

# Mežsaimniecības pielāgošana klimata izmaiņām

Āris Jansons

[aris.jansons@silava.lv](mailto:aris.jansons@silava.lv)



Projekta mērķi:

- Ü nodrošināt informāciju par klimata izmaiņu prognozēm Latvijas teritorijā;
- Ü raksturot sagaidāmo tiešo un netiešo ietekmi uz saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām;
- Ü izvērtēt negatīvās ietekmes mazināšanas iespējas.



Projekta atsevišķu aktivitāšu izpildē iesaistīti arī LU Fizikas un matemātikas, Bioloģijas un Ģeogrāfijas un zemes zinātņu katedru speciālisti

Projekta sākotnējais plānojums paplašināts, ietverot to MNKC pētījumos, saskaņā ar LVM KZP sēdē 18.10.2011. prezentēto

# Saikne ar citiem projektiem, programmām



Meža attīstības fonda projekti (bija)

Latvijas Zinātnes padomes grants



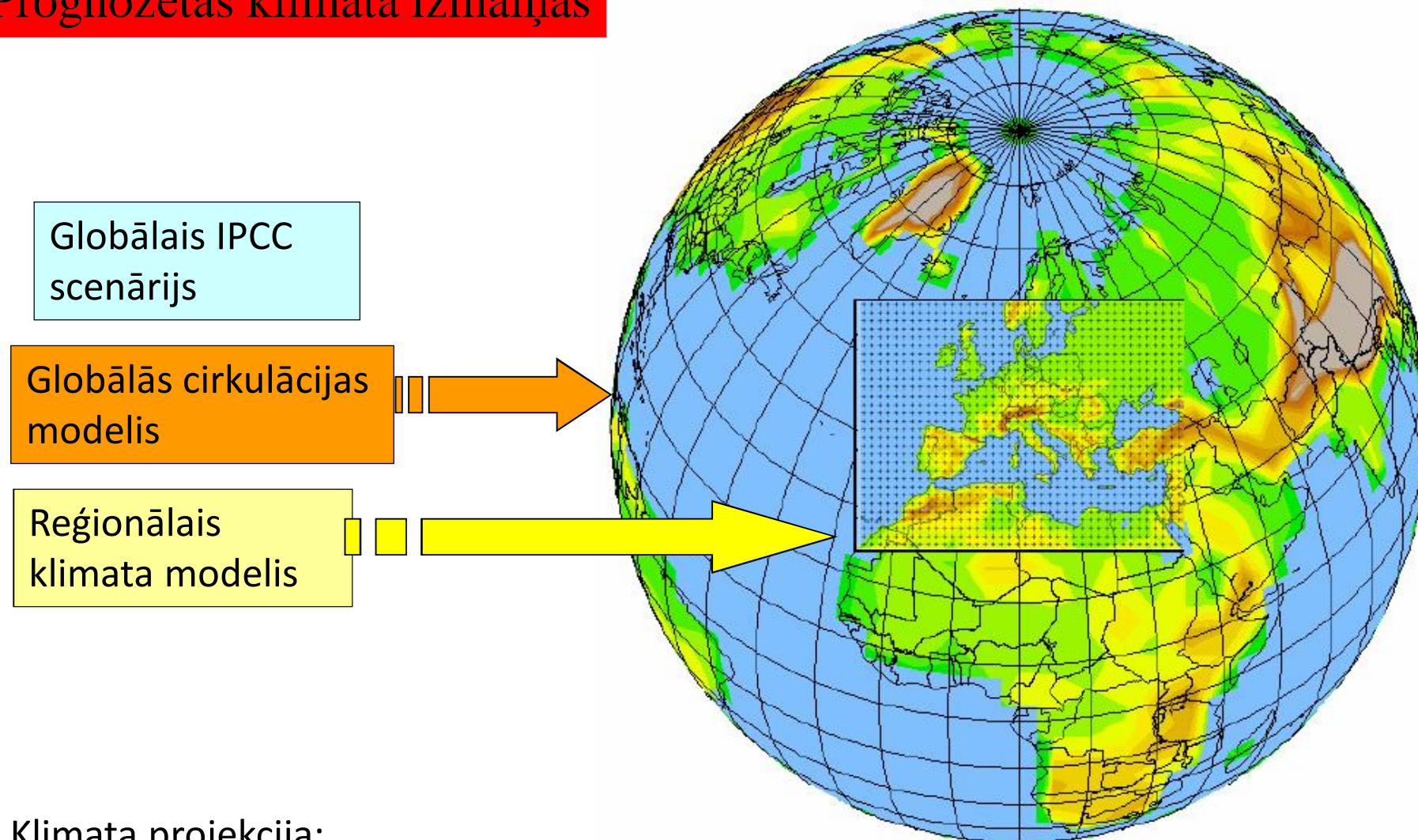
Pētījums doktora disertācijas ietvaros  
(Klinškalna priedes (*Pinus contorta*  
Dougl. var *latifolia* Engelm.)  
introdukcijas perspektīvas Latvijā)

ES fondu finansētas iniciatīvas  
INTERREG, ESF, ERAF

VPP “Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi”

VPP/ESF Pazemes ūdeņu modelēšana

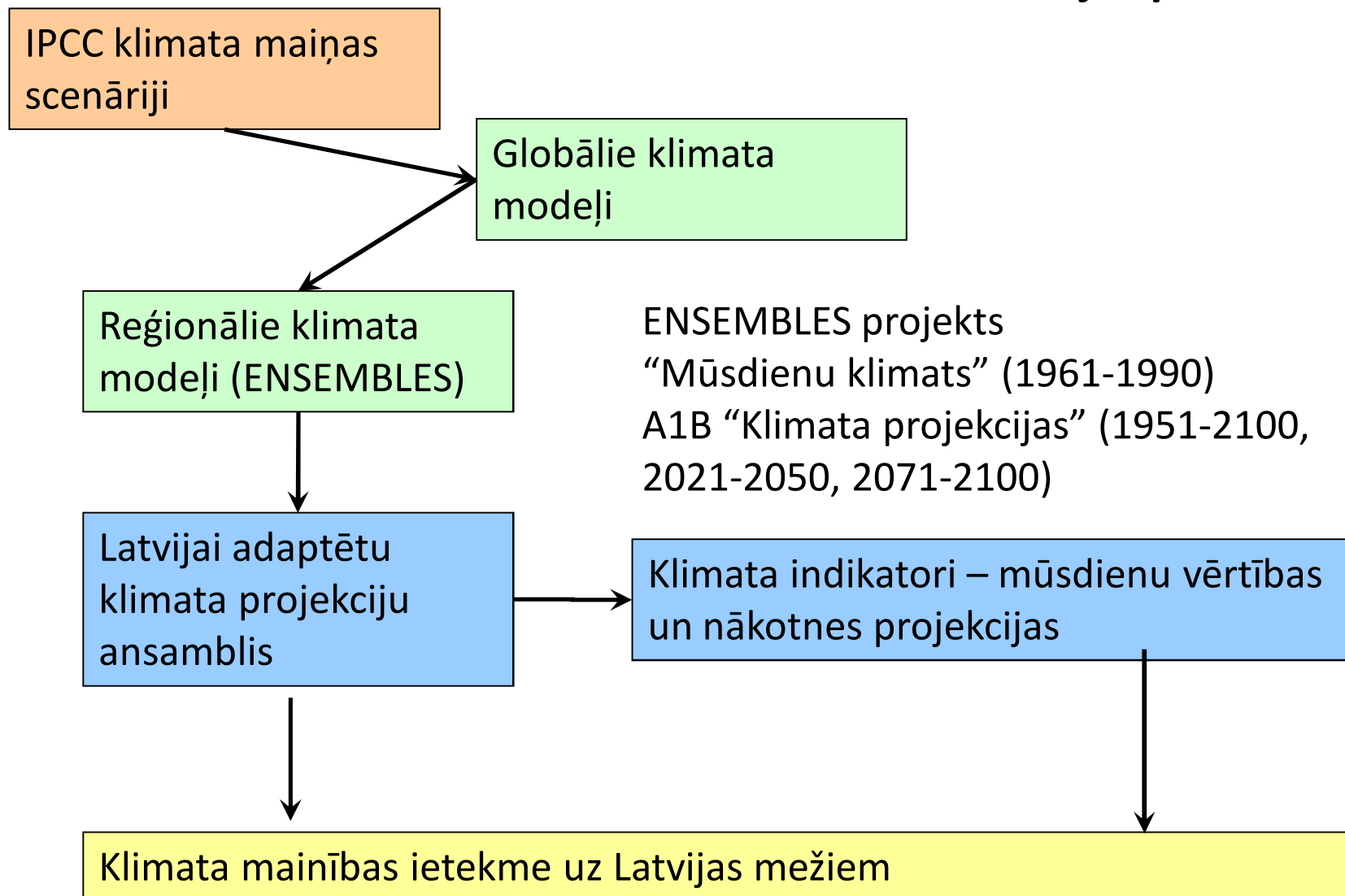
# Prognozētās klimata izmaiņas



Klimata projekcija:  
"IPCC scenārijs + GCM + RKM"

# Prognozētās klimata izmaiņas

## Informācijas plūsma



# Prognozētās klimata izmaiņas

## Vispārīgā darba shēma

Laika rindu iegūšana no ENSEMBLE projekta



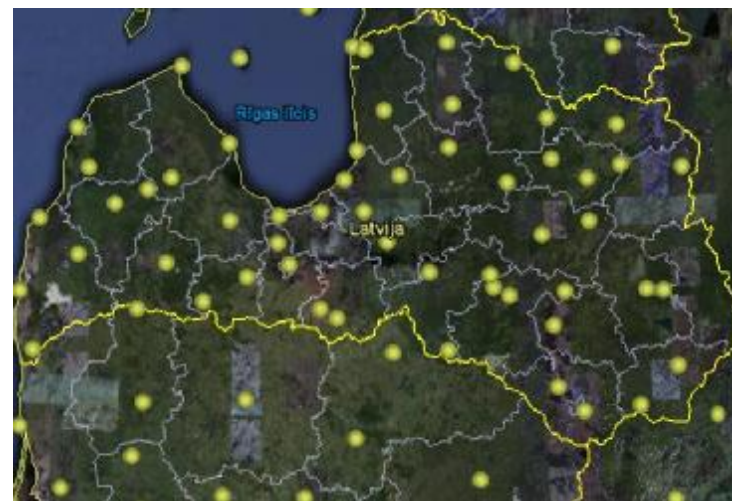
Salīdzināšana ar novērojumiem  
kontroles periodā



Bojāto/nederīgo laika rindu un  
variantu atmešana

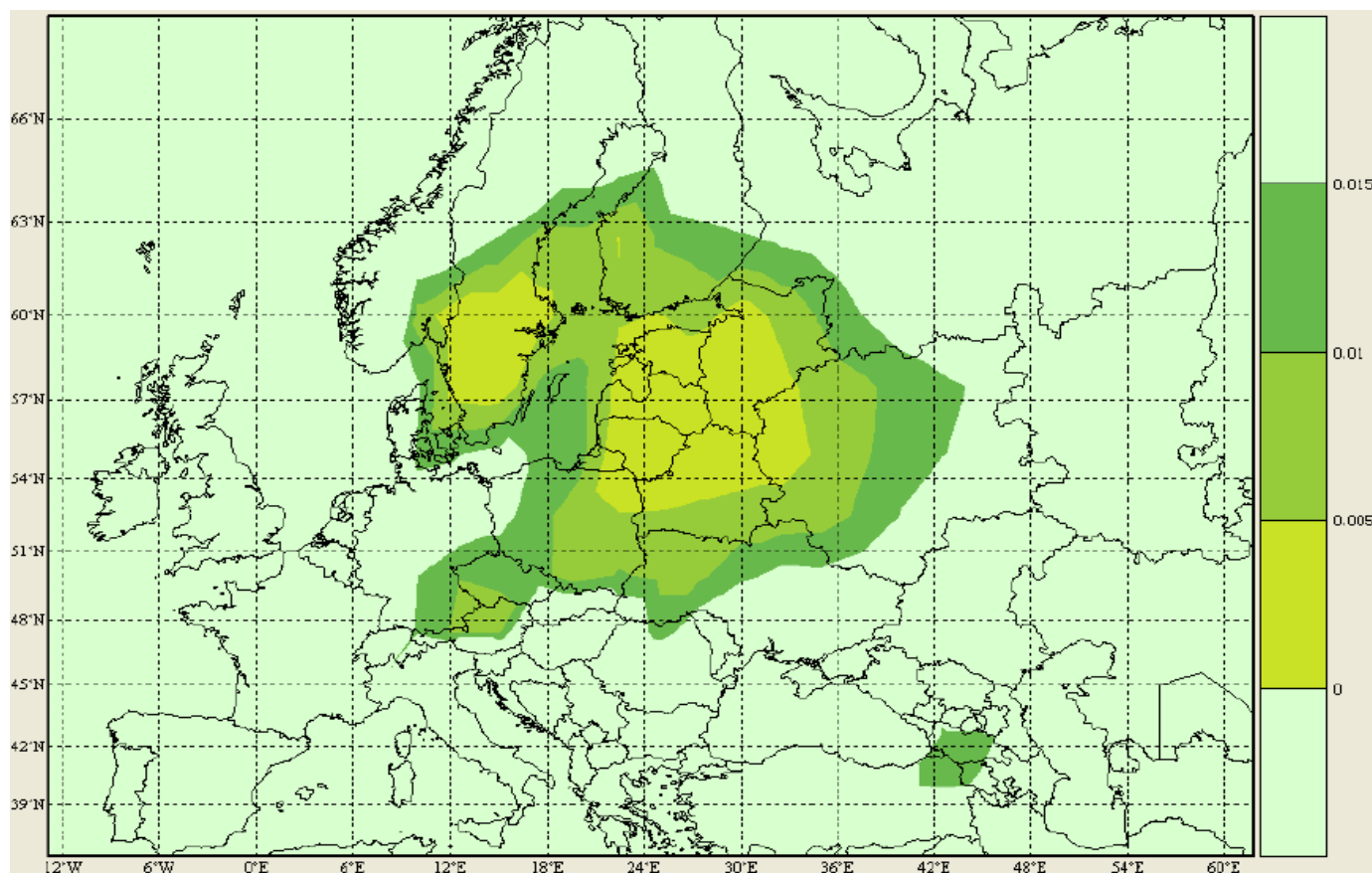


Parametru laika rindu transformācija



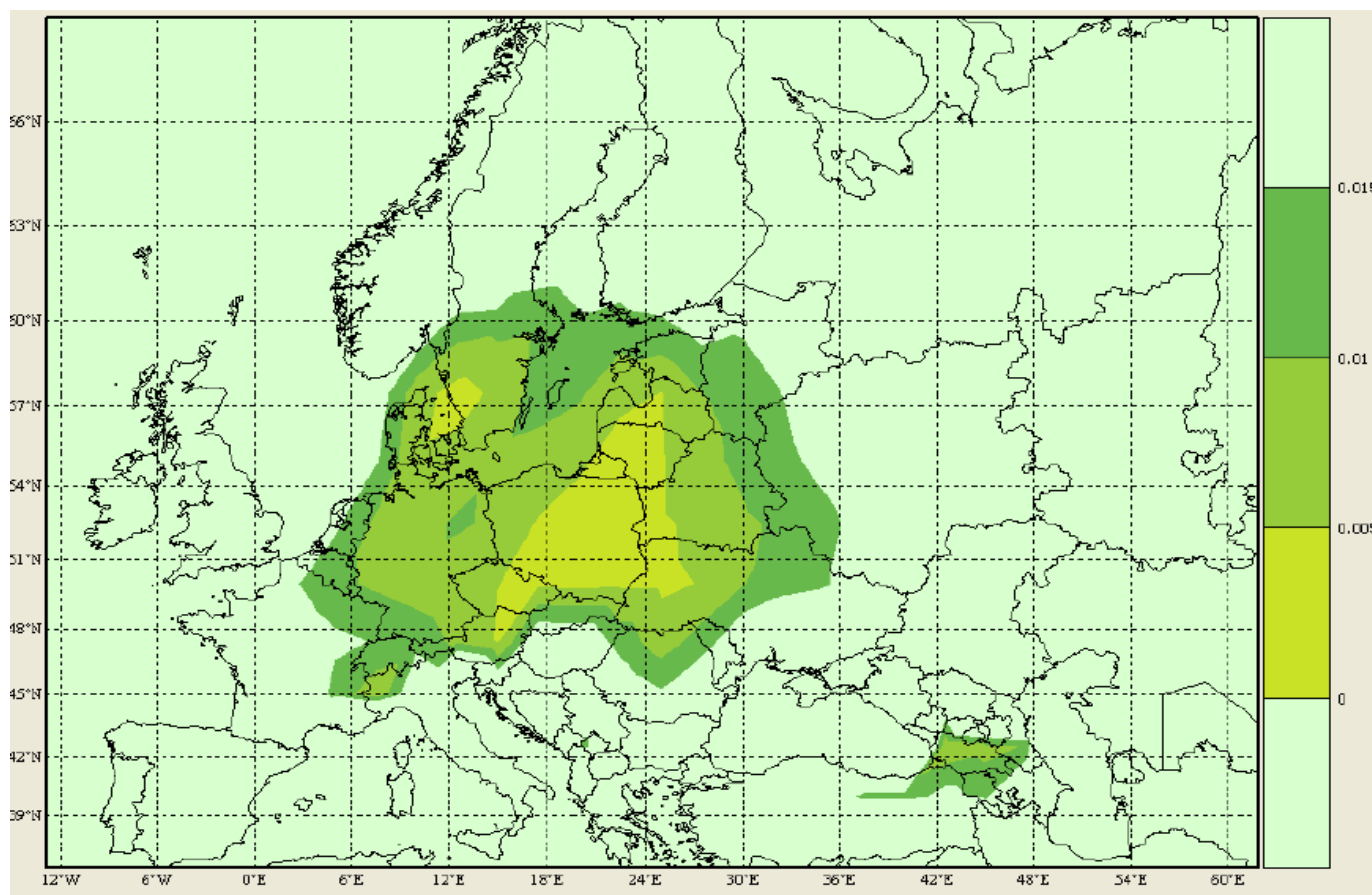


# Prognozētās klimata izmaiņas



1961-1990

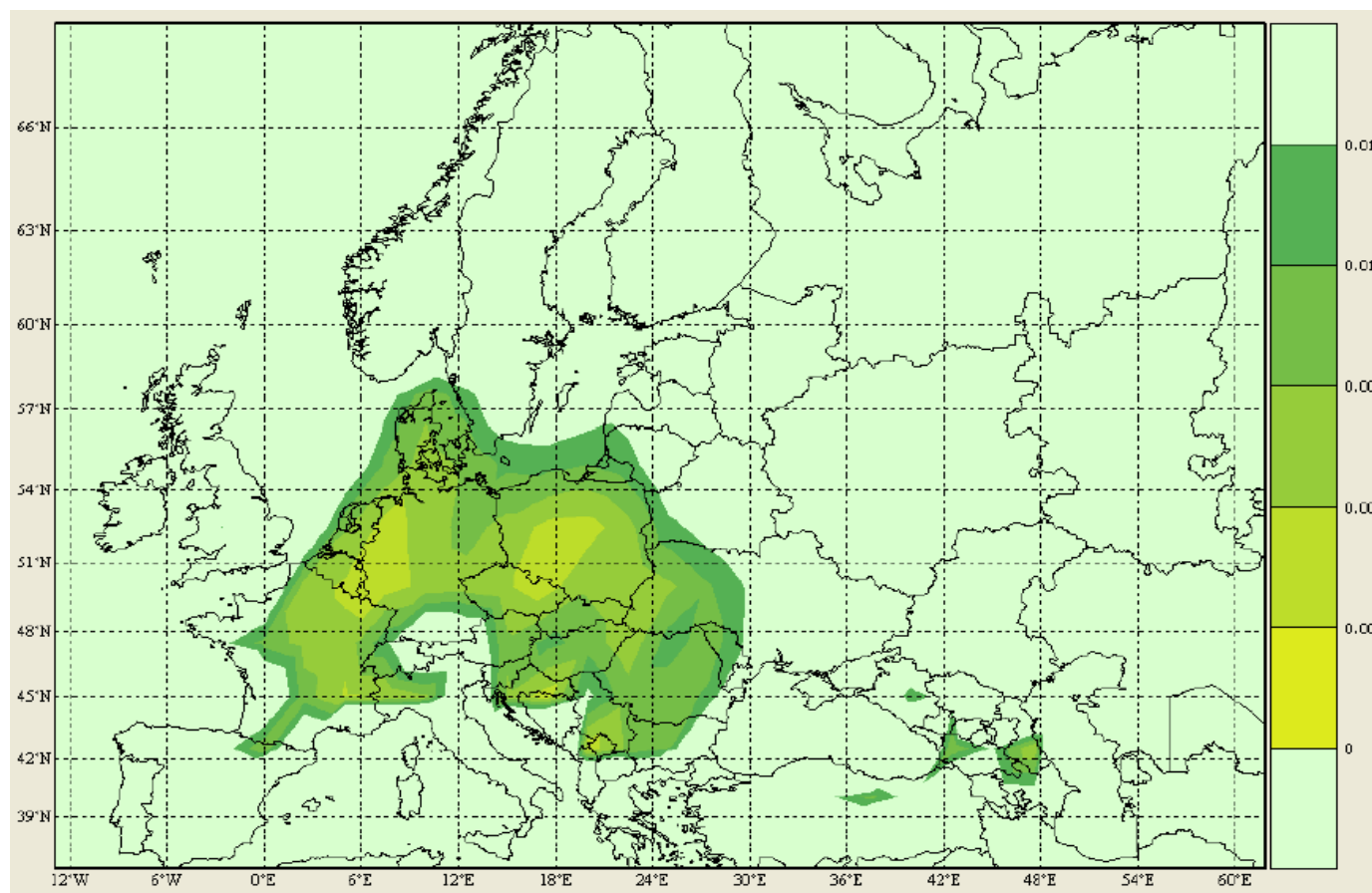
# Prognozētās klimata izmaiņas



2021-2050



# Prognozētās klimata izmaiņas



2071-2100

# Prognozētās klimata izmaiņas: dzīvās dabas reakcija



Lai arī klimata izmaiņas ir Globālas,  
adaptācija vienmēr ir lokāla



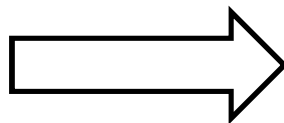
Populācija ir adaptācijas pamatvienība





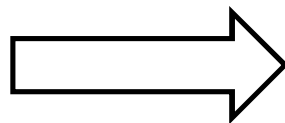
## Projekta rezultāti 2011

Prognozētās klimata  
izmaiņas



Potenciālā/novērotā audzes  
reakcija

Rekomendācijas

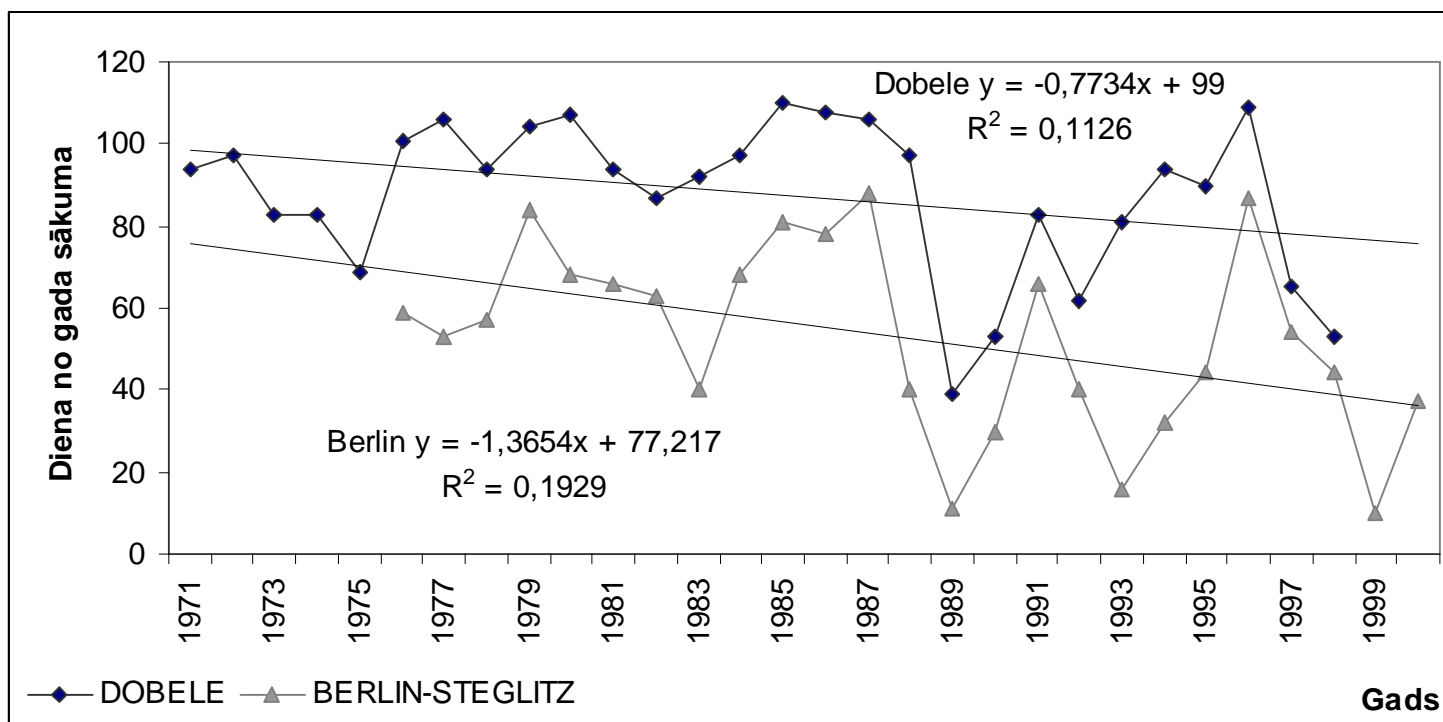


Plānotās turpmākās  
aktivitātes

# Nākotnes klimatam līdzīgi reģioni



## Fenoloģijas novērojumu sēriju analīze



Bērza lapu plaukšana



## Augsne

S

- Ü Boreālnemorālajā zonā, kur augsnes cilmiezi sastāda dažāda granulometriskā sastāva ledāja un ledāja kušanas ūdeņu veidotie nogulumi, daudzos gadījumos nav atrodama cieša sakarība starp nogulumu ģenētisko tipu un augsnes grupu (atbilstoši FAO WRB)
- Ü Sagaidāms, ka parastā priede joprojām dominēs uz *Podzols* un *Arenosols* augsnēm, bet nākotnē varētu palielināties starpsugu konkurence uz auglīgākajām *Luvisols* un *Stagnosols* augsnēm.
- Ü Lai varētu novērtēt parastās egles konkurētspēju, jānoskaidro tās izplatības limitējošos klimatiskos parametrus Eiropā, kā arī parastā ozola (*Quercus robur*), parastā dižskābārža (*Fagus sylvatica*) un parastā skabārža (*Carpinus betulus*) limitējošos klimatiskos parametrus.



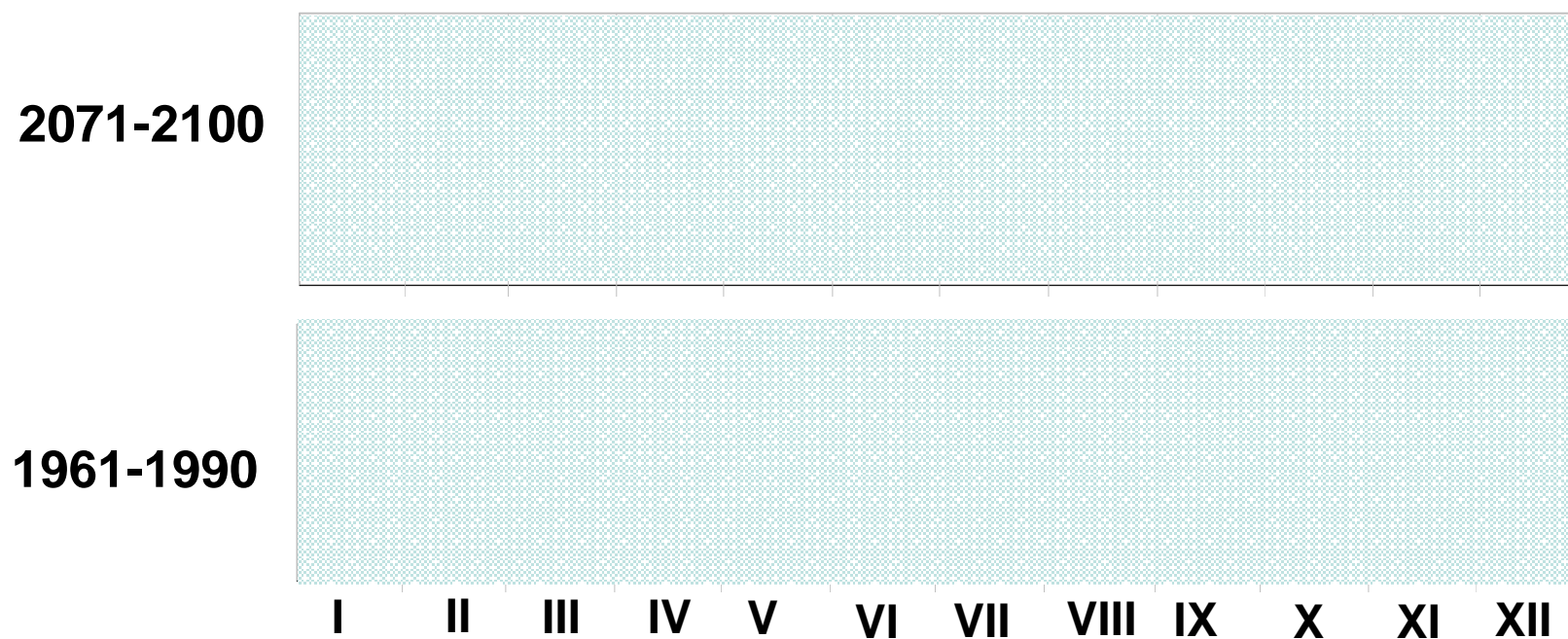
- ✓ Papildināt literatūras apskata informāciju par nākotnē klimatiski līdzīgu reģionu novērtējumu
- ✓ Sagatavot datu un informācijas bāzi par pēdējā pēcledus laikmeta klimatiskajiem rādītājiem un koku sugu sastāvu

Literatūras apskatā ietverot informāciju par:

- a) klimatisko faktoru tiešo ietekmi (abiotiskie faktori un koku reakcijas modifikācijas iespējas)
- b) netiešo ietekmi (biotiskie faktori)

Un apkopojot datus par iespējamām problēmu risinājumu variantiem

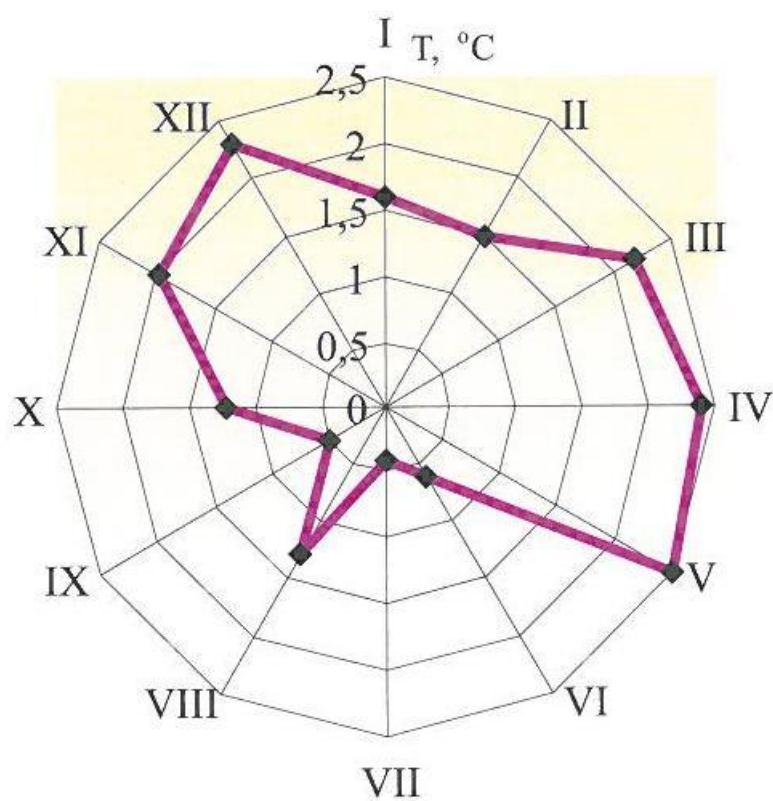
## Veģetācijas perioda garuma palielināšanās



# Prognozētās klimata izmaiņas

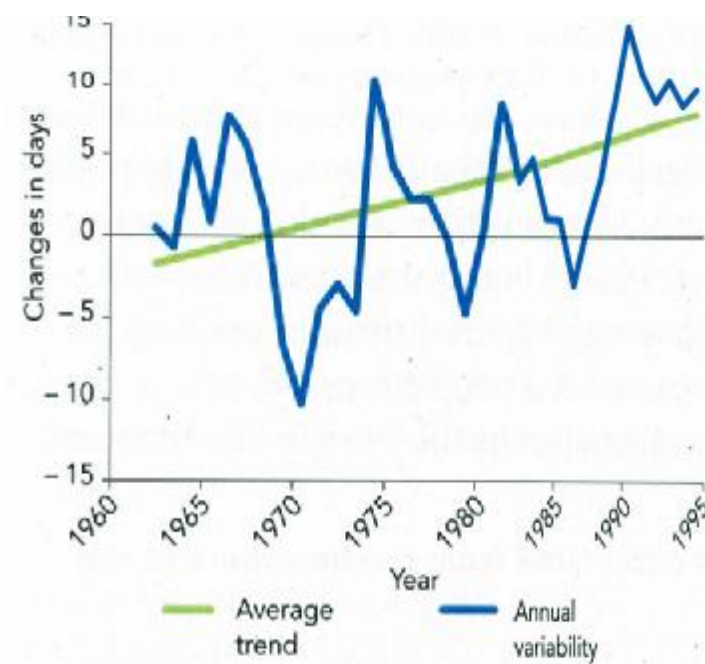


Temperatūras pieaugums  
pavasara un rudens periodā

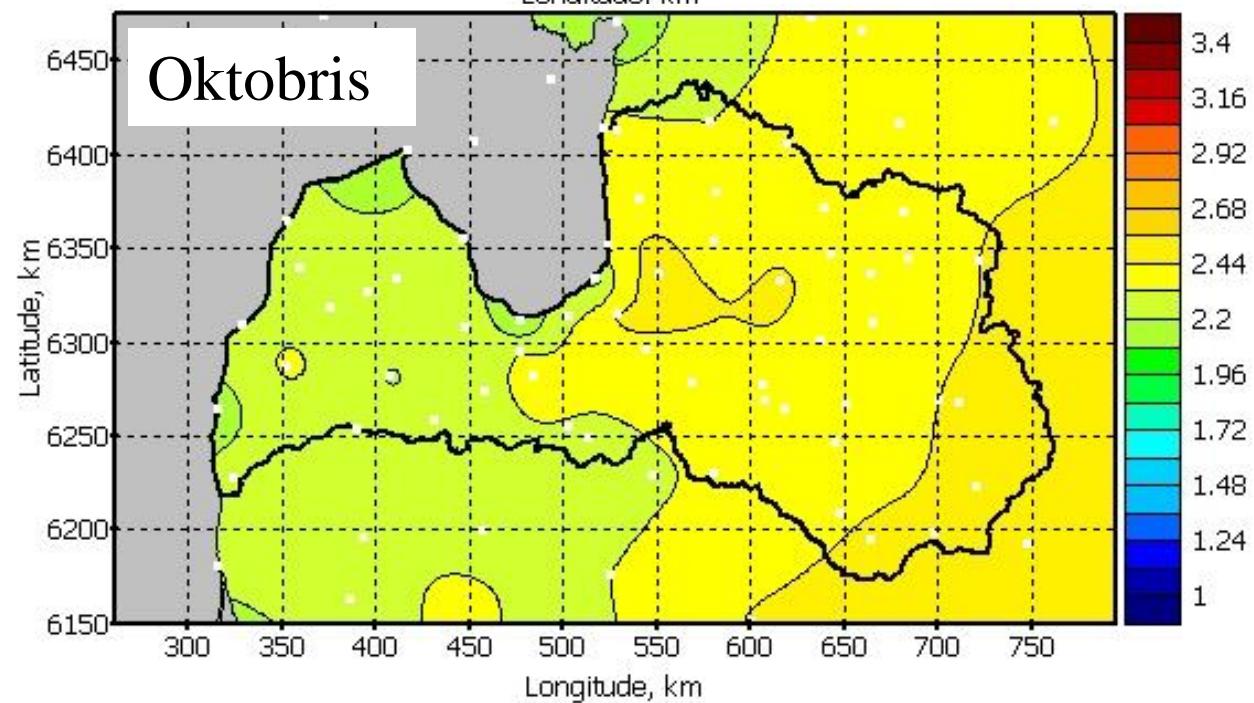
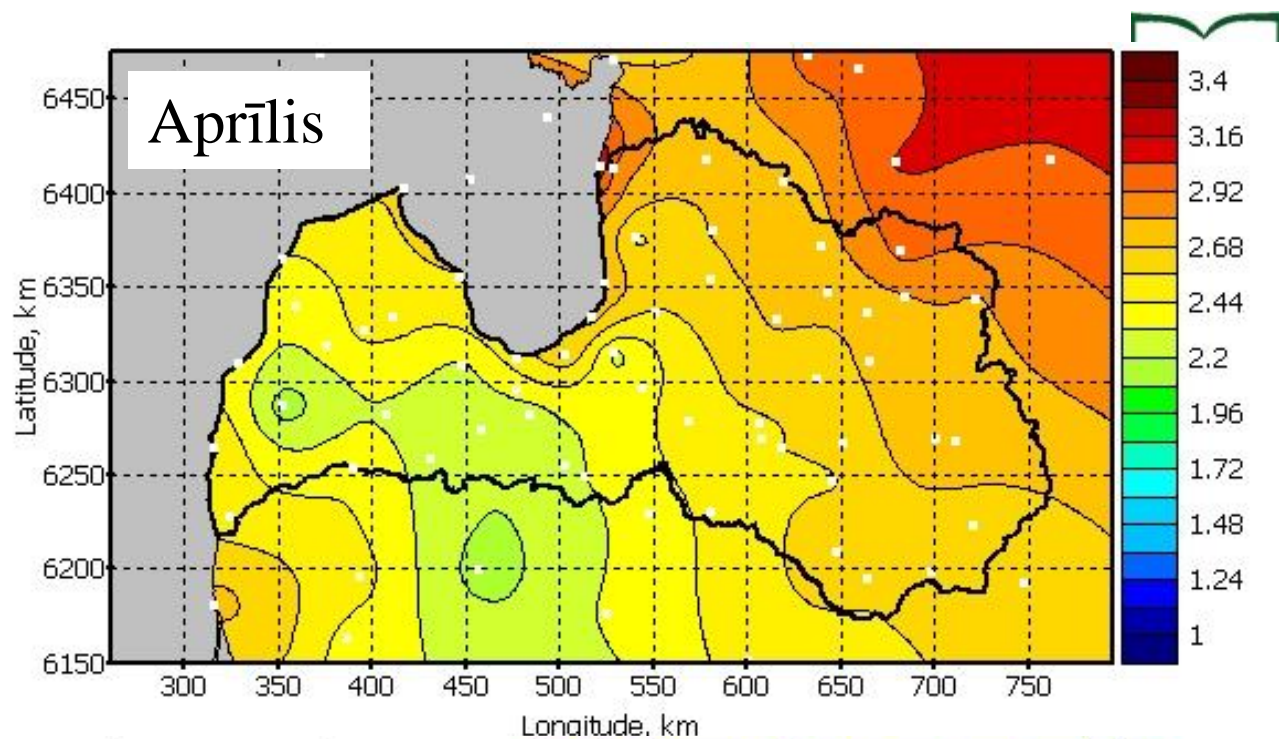
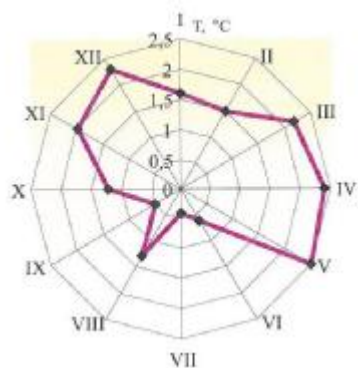


no Kļaviņš u.c., 2008

Veģetācijas perioda garums



# Prognozētās klimata iz





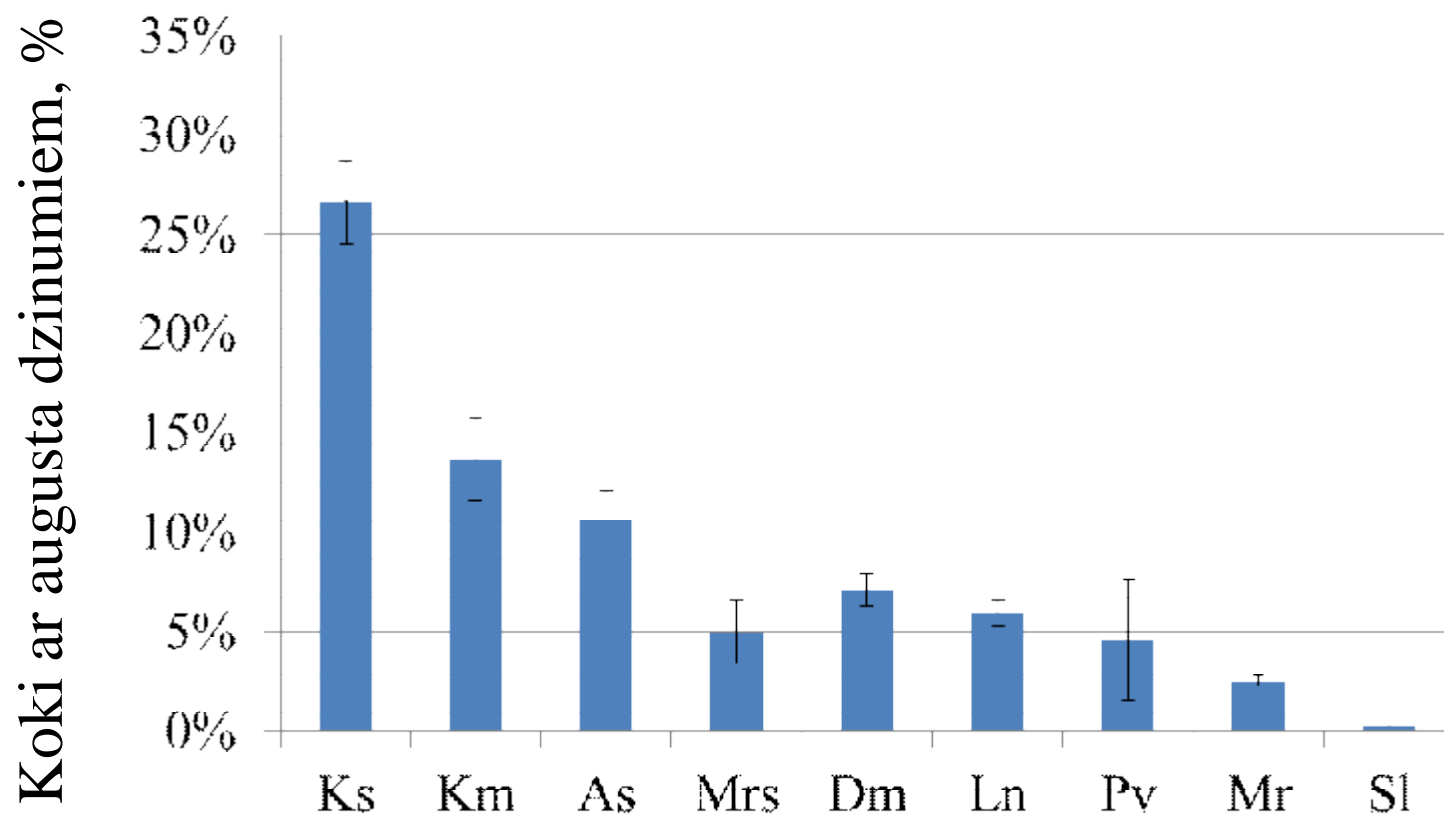
# Augusta dzinumi



## Augusta dzinumi: vides ietekme

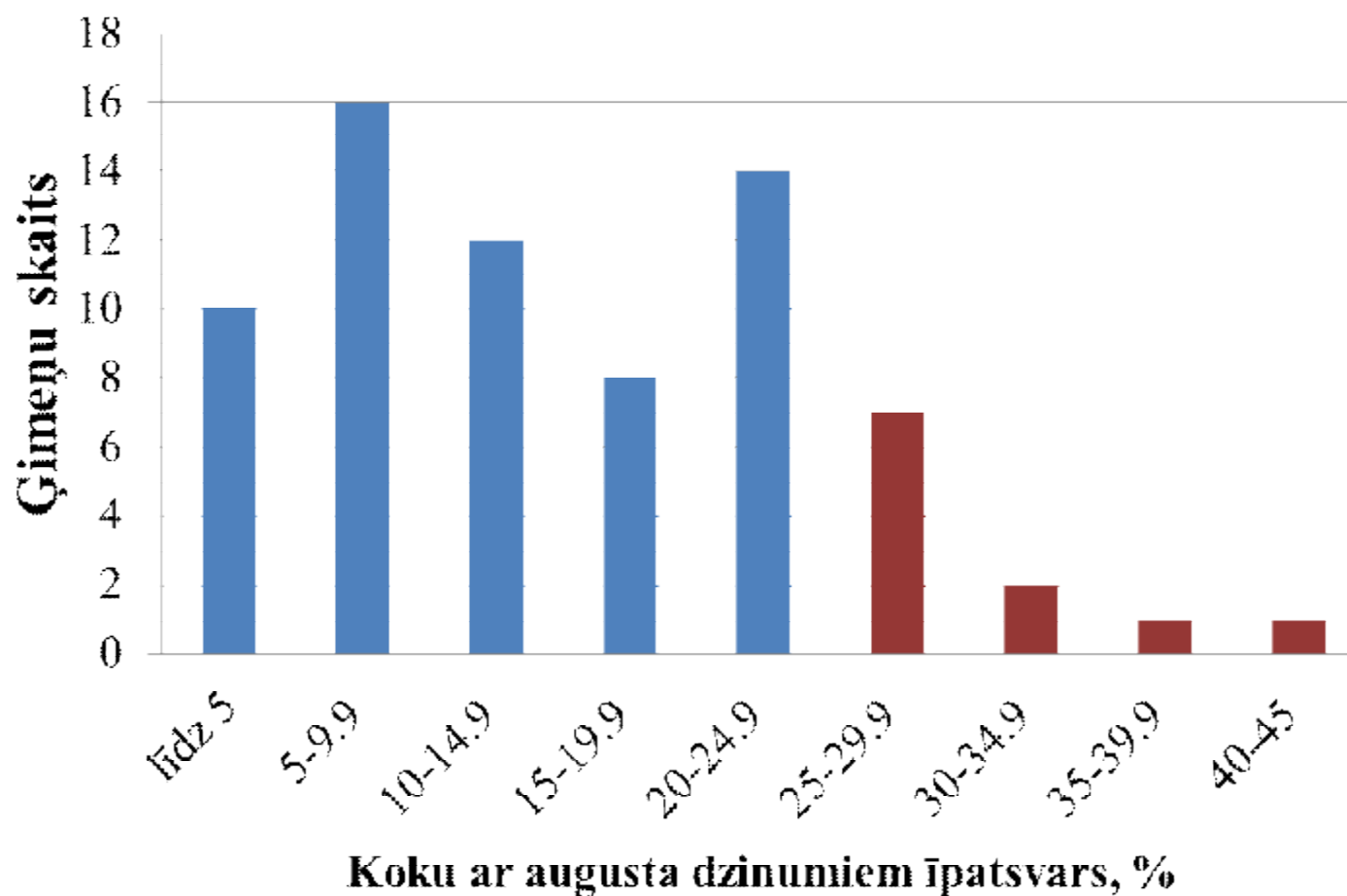


Priedes stādījumi 3-6 gadu vecumā, 57 nogabali, 1337 parauglaukumi





## Augusta dzinumi: ģenētikas ietekme





- Ü Sākotnējie rezultāti liecina, ka augusta dzinumu veidošanās var kļūt par praktisku problēmu
- Ü To iespējams ņemt vērā meža selekcijas darbā, izvēloties klonu sēklu plantācijām pēc pēcnācēju pārbaužu stādījumu rezultātiem



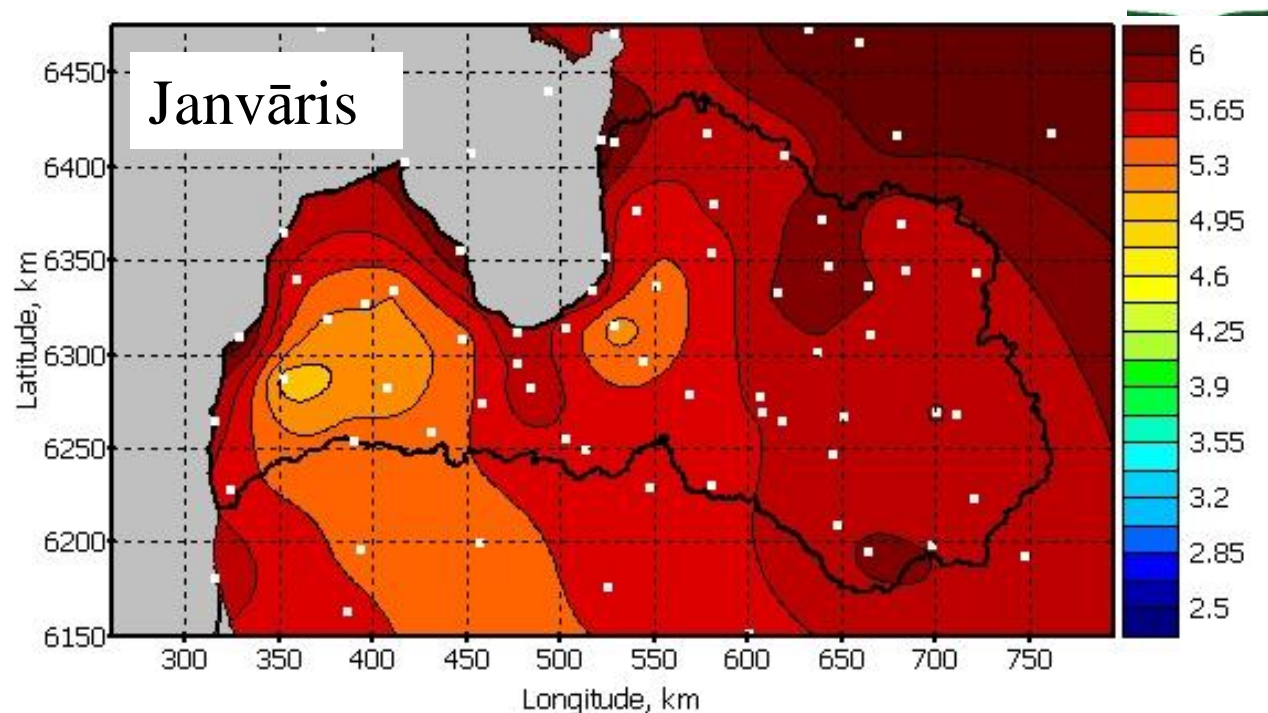
Turpmākās izpētes jautājumi:

- ✓ plašāka paraugkopa meža tipa ietekmes novērtējumam P un E
- ✓ starpgadu mainības novērtējums
- ✓ ietekme
- ✓ saikne ar meteoroloģiskajiem rādītājiem
- ✓ prognozes

Ü ģenētikas ietekme

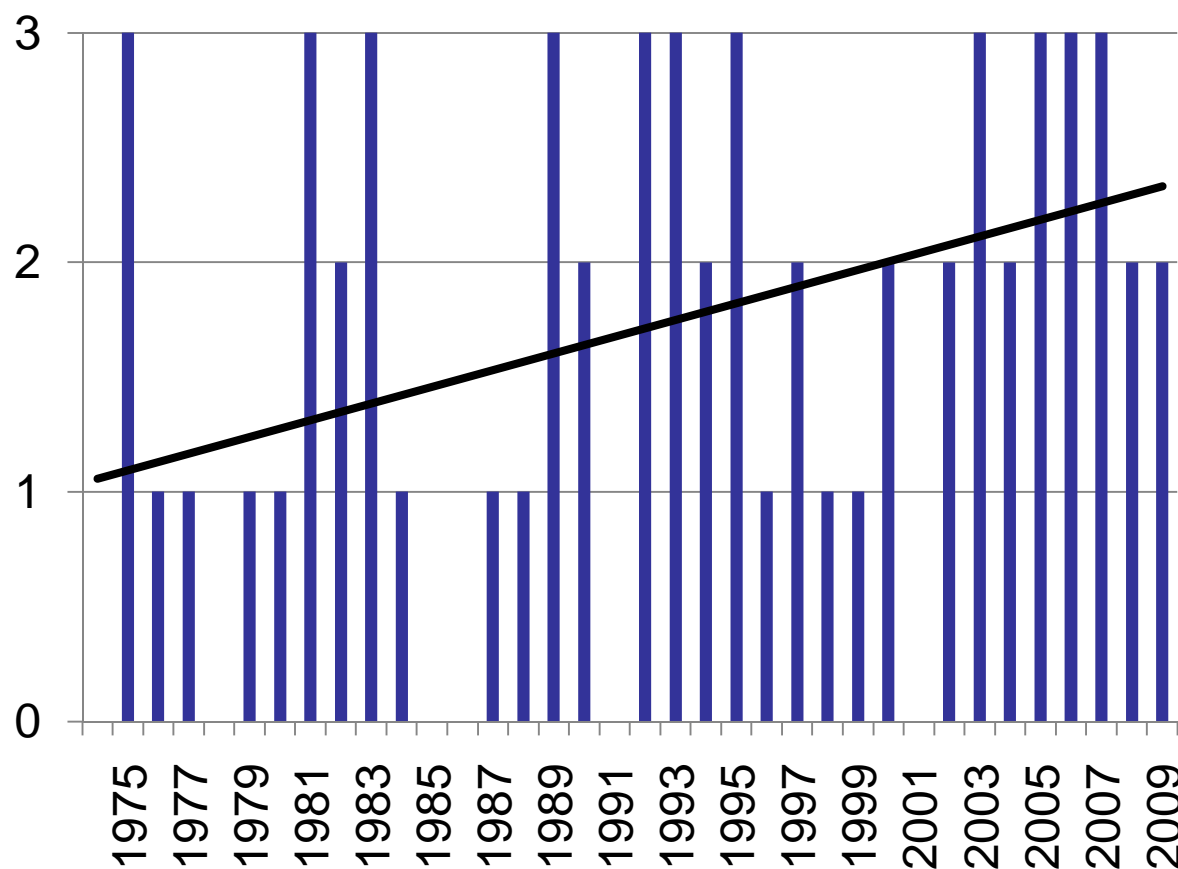


## Prognozētās klimata iz



- Vislielākais vidējās temperatūras pieaugums būs decembrī un janvārī, vismazākais jūnijā
- Minimālā no mēneša vidējām temperatūrām pieaugs vairāk par vidējo ziemā (decembris, janvāris)
- Mēneša vidējo temperatūru starp gadu mainība samazināsies ziemā, palielināsies vasarā
- Garākais nepārtrauktais periods ar aukstām dienām ( $< -20^{\circ}\text{C}$ ) bez biezas sniega segas saruks no vidēji 2 līdz 0.5 dienām

## Dendrofāgie kukaiņi



0 – 1 paaudze

1 – nesekmīga 2. paaudze

2 – daļēji sekmīga 2. paaudze

3 – 2 paaudzes

Agnis Šmits



- Potenciāli saimnieciski nozīmīgu ieceļotāju dendrofāgo kukaiņu sugu nav daudz
- Tomēr šo sugu aklimatizācija mūsu apstākļos vismaz sākotnēji nozīmētu nekontrolētu savairošanos dabisko ienaidnieku trūkuma dēļ

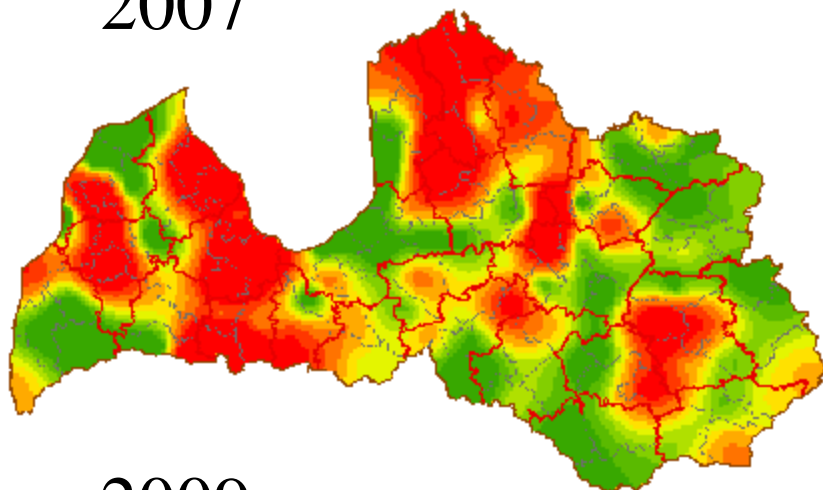


Dendrofāgie kukaiņi:  
klimata izmaiņu kompleksa ietekme

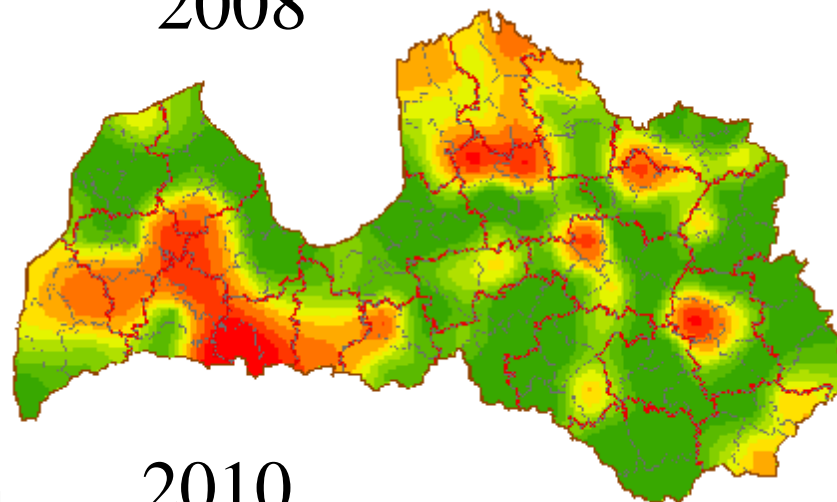


*Ips typographus* savairošanās pēc 2005. gada vētras

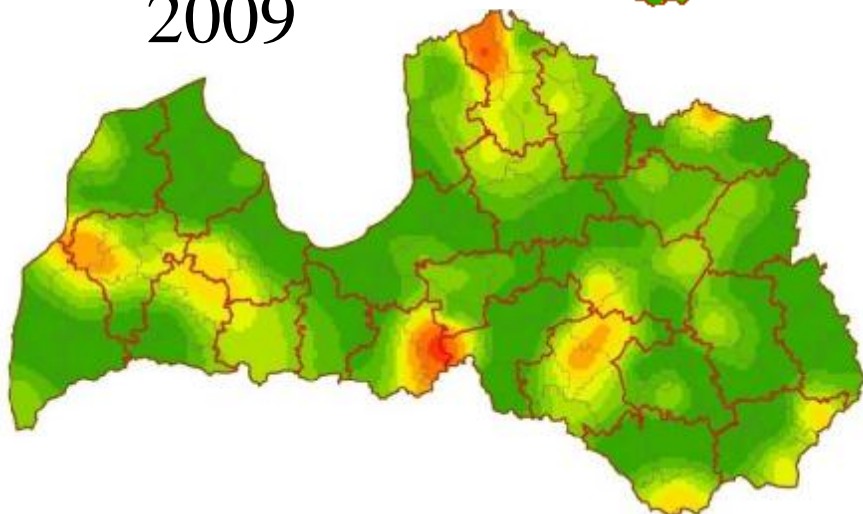
2007



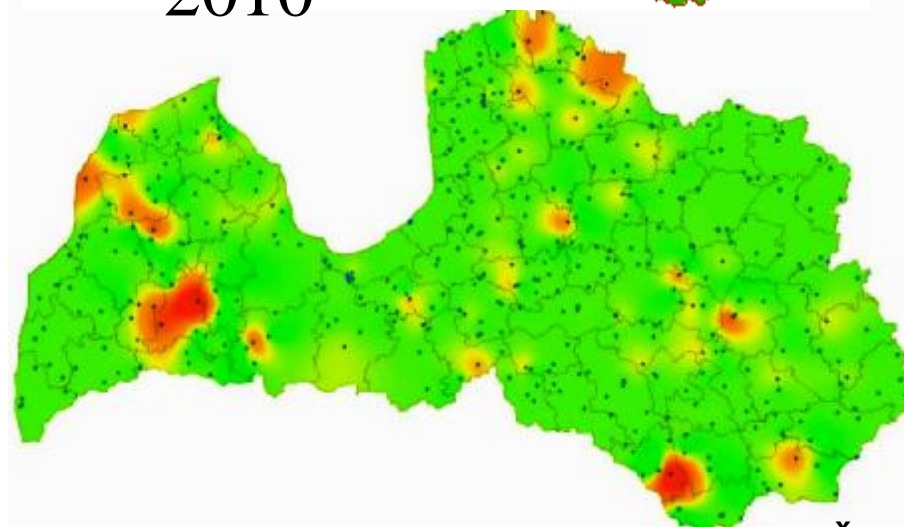
2008



2009



2010



Agnis Šmits

- Ü Klimatiskie apstākļi būs labvēlīgāki sakņu trupes *Heterobasidion annosum s.l.* attīstībai
- Ü Paredzam šīs ģints citu sugu saimniekaugu maiņa, piemēram *H. abietinum* izplatība arī uz eglēm
- Ü Ļoti bīstama ir svešu patogēno sēņu invāzija, kuru izplatību var ietekmēt siltāks klimats un kas jau novērojama, piemēram: *Mycosphaerella pini* Somijā un Zviedrijā, *Cyclaneusma minus* – Igaunijā.

## Rekomendācijas



Slimības – iegūtā informācija neliecina par nepieciešamību veikt koku sugu maiņu, bet potenciāli veikt kopšanas režīma maiņu un paaugstināt aizsardzības pasākumu intensitāti

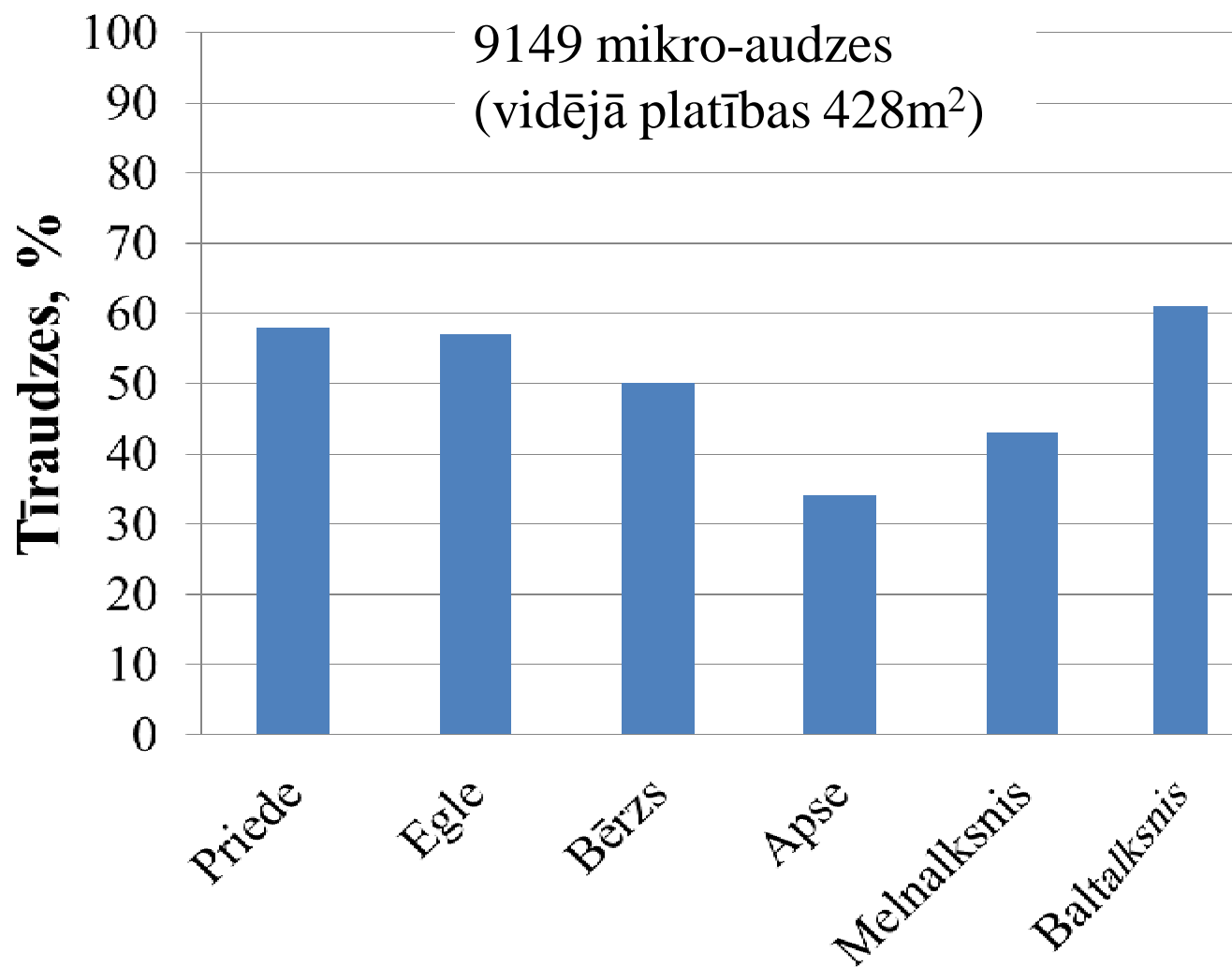
Dendrofāgie kukaiņi – potenciāli palielināsies preventīvo pasākumu loma, tajā skaitā koku sugu izvēle



## Rekomendācijas



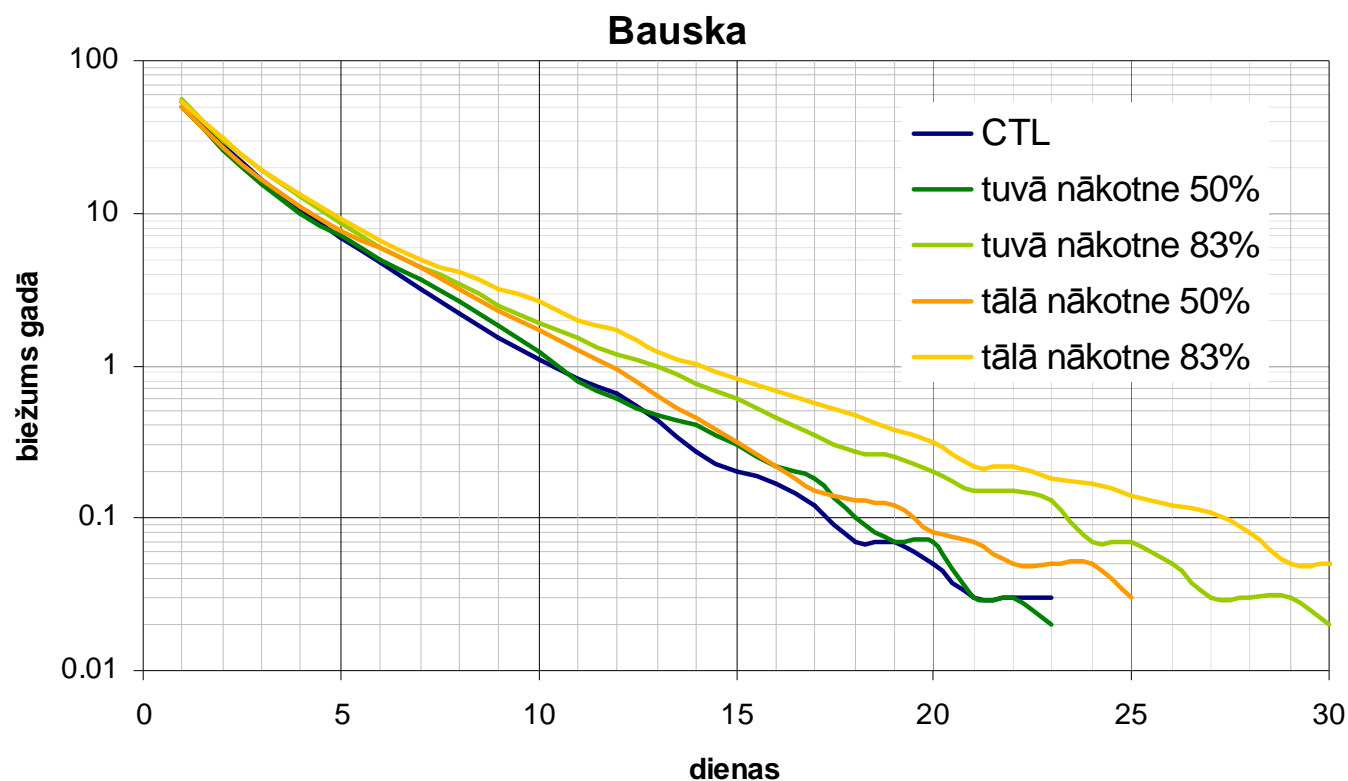
Mistrojums nav panaceja, iespējams - **meža masīva līmenī**



Dati:  
MSI

- ✓ monitoringa rezultātu analīze kontekstā meteoroloģiskajiem datiem un klimata prognozēm
  - ✓ literatūras apskata papildināšana
  - ✓ kukaiņu «paraugu» ievākšanas un sugu sastāva analīze
  - ✓ dendrofāgo kukaiņu izplatības prognožu modeļu analīze un izvēle
  - ✓ datu ievākšana par *Heterobasidion annosum* sporulācijas sezonālo dinamiku un analīze
- Ü ģenētikas ietekme

## Relatīvi garu beznokrišu periodu biežuma palielināšanās



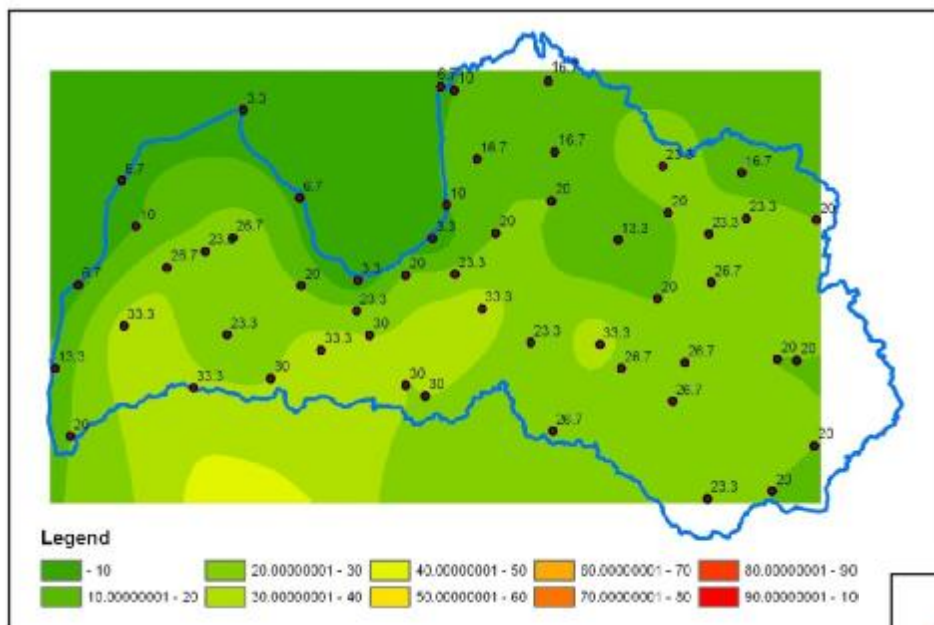
Vējš ???

Palielinās ar ugunsbīstamību saistīto indeksu vērtības (Angstrom index, Nesterov index)

# Prognozētās klimata izmaiņas

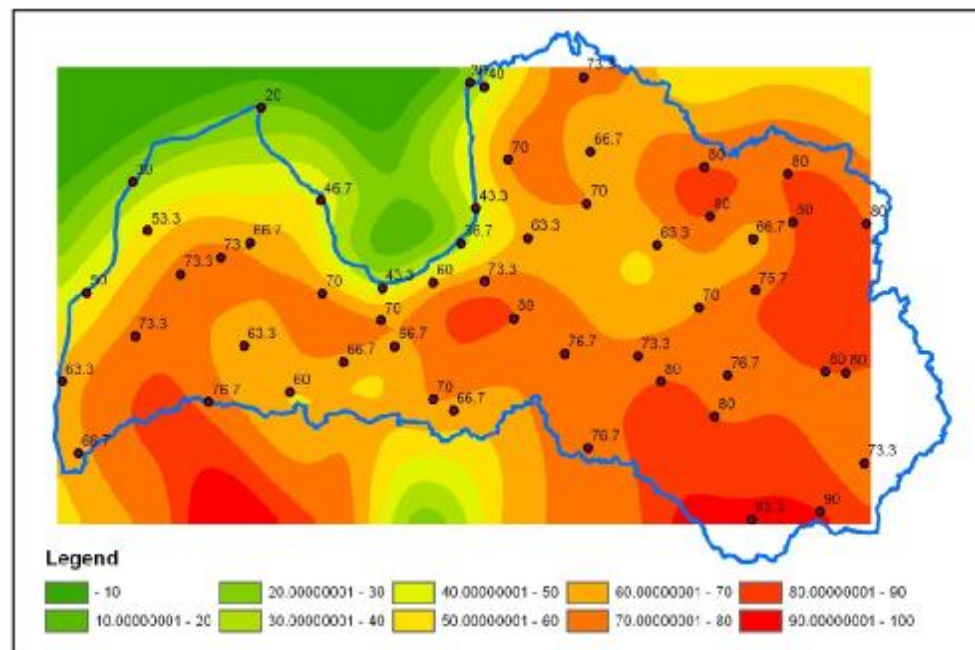


Gadu biežums, kad  
Nesterova indekss  
pārsniegs 4000  
(augsta ugunsbīstamība)



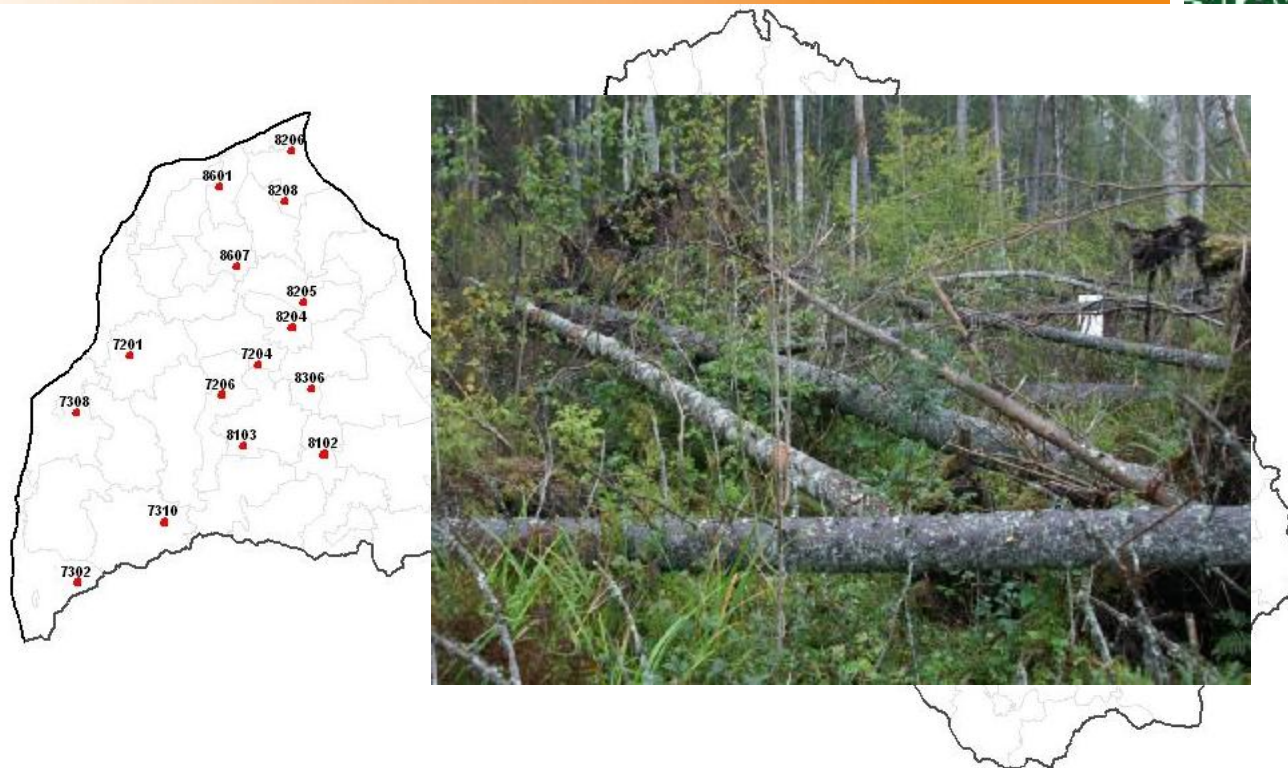
References periods

Gadsimta beigas





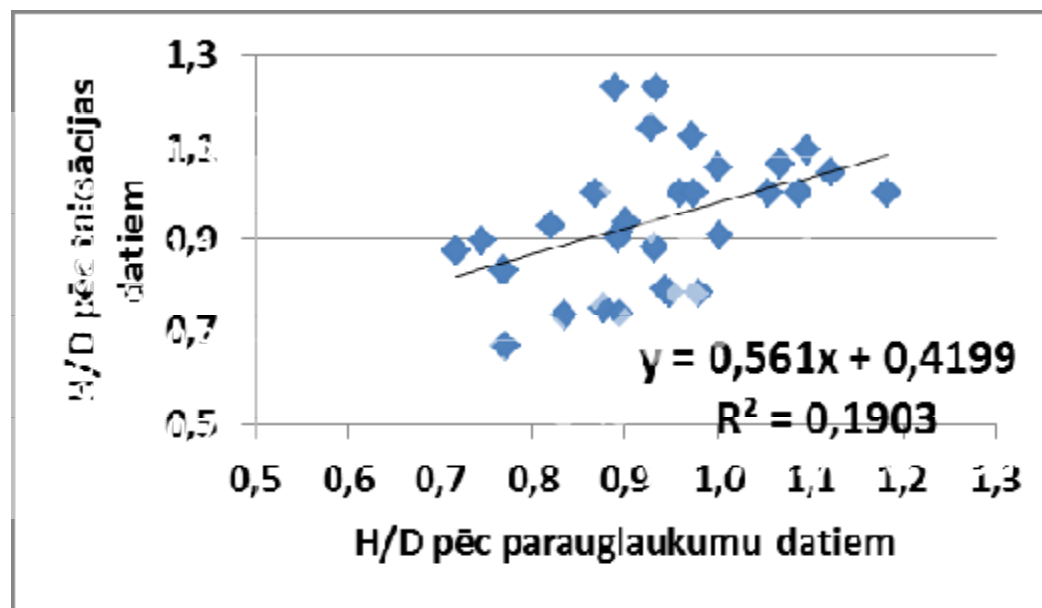
## Abiotiskie faktori: vējš



Lai novērtētu vēja noturību saistībā ar koku h/d attiecību:

- Ø Kurzemes reģionā atkārtoti apsekoti 30 objekti, kas ierīkoti 2005. gadā
- Ø Kopā ierīkoti 293 uzskaites laukumi, kuros uzmērīti 6770 koki

## Abiotiskie faktori: vējš



Iegūti rezultāti nesniedz gaidīto iespēju uzlabot 2007. gadā izstrādāto vēja bojājumu prognožu modeļu precizitāti

Ziemeļvalstīs un Baltijas valstīs ap 0.01 (Latvija, Igaunija) līdz 0.11 (Zviedrija) ugunsgrēki gadā uz 10 000 ha ir dabiskas izcelsmes

Aizdeģšanos un ugunsgrēku izplatīšanos determinē:

- Ø mežā esošo degmateriālu daudzums un veids
- Ø degmateriālu mitruma saturs
- Ø degmateriālu temperatūra
- Ø vēja ātrums
- Ø topogrāfiskie apstākļi

Meža apsaimniekošanas  
ietekme

Proгноzes

Proгноzes ?

Vējš:

- Ø augsnes sagatavošana palielināt sakņu sistēmas noturību (enkurojumu)
- Ø sākotnējā biezuma 1500 līdz 3000 gab ha<sup>-1</sup>, nav konstatēta būtiska sākotnējā biezuma ietekme uz koku stabilitāti. Lielā biezumā pazeminās koku individuālā stabilitāte.
- Ø nokavētas un ļoti intensīvas kopšanas cirtes pazemina audzes noturību

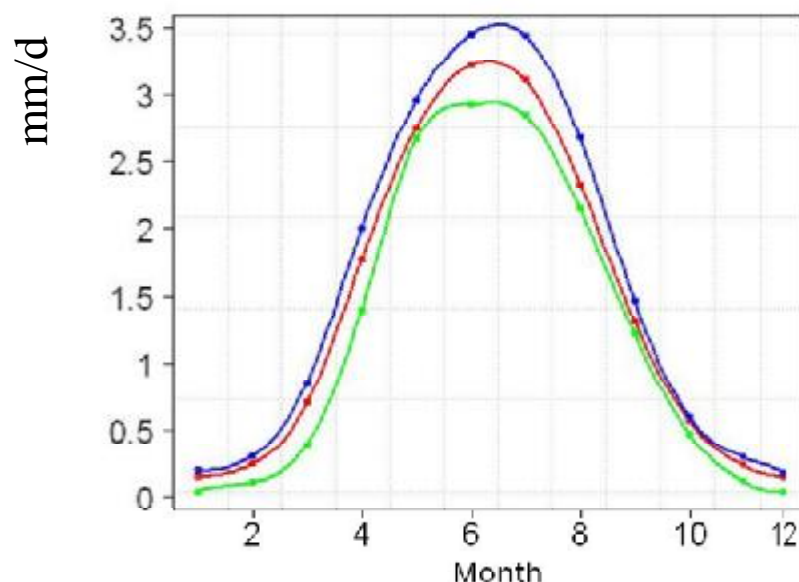
Uguns:

- Ø būtiska novērojumu un piekļuves infrastruktūra

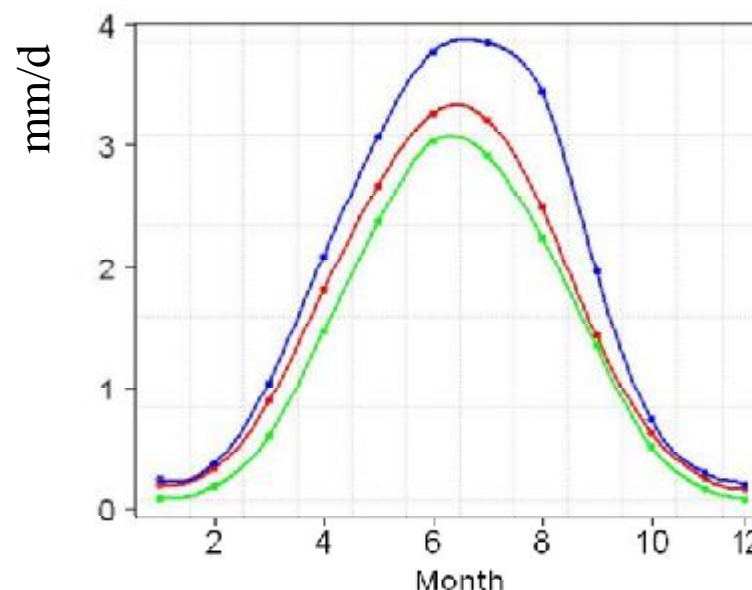


- ✓ ievākt datus ugunsbīstamības risku prognožu modelim: nedzīvā materiāla degamības izmaiņas kontekstā ar meteoroloģisko informāciju veģetācijas periodā

Paaugstinās potenciālā evapotranspirācija un ar sausumu saistīto indeksu vērtības



References periods



Gadsimta beigas

*Saules starojuma intensitātei un ekstrēmajām diennakts relatīvā mitruma vērtībām kontroles periodā nav pieejamas atbilstošās novērojumu datu rindas, lai veiktu modeļu sistematisko kļūdu korekciju, tādēļ modeļu ansambļa vērtības ir izklaidētas arī kontroles periodā*

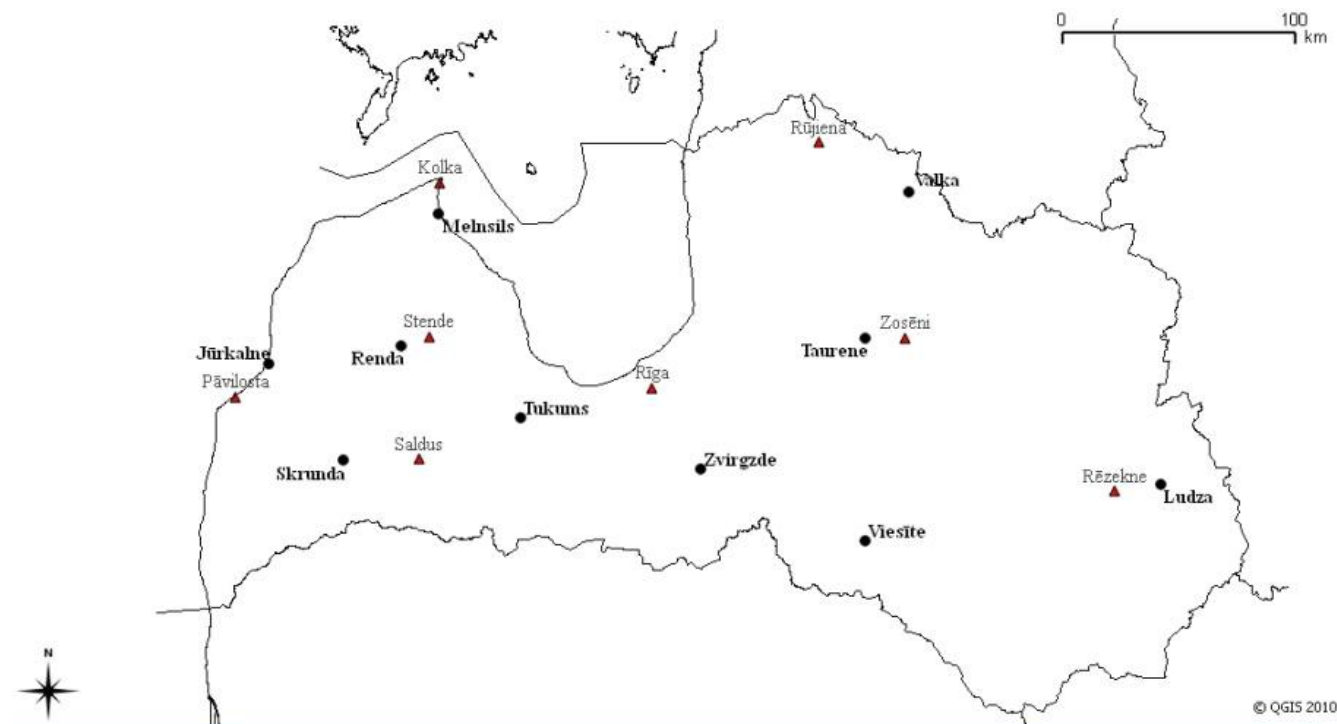
- Maksimālā no mēneša vidējām temperatūrām pieaugums vairāk par vidējo temperatūru vasaras mēnešos (jūlijs –septembris)

- ✓ pieaugušās audzes ievākt meteoroloģiskos datus un datus par koku fizioloģiskās reakcijas indikatoru izmaiņām kā atbildes reakciju (prognožu modeļu izstrādei)
- ✓ kontrolētā vidē salīdzināt dažādu mitruma apstākļu ietekmi uz atšķirīgu meža reproduktīvo materiālu

Viss faktoru  
komplekss



# Dendrohronoloģija



- Ø Egļu, priežu, bērzu un melnalkšņu gadskārtu paraugi ievākti desmit objektos
- Ø Katrā objektā sugai 20-25 valdaudzes koki
- Ø Izmantoti tuvākās pieejamās meteostacijas dati
- Ø Izmantoto hronoloģiju garumi – 50-160 gadi; datu apstrādē «noņemta» ar koku atšķirīgo vecumu saistītā ietekme

- Ø klimatiskie faktori (vidējās gaisa temperatūras un nokrišņu daudzums) izskaidro vidēji 20-30% no gadskārtu platumu vērtību variēšanas
- Ø vēlīnā koksnes platums potenciāli ir labāks rādītājs dažādu vides faktoru ietekmes noteikšanai nekā kopējais gadskārtas platums
- Ø lapu kokiem (bērzam, melnalksnim) klimata ietekme izpaužas galvenokārt lokāli, sagaidāmo klimata izmaiņu efekts ir grūti prognozējams un atšķirsies dažādos apstākļos (meža tipos)
- Ø klimata izmaiņas var pozitīvi ietekmēt egļu augšanu pavasarī, ņemot vērā ziemas un pavasara mēnešu vidējo temperatūru pieaugumu, toties būtiskākais negatīvais efekts saistāms ar jūnija vidējo gaisa temperatūru pieaugumu un kaut vai minimālām izmaiņām jūnija nokrišņu daudzumā
- Ø priežu augšanai nozīmīgākie klimatiskie faktori ar pozitīvu ietekmi ir janvāra, februāra un marta vidējās gaisa temperatūras, kuras nākotnē pieaugs

Iegūtie rezultāti neliecina par nepieciešamību  
atteikties no kādas koku sugas plašas izmantošanas

- ✓ datu par koku augstuma pieaugumiem analīze
- ✓ komplekss novērtējums un saikne ar klimatiskajām prognozēm
- Ü ģenētikas ietekme

## Kompleksa klimatisko faktoru ietekme

- **Optimāls kopšanas režīms**
- **Rotācijas perioda garums**
- Sugu-meža tipa / ģeogrāfiskās vietas atbilstība
- Nozīmīgāko koku sugu genofonda bagātināšana un/vai citu sugu introdukcija



**45 gadi**





**Paldies !**

Āris Jansons  
[aris.jansons@silava.lv](mailto:aris.jansons@silava.lv)