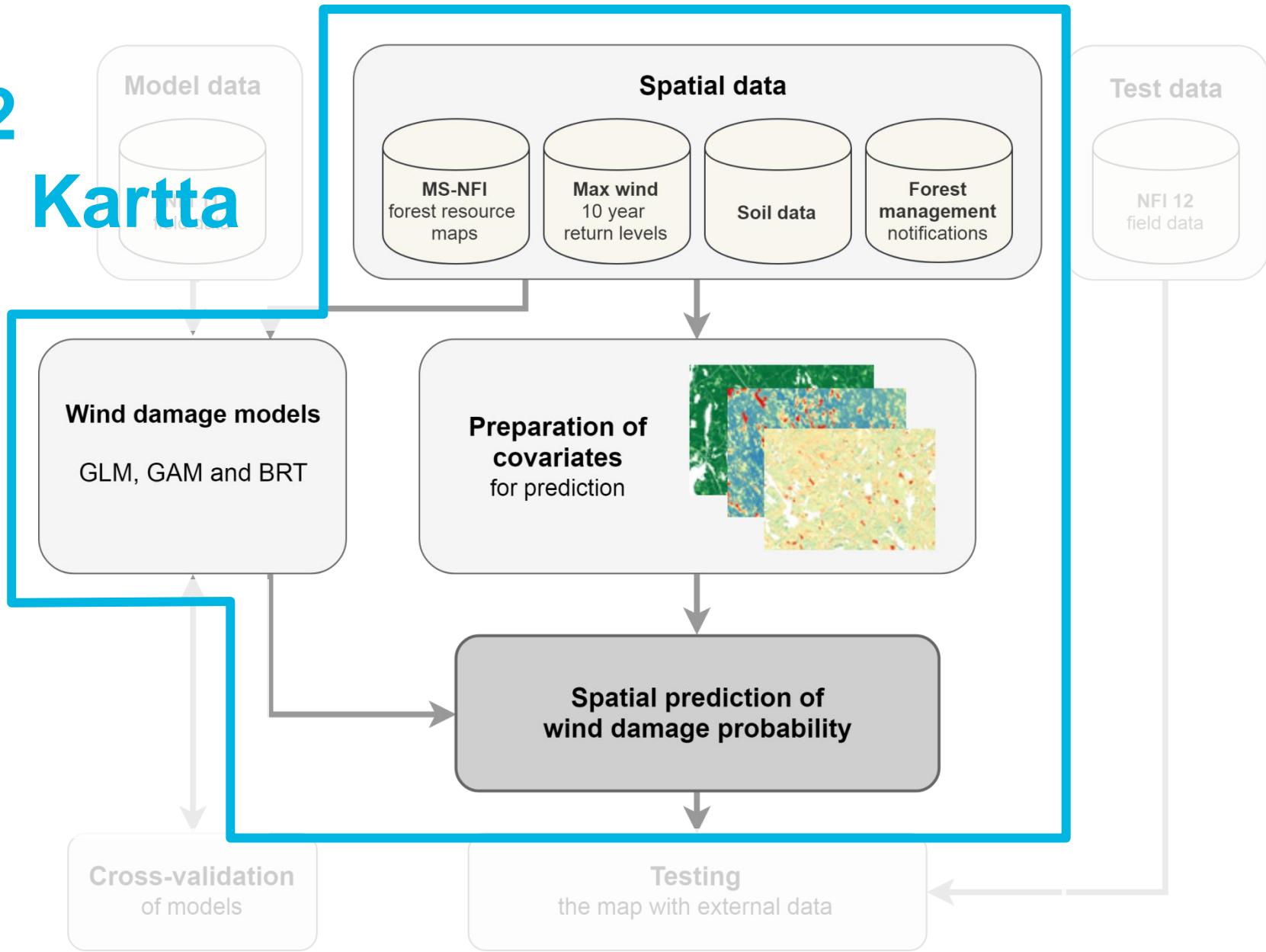


10-fold stratified cross-validation

→ GLM malli valittiin  
kartan tekemiseen

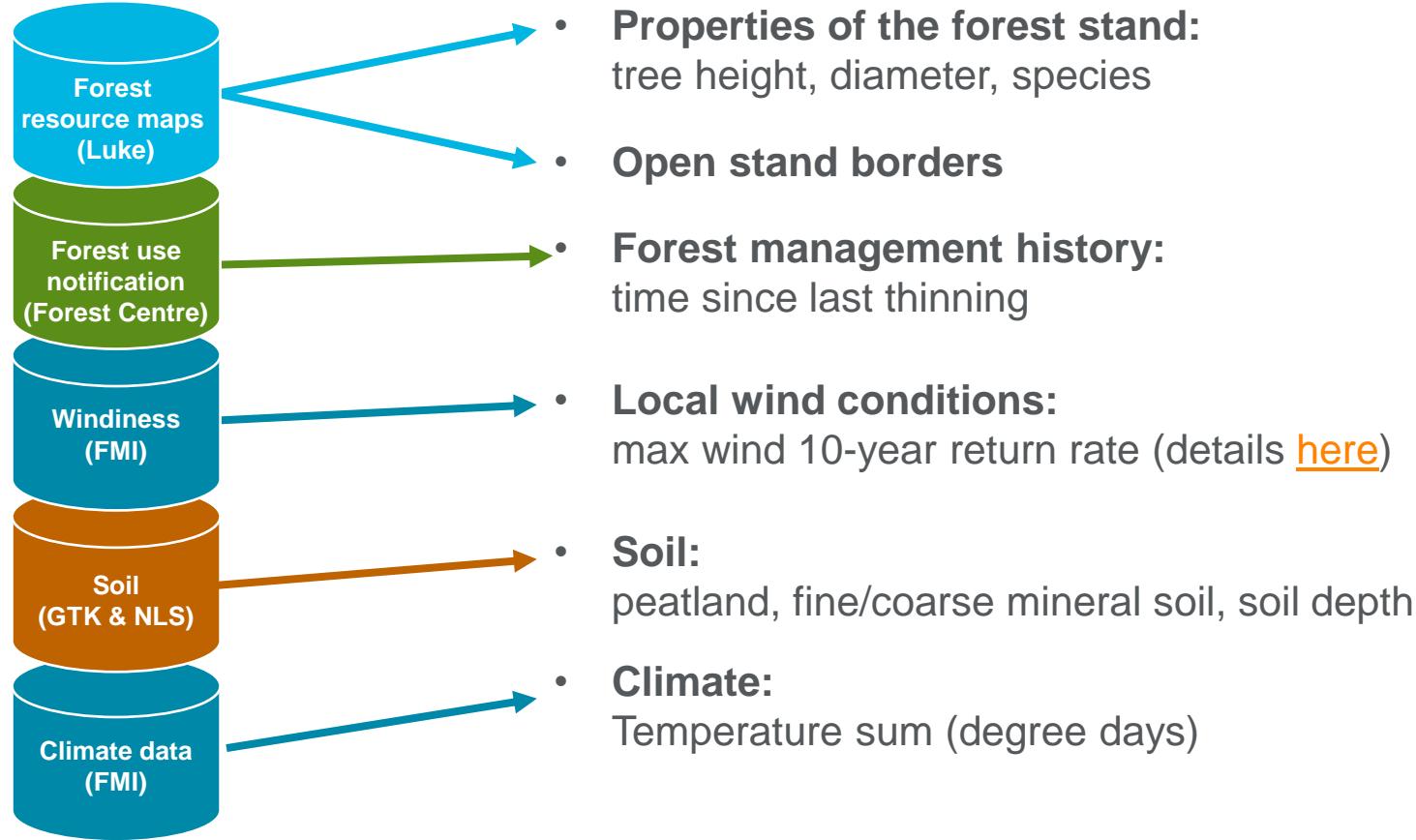
2

# Kartta

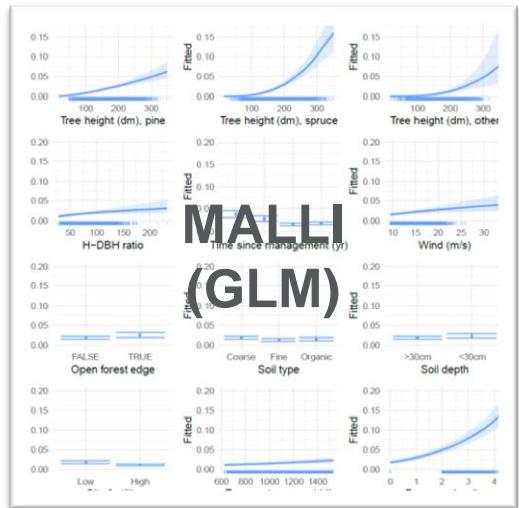


# GIS aineisto malliennusteiden laadintaan

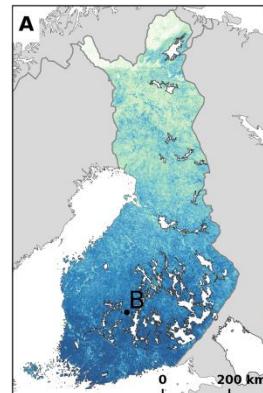
## DATA TO THE RISK MAP



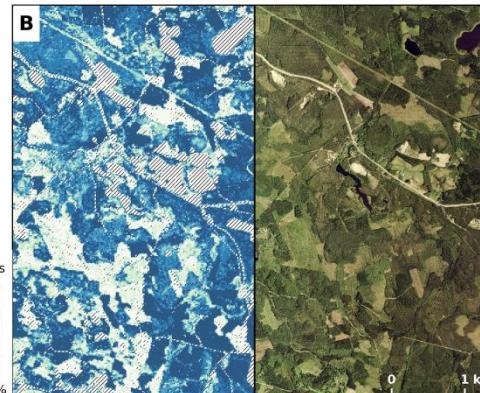
# Spatiaiset ennusteet tuhoriskille



## TUULITUHORISKIKARTTA



Percentiles  
10%  
20%  
30%  
40%  
50%  
60%  
70%  
80%  
90%  
100%



© Natural Resources Institute Finland

3

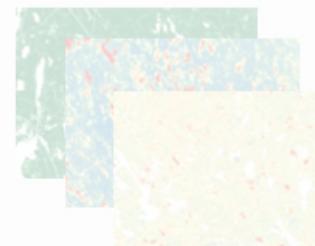
# Kartan testaaminen

= toimiiko se ?

Wind damage models

GLM, GAM and BRT

Preparation of covariates for prediction



Spatial prediction of wind damage probability

Testing  
the map with external data

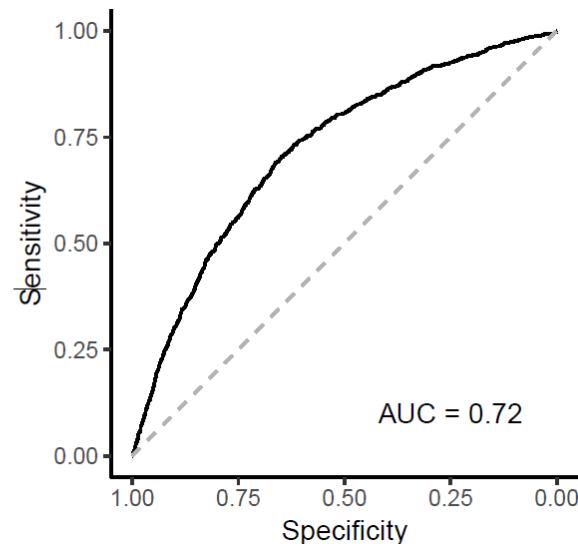
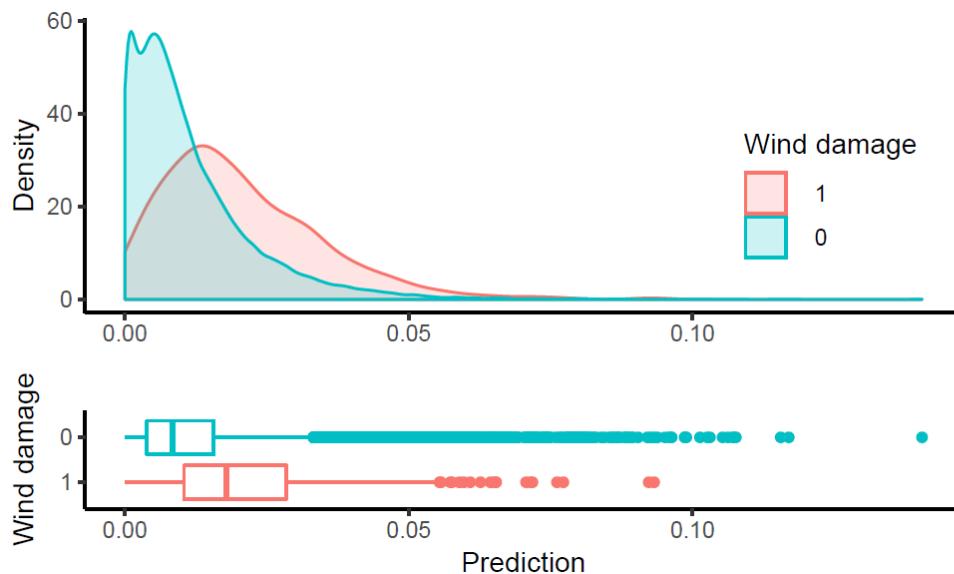
Cross-validation of models

Test data  
NFI 12 field data

# Testaaminen uudella VMI aineistolla

Verrataan karttatuotetta VMI12 maastomittauksiin

- Tuulituhojen kanssa
- Ilman tuulituhuja



# Kiitos !



#MyrskyPuu  
#StormTree



SUOMEN METSÄSÄÄTIÖ

Luke  
NATURAL RESOURCES  
INSTITUTE FINLAND