

CSI Trees: klimaatbomen met toekomst

Kennisbijeenkomst voor Boomspecialisten en Boombeheerders



Marc Ravesloot

11 oktober 2023



CSI Trees: klimaatbomen met toekomst

- Naam CSI Trees
- Context
- CSI Trees benadering van stadsbomenbestand
- Toleranties
- Voorbeeld nieuwe winterhardheidszonekaarten
- Fenotyperen



Interactief

- Vragen graag even bewaren
- Daarna ruimte voor interactie



Waarom de naam?

CSI Trees: klimaatbomen met toekomst

- ✓ CSI staat ook voor Citizen Science Investigator oftewel **de burger betrekken** bij wetenschap om hen actief in contact brengen met kwesties die hun dagelijkse gezondheid en de kwaliteit van hun lokale omgeving beïnvloeden.
- ✓ CSI-Trees is de projectnaam die in overdrachtelijke zin de specifieke speurtocht met **focus** naar nieuwe klimaatbestendige boomsoorten weergeeft, met daarbij de burgerwensen niet uit het oog verliezend.

Wat behelst het vooronderzoek CSI Trees?

Uitwerken van een **onderzoekssystematiek** en het **opbouwen van een onderzoeksteam** om te komen tot:

- **Systematische benadering** voor het vinden van nieuwe, voor de toekomst geschikte, stadsbomen
- **Classificatiesysteem** voor de toepassing van Stadsbomen op basis empirisch verkregen data

Klimaat

- Drogere zomers
- Langere periodes van droogte
- Grote neerslagpieken
- Uitdaging voor groen en groenbeheer
- Hogere uitval in aanslag en hergroei
- Druk op vitaliteit oudere bomen



Klimaat

- Tussen april en september te weinig neerslag
- Er wordt daardoor in toenemende mate een beroep gedaan aan de veerkracht van het sortiment
- Potentiële ecosysteemdiensten kunnen niet worden niet behaald, denk aan schaduw, koolstoffixatie, geluidsreductie, bodembioologie, fijnstof...



Huidig boombestand erg diffuus tot stand gekomen



Extreme toleranties voor verschillende milieus



Urban forests facing climate risks

More cities are including urban forests in their climate change adaptation plans. Now, research shows that more than two-thirds of tree species across cities worldwide are facing severe climate risks, undermining their roles in climate adaptation and other ecosystem services they provide.

Kangning Huang

In 2015, the World Economic Forum's Global Agenda Council on the Future of Cities included urban forests as one of the top ten initiatives for climate change adaptation. A recent survey of 69 US cities found that 73% of them have implemented urban forestry as a strategy to mitigate extreme heat¹. However, in this issue of *Nature Climate Change*, Manuel Esperon-Rodriguez and colleagues² report that by 2050, about two-thirds of species in urban tree species worldwide may face unfit conditions, and thus fail to continue to provide climate adaptation and other benefits.

Urban forests can cool cities as part of evapotranspiration processes, which include evaporation — whereby water evaporates from the soil surface — and transpiration — whereby trees and shrubs take up water from their roots and release water from their leaves³. As water molecules transition from liquid to vapour, they absorb heat from, and thus cool, the city's surface. Besides dissipating heat through transpiration, trees in urban forests



Urban Forests in Central Park, New York.

areas in which a species is planted have mean annual temperatures lower than 20 °C, this temperature threshold is considered the upper limit that the species can tolerate. With the same logic, both upper and lower limits can be identified for different

this study provides a fuller picture of the climate risks in global urban areas. Most existing literature on future climate risks has not considered the possibilities of urban species failing to continue providing ecosystem services due to adverse climate conditions. As such, Esperon-Rodriguez and colleagues' research in this issue filled this critical knowledge gap.

When interpreting the results and implications of Esperon-Rodriguez and colleagues' work, one needs to consider an important limitation, which is that the study has not explicitly incorporated the warming effects of future urban growth. In the next three decades, the global urban population is projected to grow by 2–3 billion. Urban population growth can lead to extra warming in a city due to the modification of its internal structures⁴ or the expansion of its physical footprints⁵. Owing to faster future economic and urban population growth, this extra urban warming also tends to be stronger in the less developed, tropical regions⁶, which may compound the risks for the species

CSI Trees

- Anticiperen op de effecten van klimaatverandering op toekomstige geschiktheid van boomsoorten.
- Toekomstig abiotisch stadsklimaat koppelen aan potentiële abiotisch verspreidingsgebied

Hoe kijken experts Dichter bij huis naar de vitaliteit van stadsbomen

Übrigens - ich war diesen Sommer viel unterwegs und in Sachsen/Dresden sieht es noch viel schlimmer aus mit den Bäumen als im Westen Deutschlands. Der historische Park in Pillnitz z.B. sieht wirklich schrecklich aus. Ich bin gerade in Ligurien und sowohl am Alpensüdabhang im Tessin, wie auch in der Po-Ebene, wie auch in den Berge hier direkt im Hinterland der ligurischen Küsten sieht es unfassbar aus - gerade in der Po-Ebene stehen überall tote und sterbene Bäume - Pappeln, Weiden, Buchen. Direkt hier am Mittelmeer sterben aber auch viele Schwarzkiefern und selbst Quercus ilex.....

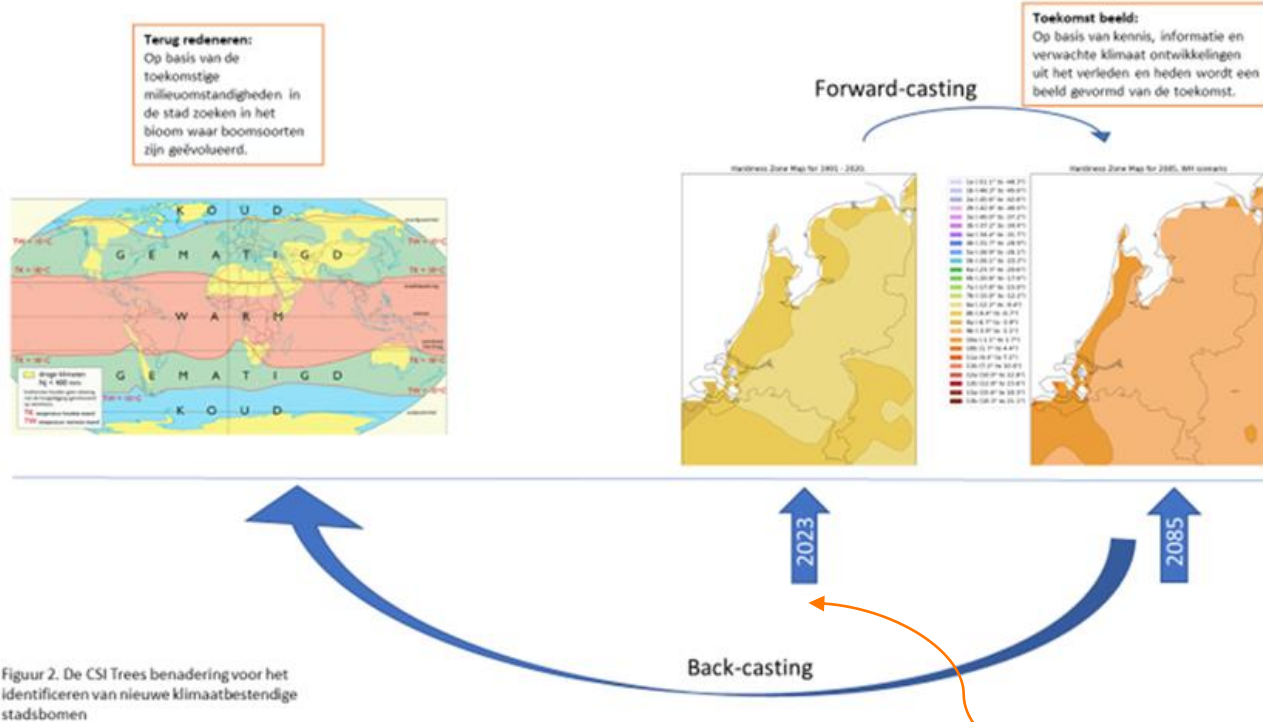
Beste Grüße

Maximilian Weigend

Op zoek naar de 'Klimaatboom'

- Definitie binnen CSI Trees:
 - Boom die tolerant is voor de belangrijkste verwachte abiotische factoren
 - Verwachtingen berekenen langer dan 50 jaar vooruit wordt steeds onbetrouwbaarder
 - CSI Trees: scope van 50-100jaar vooruit

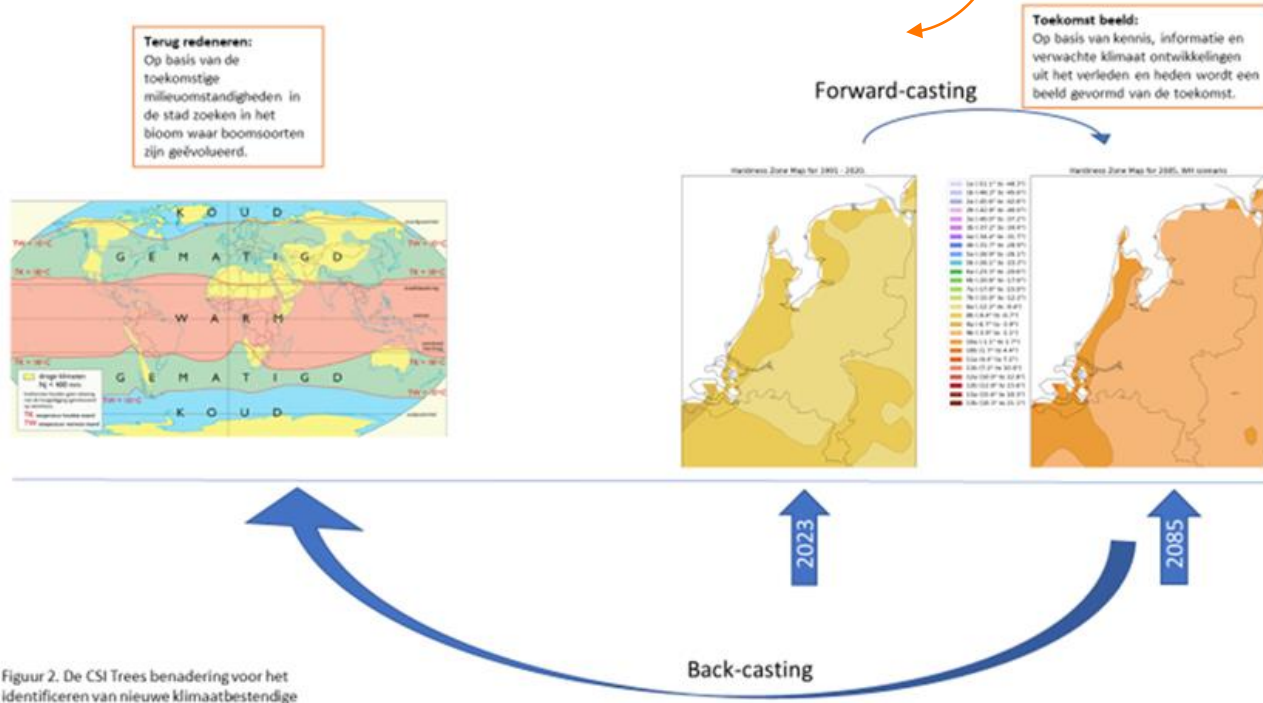
Wat is de CSI Trees benadering?



Figuur 2. De CSI Trees benadering voor het identificeren van nieuwe klimaatbestendige stadsbomen

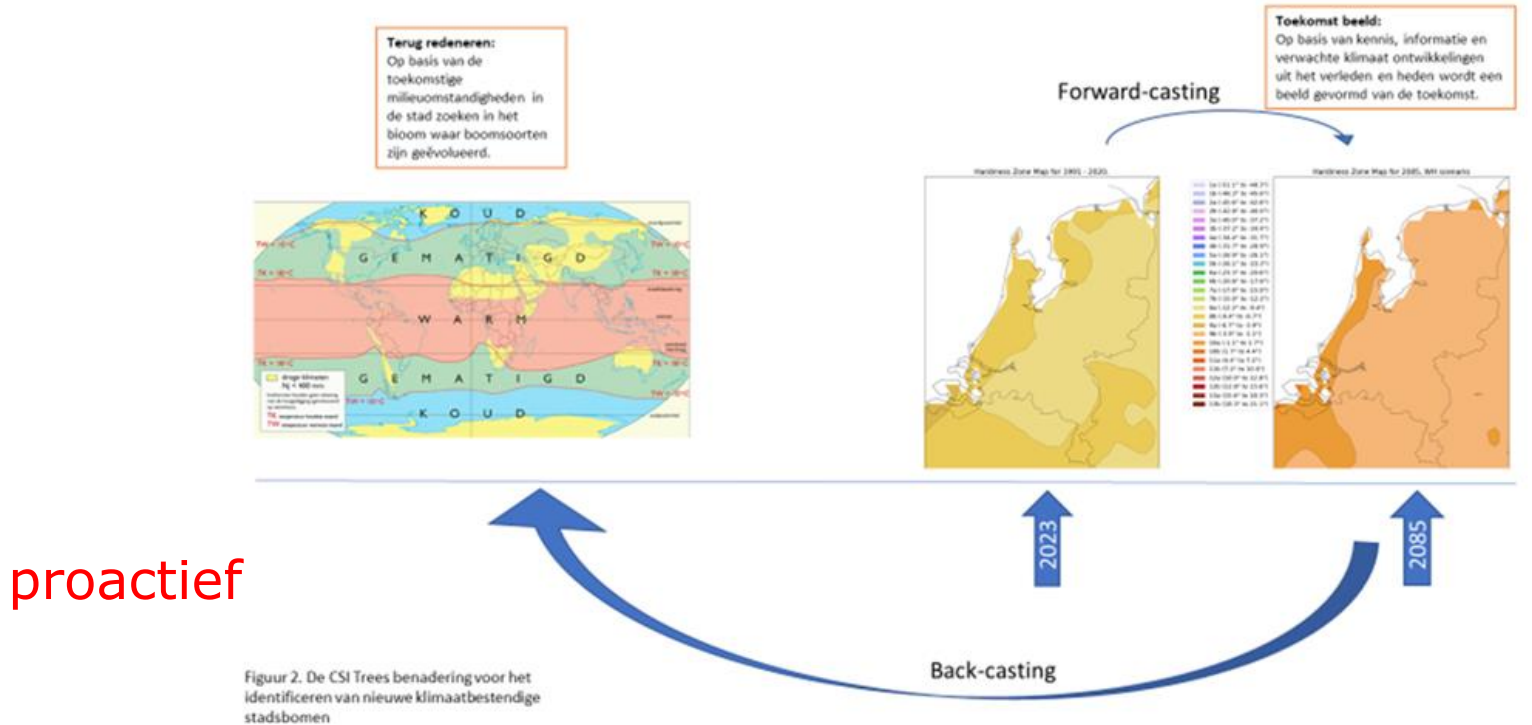
Wat is de CSI Trees benadering?

preactief

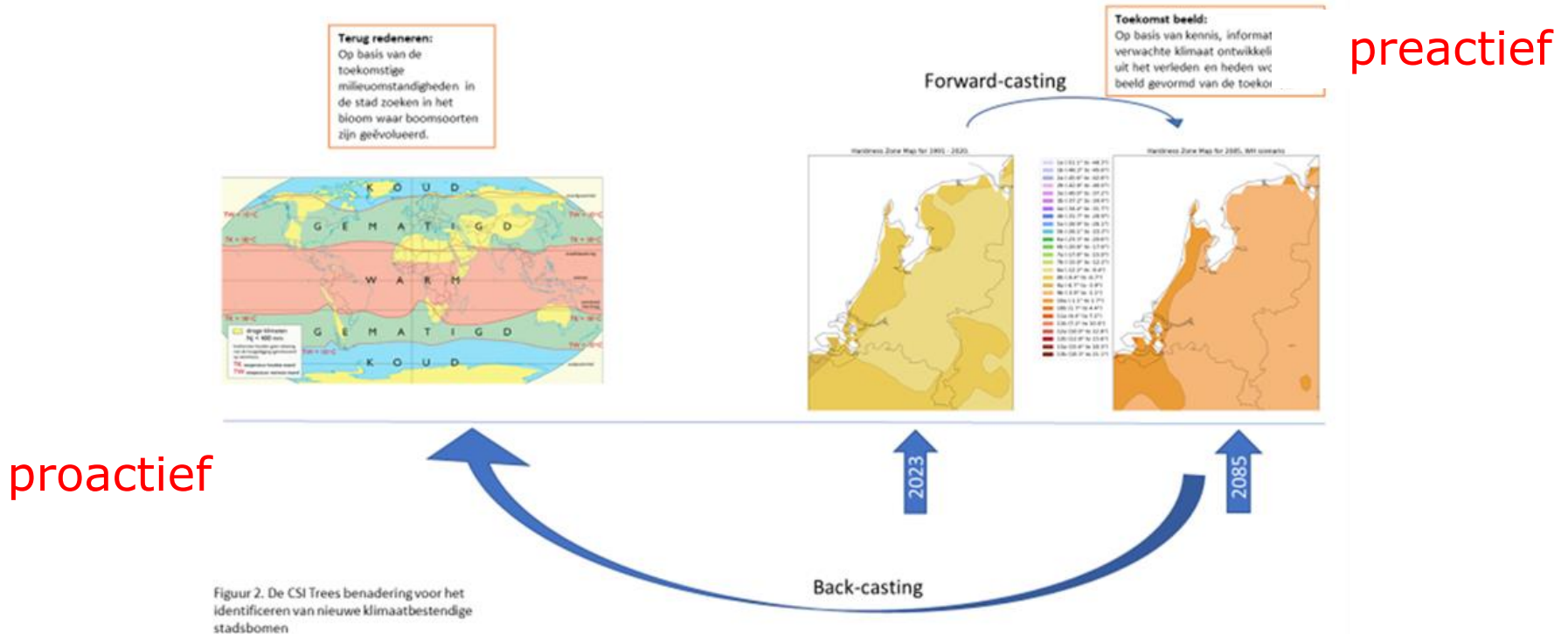


Figuur 2. De CSI Trees benadering voor het identificeren van nieuwe klimaatbestendige stadsbomen

Wat is de CSI Trees benadering?



Wat is de CSI Trees benadering?

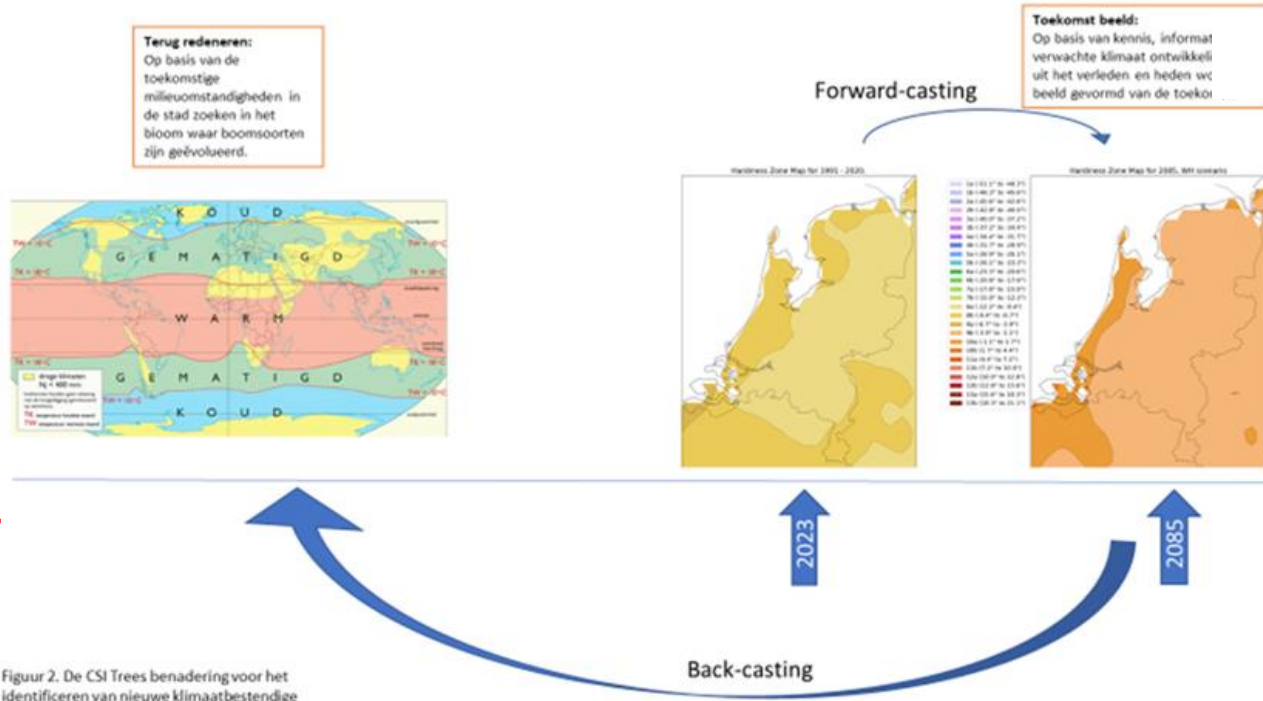


Figuur 2. De CSI Trees benadering voor het identificeren van nieuwe klimaatbestendige stadsbomen

Niets doen is geen optie meer:

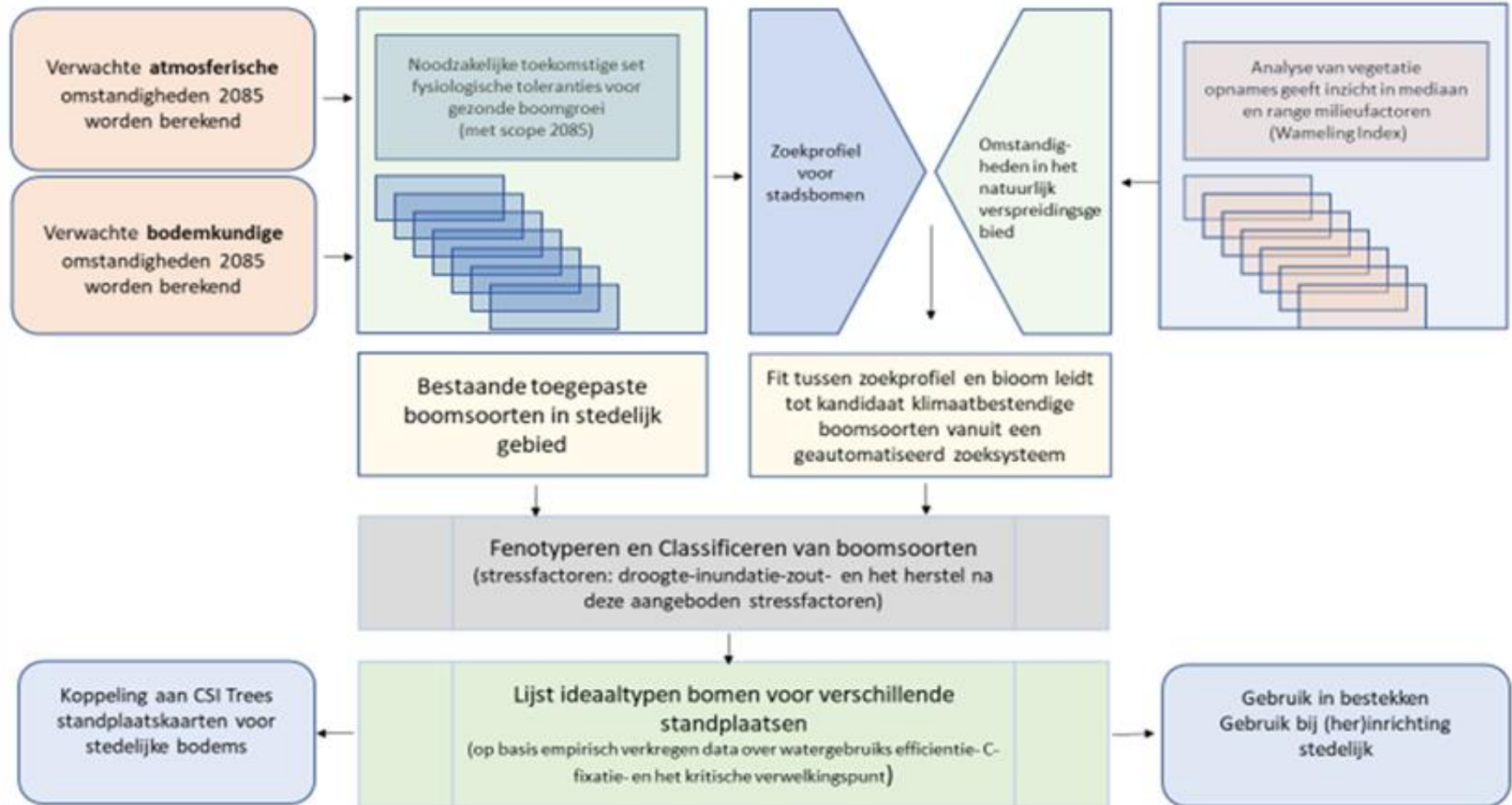
preactief

proactief



Figuur 2. De CSI Trees benadering voor het identificeren van nieuwe klimaatbestendige stadsbomen

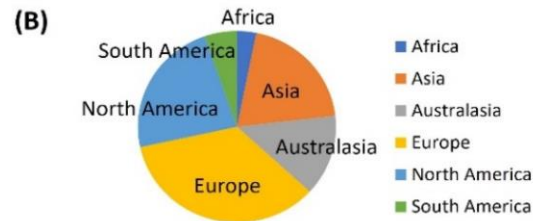
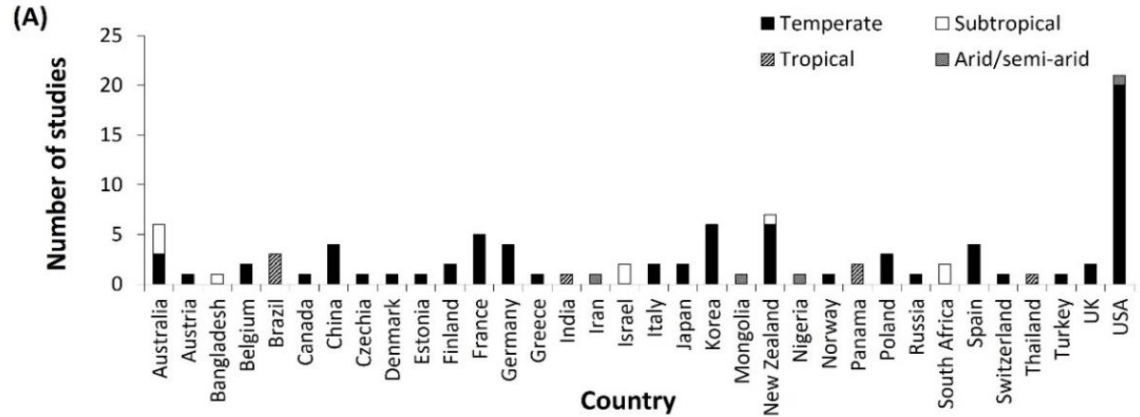
Wat is de CSI Trees benadering?



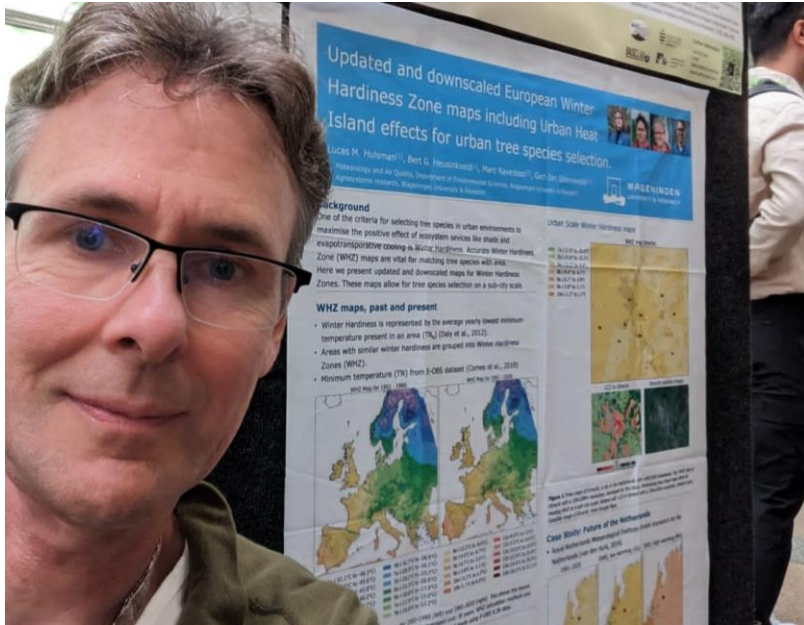
Positief: toenemend aantal studies naar eigenschappen en veerkracht van stadsbomen

- Gepubliceerde onderzoeken naar morfo-fysiologische eigenschappen van stadsbomen
- In situ studies
- Uitdaging:

NL nog niet goed op de kaart



Delen kennis veranderend stadsklimaat



Bert Heusinkveld



ICUC Sydney, augustus 2023

Verwachtingen van abiotische factoren

Winterhardheid

- Het koudste moment van het jaar, over 30 jaar gemiddeld
- Indicatie van de kou-extremen

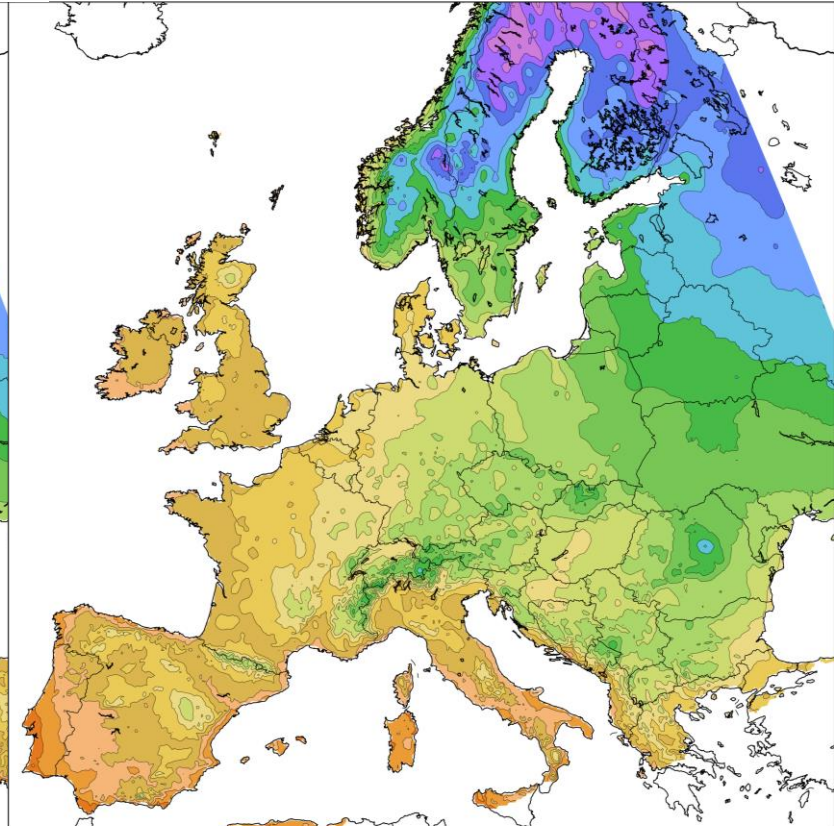
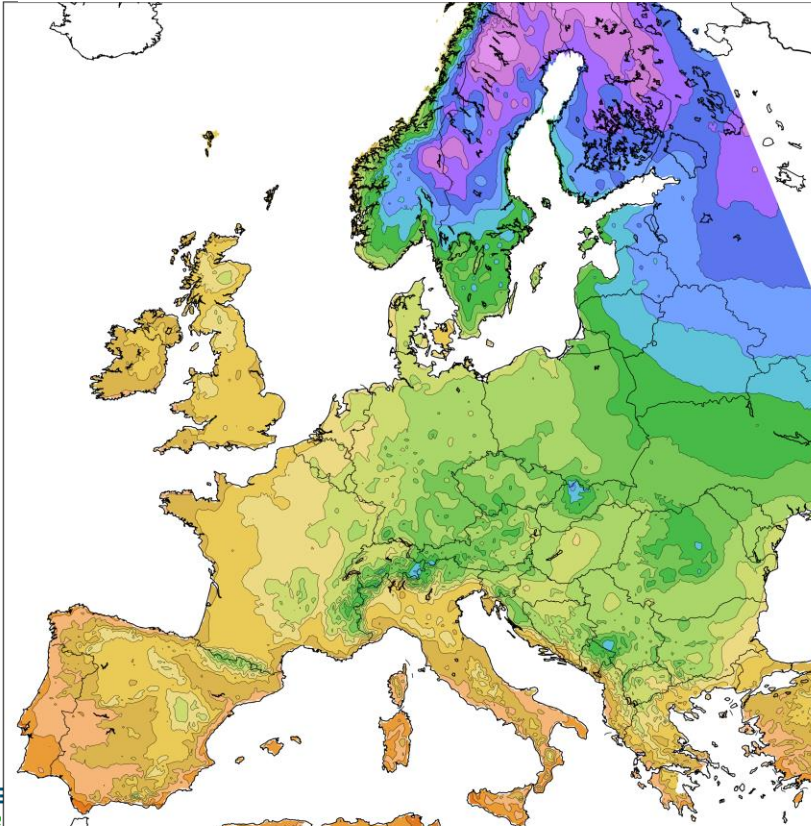
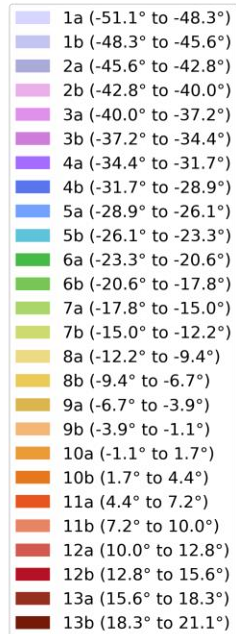
- 1984 ->



Herhaling: winterhardheid

Winterhardheidszones 1951-1980

Winterhardheidszones 1991-2020

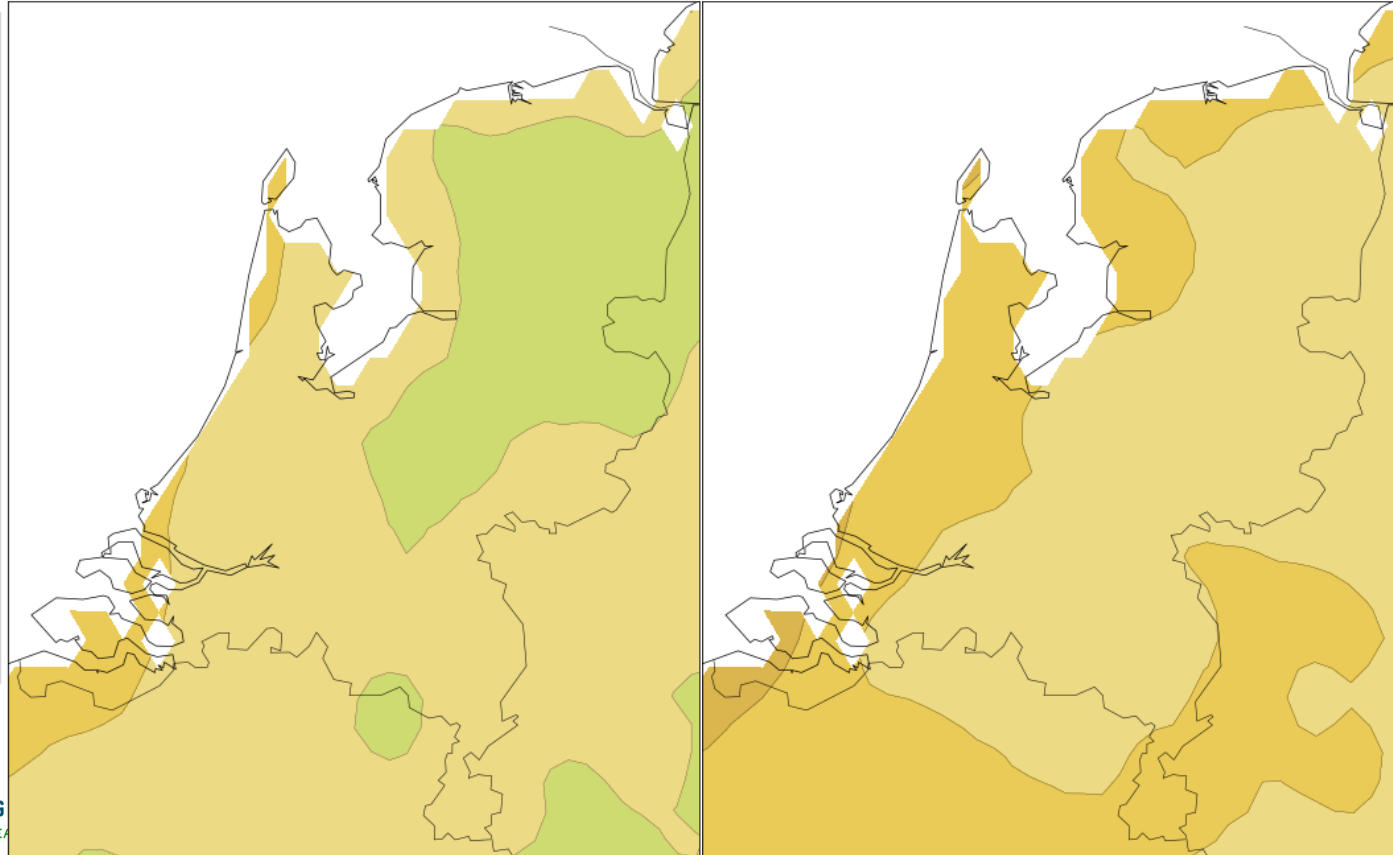


winterhardheid

Winterhardheidszones 1951-1980

Winterhardheidszones 1991-2020

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)



KNMI '14: NL in de toekomst

- Toekomstige winterhardheden (KNMI klimaatscenario uit 2014)
 - Rond 2030
 - Rond 2050
 - Rond 2085

KNMI '14

klimaatscenario's
voor Nederland

Herziene
uitgave 2015
[www.klimaatscenarios.nl/
correctie](http://www.klimaatscenarios.nl/correctie)



Nieuwe KNMI-klimaatscenario's: 'Nederland moet zich voorbereiden op zwaardere weersextremen'

09 oktober 2023

De nieuwe nationale klimaatscenario's laten zien wat Nederland en Caribisch
Nederland de komende decennia te wachten staat aan klimaatverandering

KNMI '14: NL in de toekomst

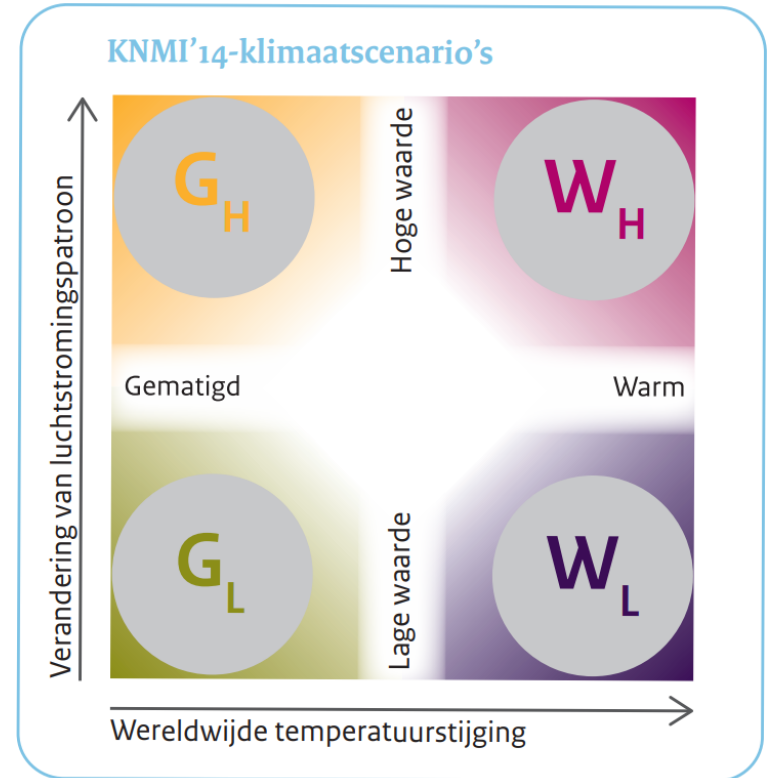
Twee onzekerheden:

- Wordt de temperatuur van NL “gematigd” of “warm”
 - Gematigd: **+1°C** in 2050, **+1,5°C** in 2085
 - Warm: **+2°C** in 2050, **+3,5°C** in 2085

- Is de verandering van de luchtcirculatie “laag” of “hoog”
 - Laag: Koude, droge winters, gematigde zomers
 - Hoog: Zachte, natte winters, warme droge zomers

KNMI '14: NL in de toekomst

- Resultaat: vier scenario's
- Voorbeeldberekening:
Koudste winterdag W_H scenario:

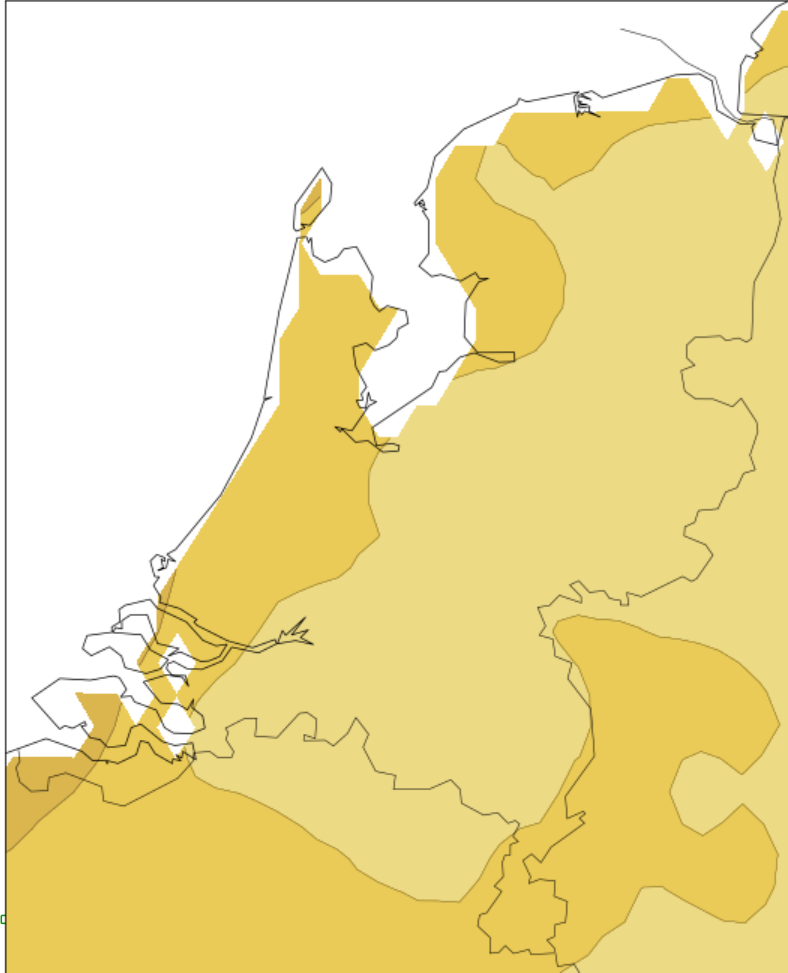


Voorspellende winterhardheidszonekaarten

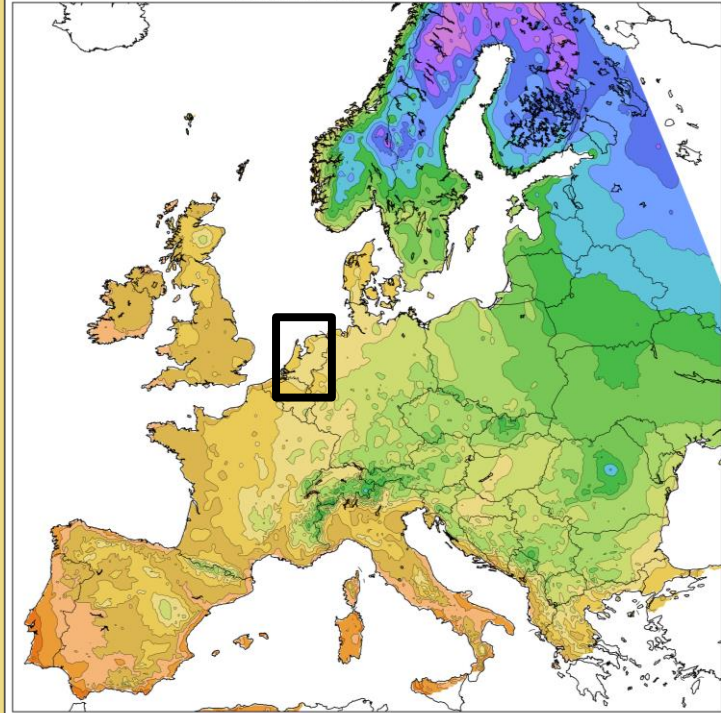
- 1991-2020 gemiddelde (het heden)
- Verwachting voor 2030 (voor alle scenario's hetzelfde)
- Voor ieder scenario:
 - Verwachting voor 2030 (voor alle scenario's hetzelfde)
 - Verwachting voor 2050
 - Verwachting voor 2085

Winterhardheidszones 1991-2020

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

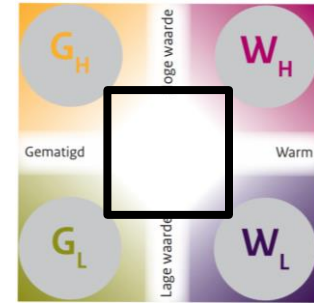
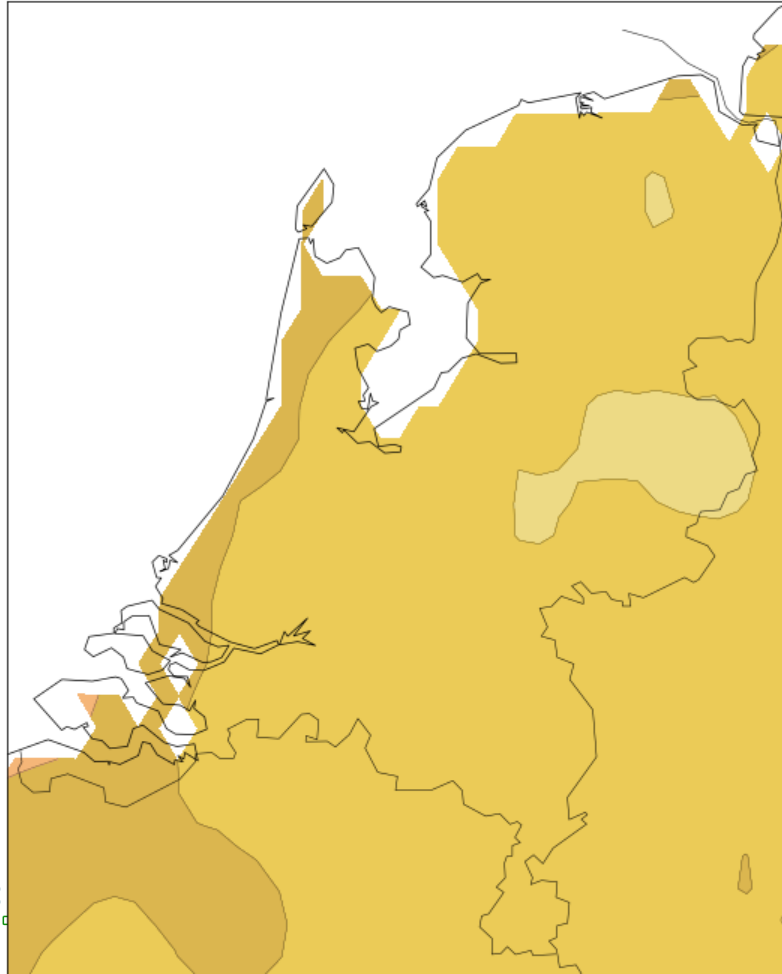


Winterhardheidszones 1991 - 2020

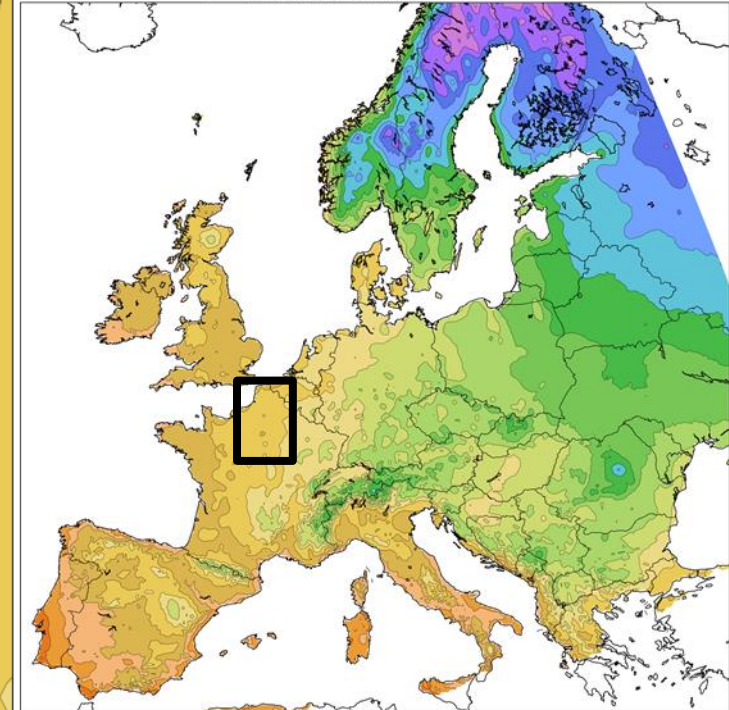


Winterhardheidszones 2030

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

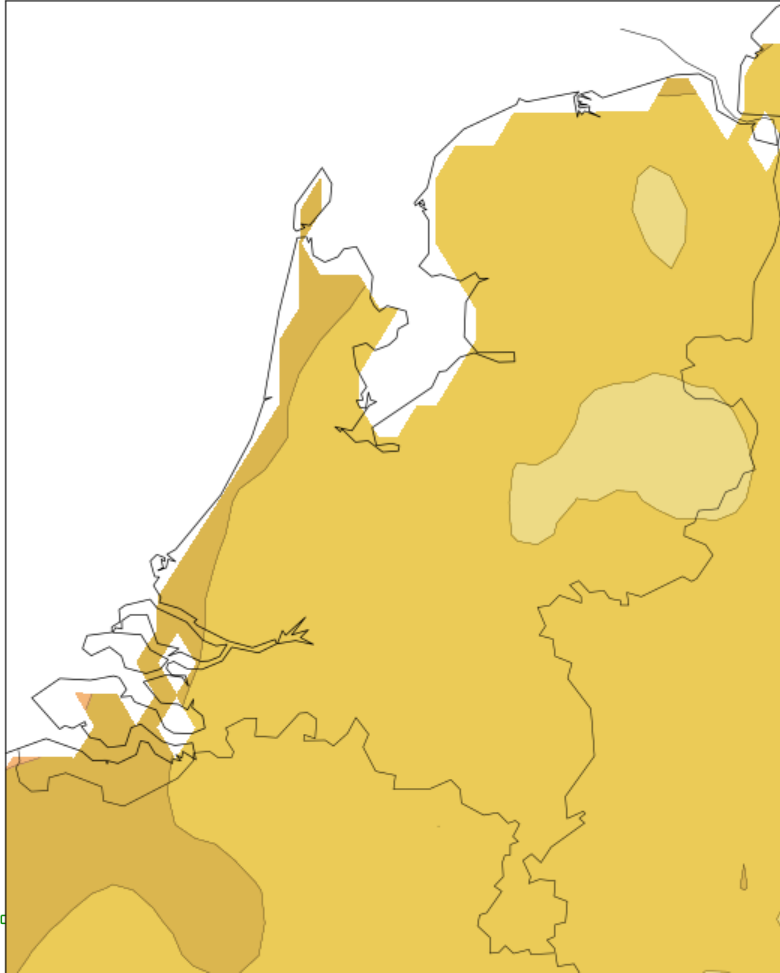


Winterhardheidszones 1991 - 2020

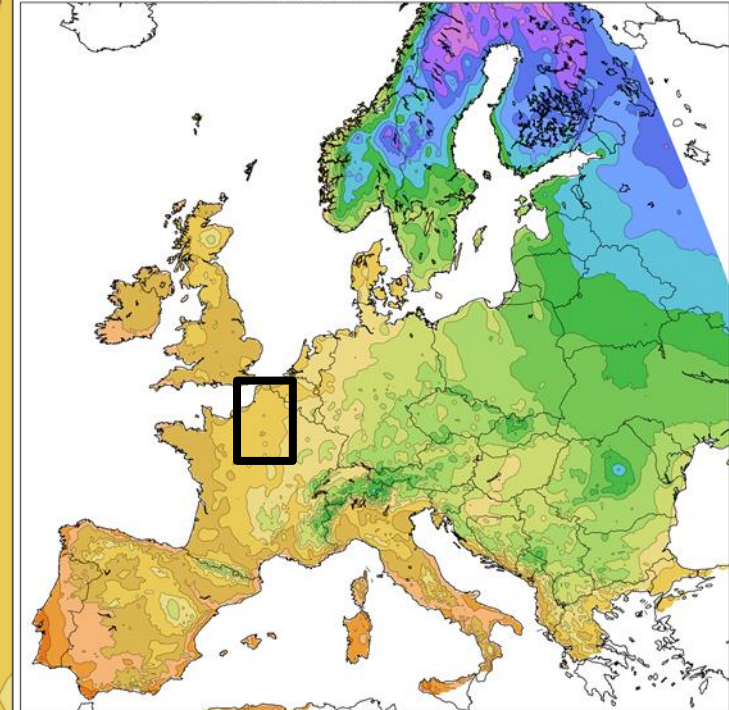


Winterhardheidszones 2050, GL scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

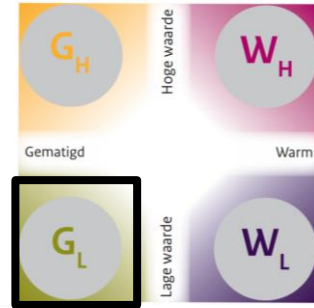
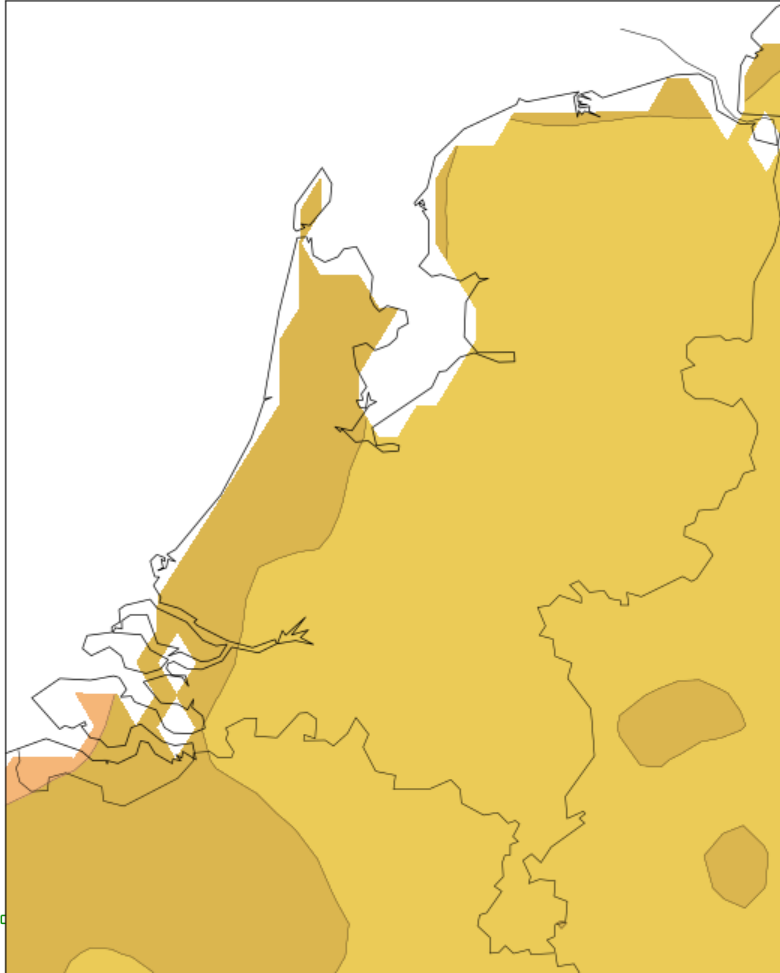


Winterhardheidszones 1991 - 2020

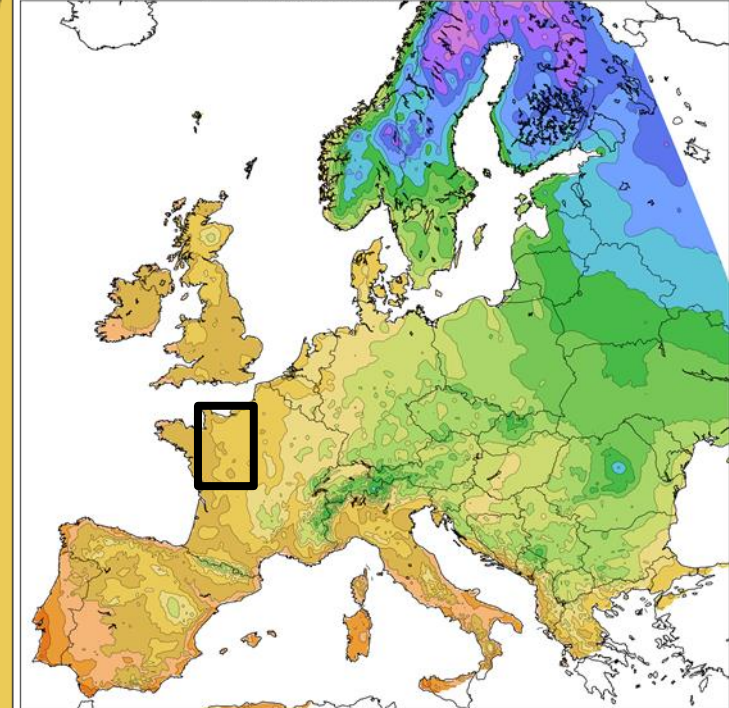


Winterhardheidszones 2085, GL scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

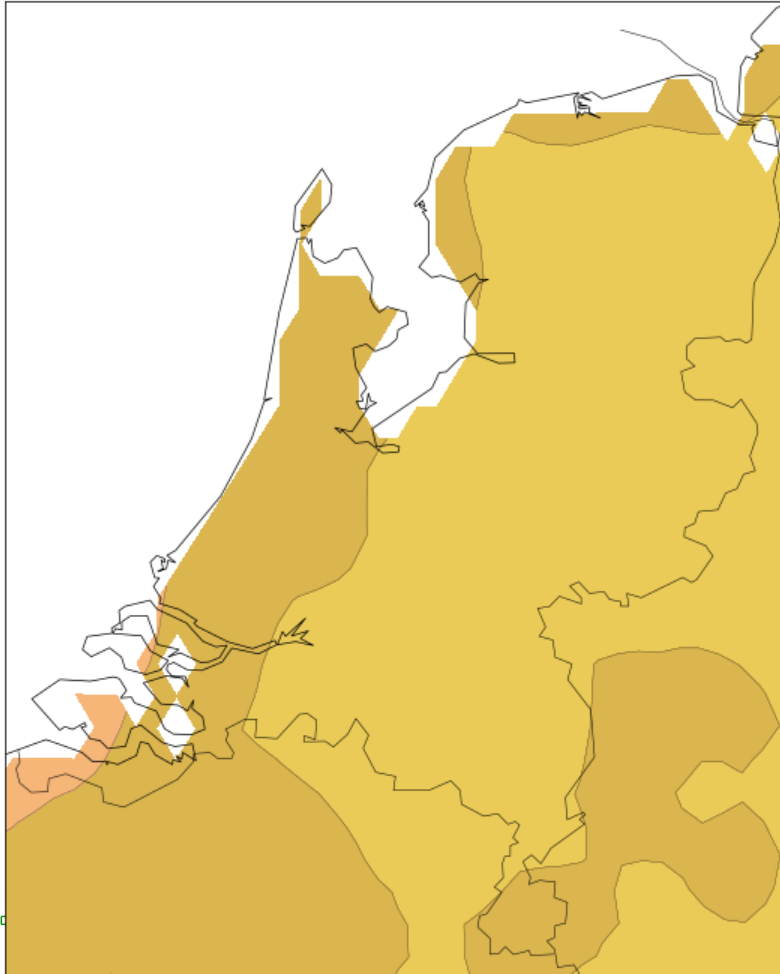


Winterhardheidszones 1991 - 2020

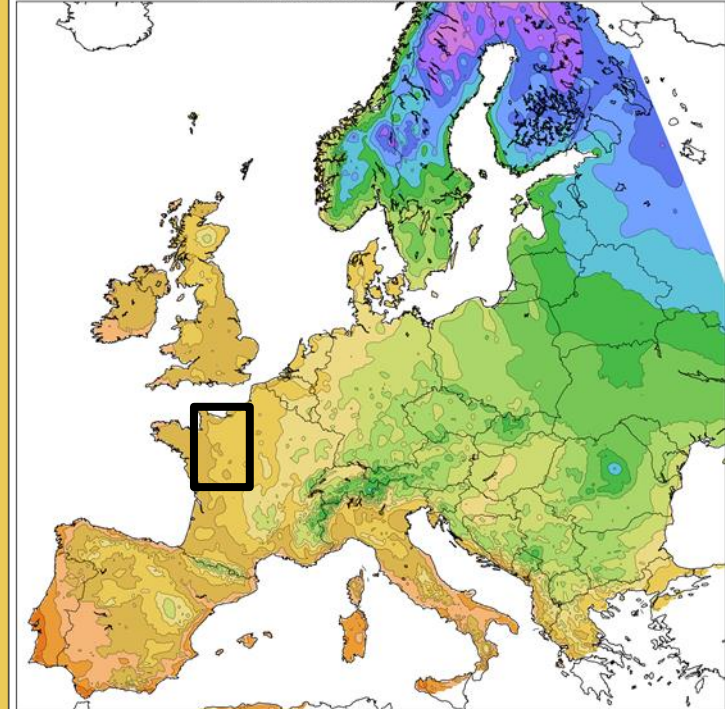


Winterhardheidszones 2050, GH scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

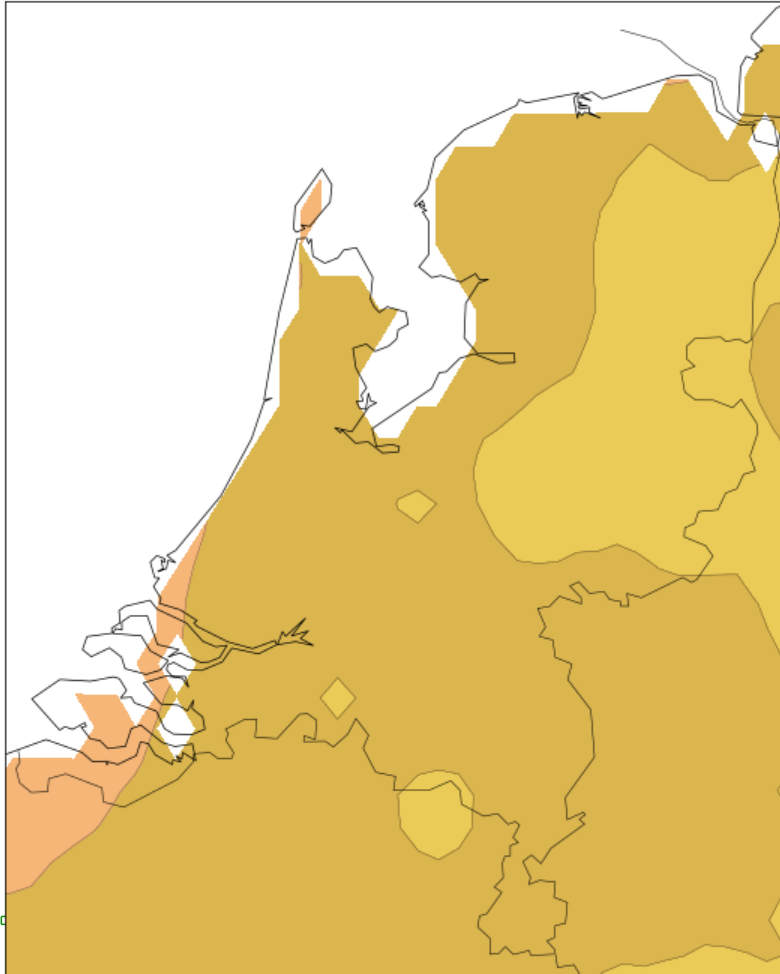


Winterhardheidszones 1991 - 2020

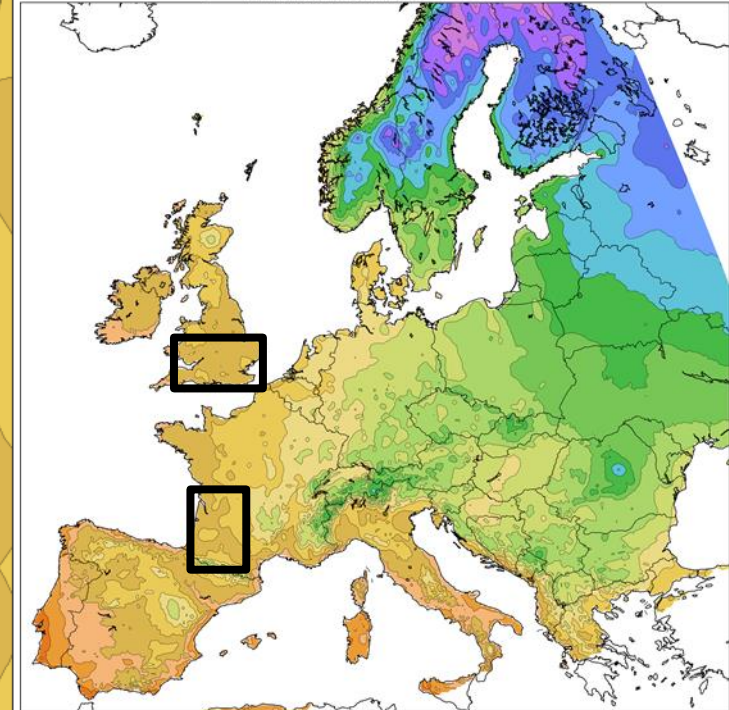


Winterhardheidszones 2085, GH scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

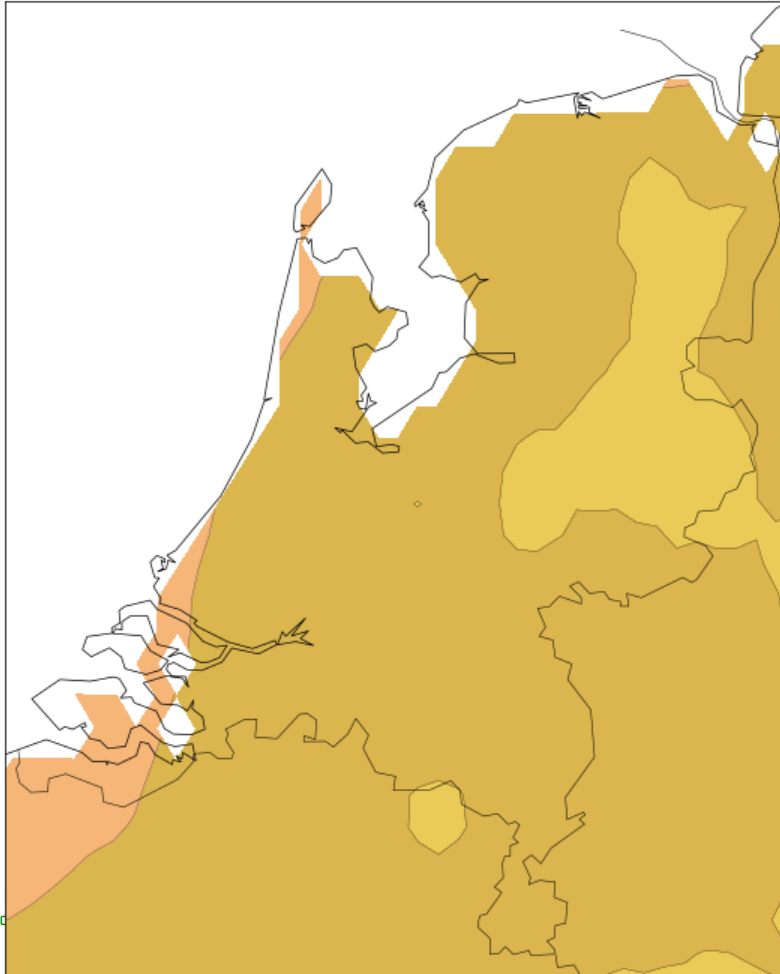


Winterhardheidszones 1991 - 2020

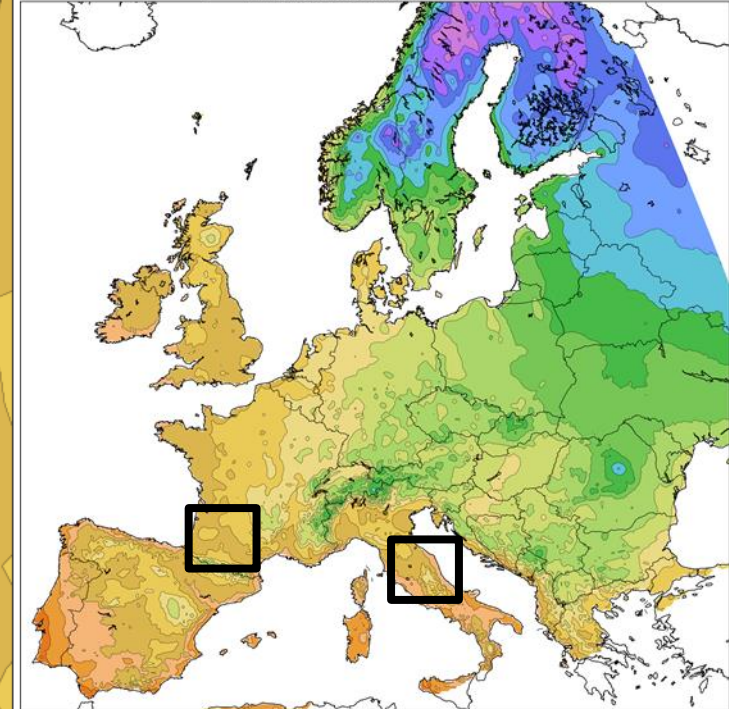


Winterhardheidszones 2050, WL scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

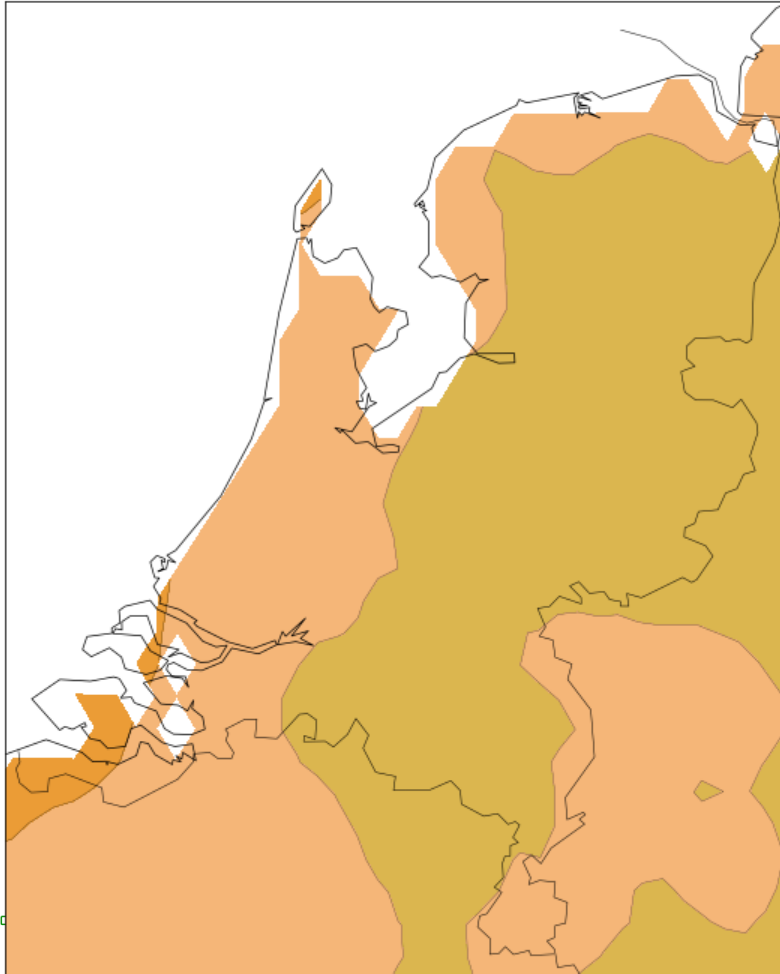


Winterhardheidszones 1991 - 2020

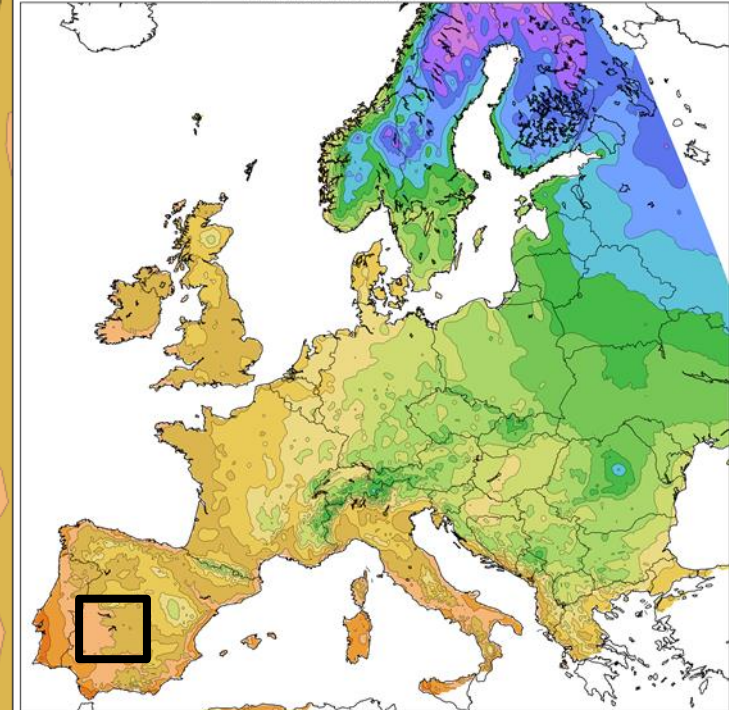


Winterhardheidszones 2085, WL scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

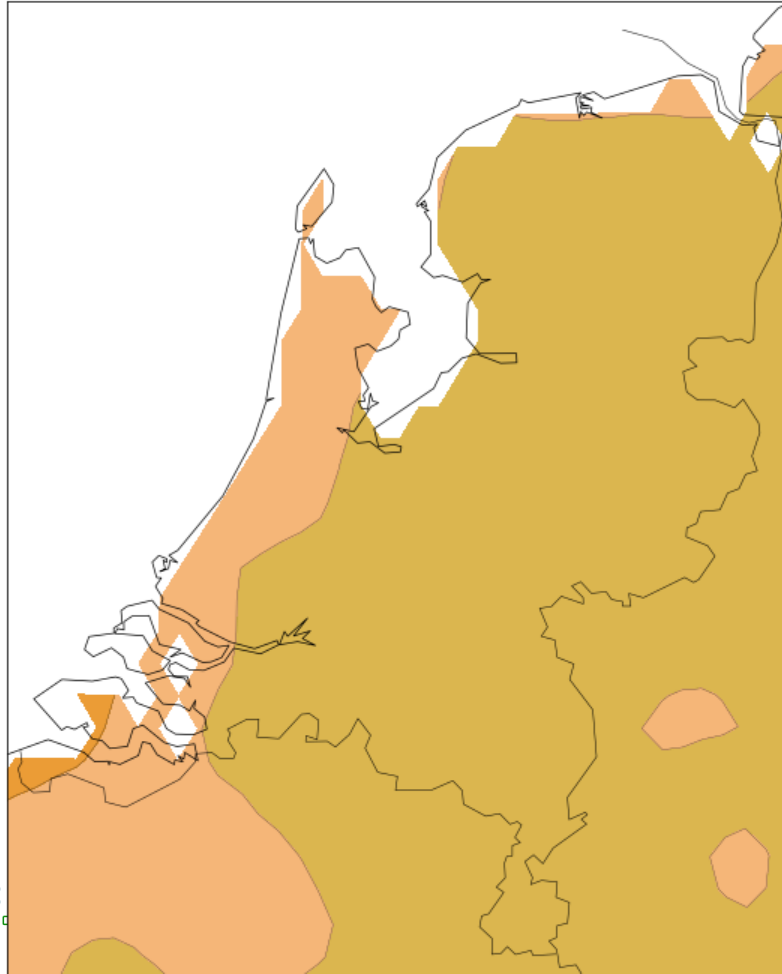


Winterhardheidszones 1991 - 2020

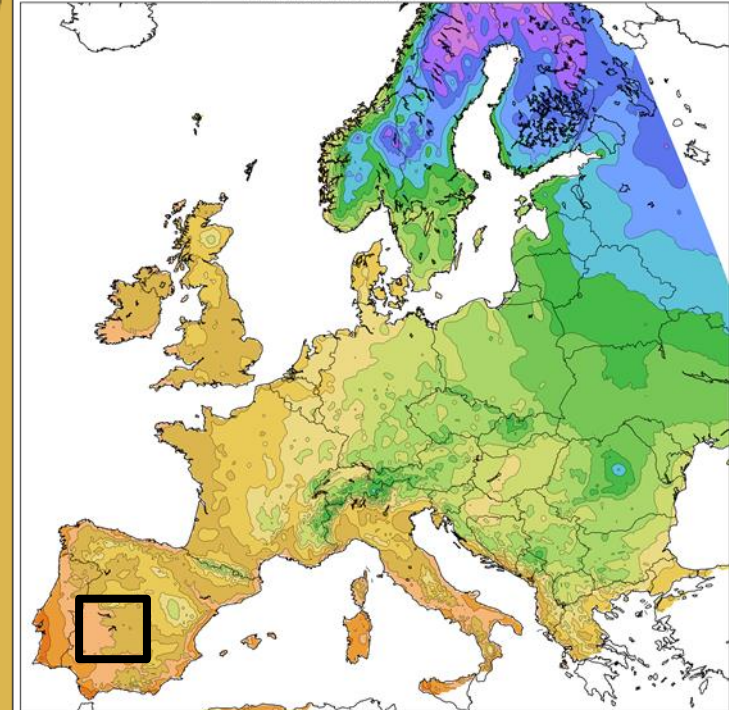


Winterhardheidszones 2050, WH scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)

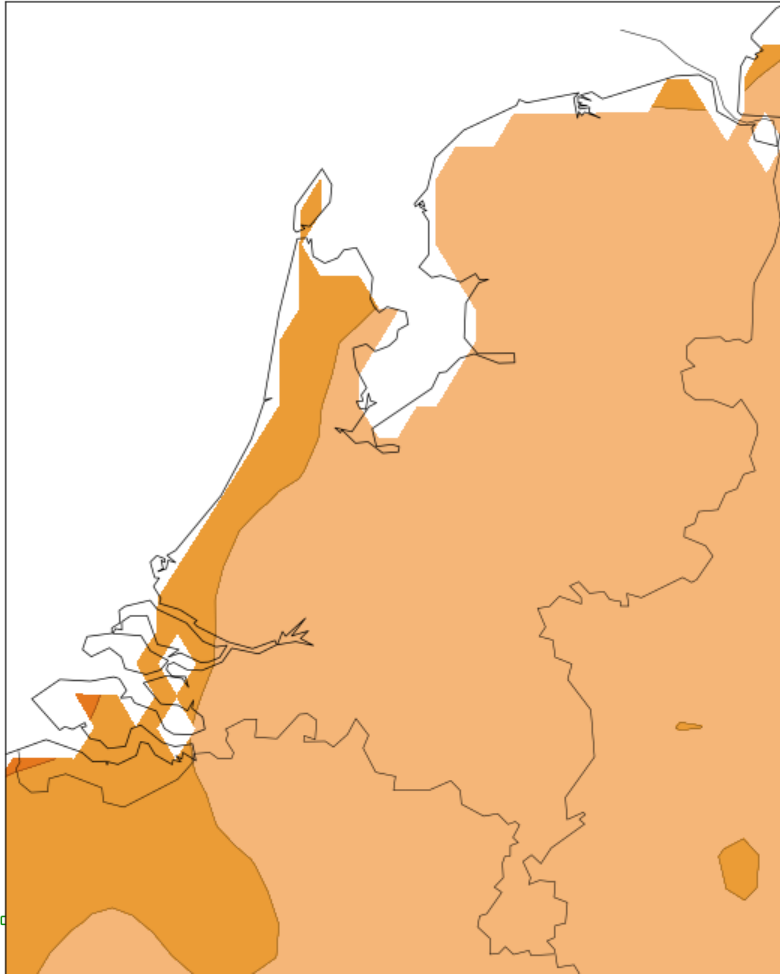


Winterhardheidszones 1991 - 2020

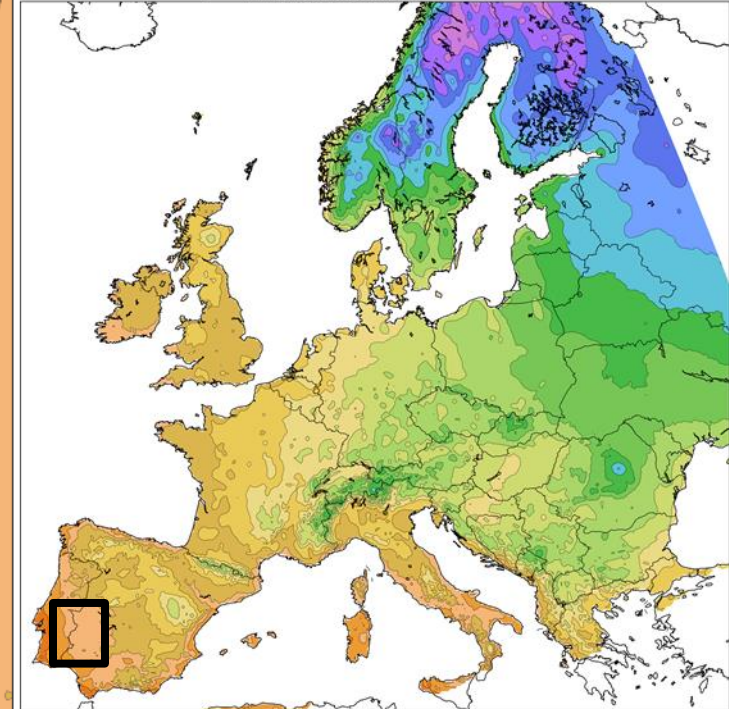


Winterhardheidszones 2085, WH scenario

- 1a (-51.1° to -48.3°)
- 1b (-48.3° to -45.6°)
- 2a (-45.6° to -42.8°)
- 2b (-42.8° to -40.0°)
- 3a (-40.0° to -37.2°)
- 3b (-37.2° to -34.4°)
- 4a (-34.4° to -31.7°)
- 4b (-31.7° to -28.9°)
- 5a (-28.9° to -26.1°)
- 5b (-26.1° to -23.3°)
- 6a (-23.3° to -20.6°)
- 6b (-20.6° to -17.8°)
- 7a (-17.8° to -15.0°)
- 7b (-15.0° to -12.2°)
- 8a (-12.2° to -9.4°)
- 8b (-9.4° to -6.7°)
- 9a (-6.7° to -3.9°)
- 9b (-3.9° to -1.1°)
- 10a (-1.1° to 1.7°)
- 10b (1.7° to 4.4°)
- 11a (4.4° to 7.2°)
- 11b (7.2° to 10.0°)
- 12a (10.0° to 12.8°)
- 12b (12.8° to 15.6°)
- 13a (15.6° to 18.3°)
- 13b (18.3° to 21.1°)



Winterhardheidszones 1991 - 2020



Samenvatting voorspellende kaarten

Scenario	2050 verschuiving*	2050 vergelijkbaar met	2085 verschuiving	2085 vergelijkbaar met
G _L	~1	Noord-FR	~1	West-FR
G _H	~1	West-FR	~2	Zuid-FR, Noord-EN
W _L	~2	Zuid-FR, Centraal-IT	~3	Centraal-SP
W _H	~3	Centraal-SP	~4	Zuid-PT

* Aantal winterhardheidszones opschuiving t.o.v. het 1991-2020 gemiddelde

Verandering hoogste
gemiddelde temperatuur
in afgelopen 40 jaar

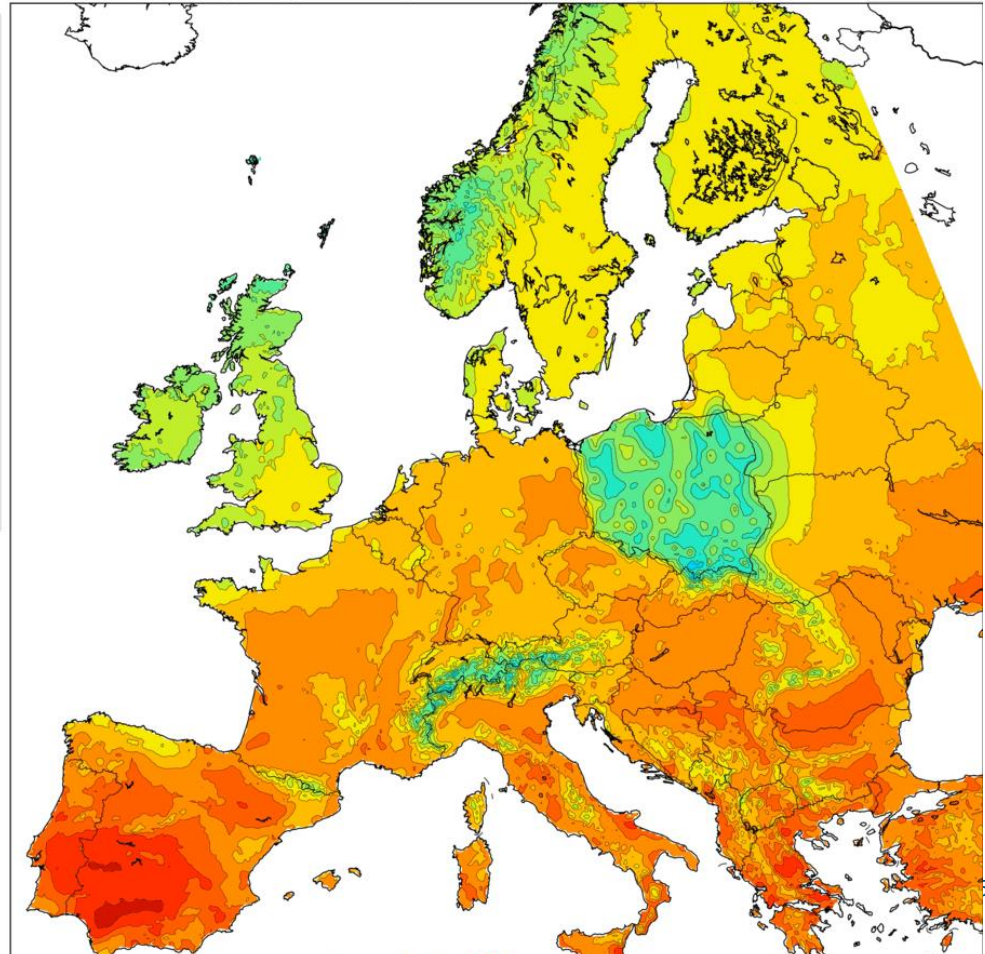
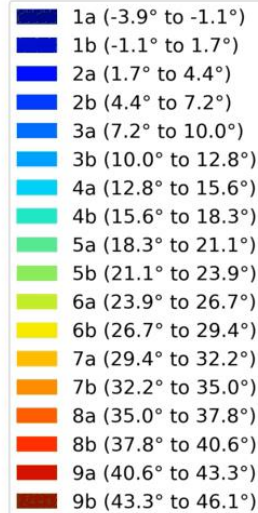
Dataset Polen
onbruikbaar

25.000 officiële EU
weerstations

Berekening isothermen
op gelijke wijze als
winterhardheid

Ieder jaar gemiddelde
van 30 jaar ervoor

Average Highest Temperature Zone Map for 1951 - 1980.



Wat kun je met de gemiddelde temperatuur

Over hele jaar gemeten gemiddelde

- (Annual Average Temperature -> AAT)

Kunnen ecologische studies bijdragen aan het in beeld brengen van klimaatadaptieve bomen?

Werk van Wiegier Wamelink is inspirerend en van belang als methodologie voor CSI Trees



Voor 40 procent plantensoorten wordt Nederland te warm

Wageningen Environmental Research

9-AUG-2018 - Elke plantensoort heeft zijn eigen voorkeur voor de gemiddelde jaartemperatuur. Nu al is Nederland eigenlijk te warm voor zo'n 100 plantensoorten. Bij een verdere temperatuurstijging van drie graden zou Nederland voor bijna 500 plantensoorten te warm worden. Dit is 40 procent van alle soorten. Hieronder zijn 180 Rode Lijstsoorten. Nederland wordt echter ook geschikt voor 1000 zuidelijke soorten.

Annual Average Temperature (AAT) GEMMIDDELDE JAARTEMPERATUUR

Short	Latin	SpecNr	Count	BestDf	Cmean	Cmedian	percentielberekeningen AAT					range (950-050)	
							C_050	C_250	C_500	C_750	C_950		
Querpedu	Quercus pedunculiflora	22444	52	5	7.7	7.4	6.3	6.9	7.4	8.6	9.6	3.3	AAT landelijk gebied NL
Querpet1	Quercus petraea agg.	61369	2420	5	8.1	8.1	5.4	7.0	8.1	9.2	10.6	5.3	
Querxca	Quercus x calvoscens	64464	183	5	8.9	8.8	8.0	8.4	8.8	9.3	10.2	2.2	
Querpoly	Quercus polycarpa	22448	71	3	9.3	9.0	5.8	7.8	9.0	10.4	13.9	8.1	
Querrobu	Quercus robur	22457	32219	5	8.9	9.0	4.7	7.6	9.0	10.4	12.8	8.1	AAT al overschreden met 1.5C
Querxro	Quercus x rosacea	45834	231	5	9.5	9.9	6.9	8.2	9.9	10.7	11.4	4.5	
Querrubr	Quercus rubra	22466	2839	5	9.9	10.0	7.5	9.0	10.0	10.7	12.1	4.6	huidige AAT Nederland = 10.5C
Querpetr	Quercus petraea	22445	35832	5	10.4	10.9	4.1	8.5	10.9	12.6	15.1	11.0	
Querfagi	Quercus faginea	22507	83	5	11.7	11.8	10.7	11.5	11.8	12.0	12.4	1.6	smalle bandbreedte
Querrpr	Quercus robur subsp. robur	22459	177	5	12.1	12.5	10.3	11.9	12.5	13.2	14.4	4.1	
Querpyre	Quercus pyrenaica	22455	376	5	13.1	13.1	11.3	12.4	13.1	13.8	14.8	3.6	
Querpube	Quercus pubescens	22449	10782	5	13.2	14.7	-0.7	12.4	14.7	16.9	18.7	19.5	grote bandbreedte
Quercren	Quercus crenata	22503	27	3	14.9	14.8	12.6	13.8	14.8	15.9	17.9	5.3	
Querccrr	Quercus cerris	22497	3410	5	15.3	15.5	11.5	14.1	15.5	17.0	18.6	7.1	
Querppp	Quercus pubescens subsp. pubescens	22451	1565	5	15.5	16.1	11.6	14.4	16.1	17.6	18.9	7.3	
Quercong	Quercus congesta	22502	251	5	16.1	16.1	14.3	15.5	16.1	16.8	18.0	3.7	
Querilex	Quercus ilex	22435	4754	5	16.1	16.5	12.4	14.6	16.5	17.9	18.9	6.5	AAT binnen stedelijk gebied NL
Queripi	Quercus ilex subsp. ilex	44648	1205	5	16.4	16.6	13.6	15.3	16.6	17.7	18.8	5.2	
Quersube	Quercus suber	22470	705	4	16.8	16.9	14.2	15.6	16.9	18.1	19.0	4.8	
Querfrai	Quercus frainetto	22510	501	5	16.7	17.0	13.3	15.6	17.0	18.1	19.0	5.7	
Quertroj	Quercus trojana	22472	37	2	16.9	17.4	12.9	15.8	17.4	18.4	19.1	6.1	
Querdale	Quercus dalechampii	22505	977	5	17.4	17.8	14.7	16.7	17.8	18.6	19.1	4.3	
Quercocc	Quercus coccifera	22498	637	5	17.5	17.9	14.2	16.7	17.9	18.7	19.1	4.9	
Quermacr	Quercus macrolepis	22440	44	2	18.3	18.6	16.6	17.9	18.6	18.9	19.2	2.6	

AAT landelijk gebied NL

AAT al overschreden met 1.5C

huidige AAT Nederland = 10.5C

smalle bandbreedte

grote bandbreedte

AAT binnen stedelijk gebied NL

Gevolgen gemiddelde temperatuurstijging op plantengroei

- Plantensoorten over de hele wereld moeten direct en indirect reageren op deze temperatuursverandering
 - door zich aan te passen
 - te migreren
 - of te verdwijnen

Article

The Netherlands may lose up to 40% of its plant species due to climate change

G. W. Wieger Wamelink, Katrien Kurvers

This is a preprint; it has not been peer reviewed by a journal.

Beuk

(gemiddelde jaarlijkse temperatuur in het natuurlijk verspreidingsgebied)

Latin	Inheem	Count	Cmean	Cmedian	Csd	C_050	C_250	C_500	C_750	C_950	rang	Nederlandse naam
<i>Fagus sylvatica</i>	inheems	59231	8.0	7.5	3.7	2.4	5.4	7.5	10.4	14.6	12.2	Gewone beuk
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>orientalis</i>		615	13.0	13.3	3.1	5.9	11.9	13.3	14.8	17.3	11.4	Oosterse beuk
<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i>		2382	15.0	15.7	3.6	6.4	13.8	15.7	17.4	18.8	12.4	Ondersoort gewone beuk

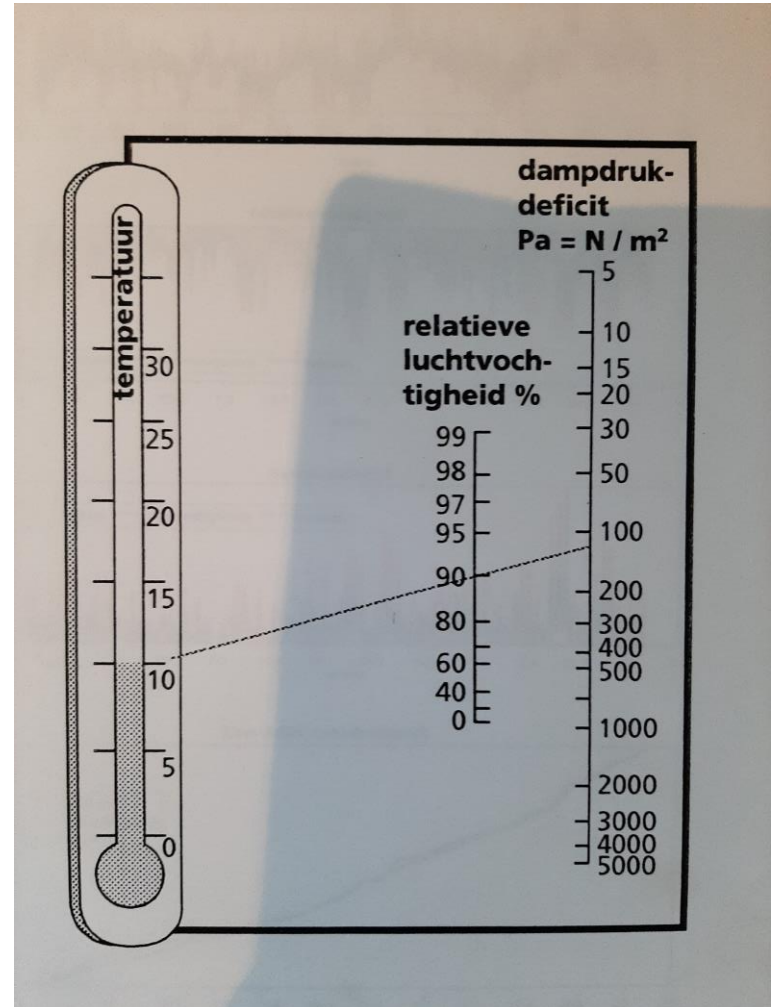
Natuurlijk verspreidingsgebied *Fagus sylvatica* (groen) en *Fagus sylvatica* subsp. *Orientalis*



Dampdrucktekort

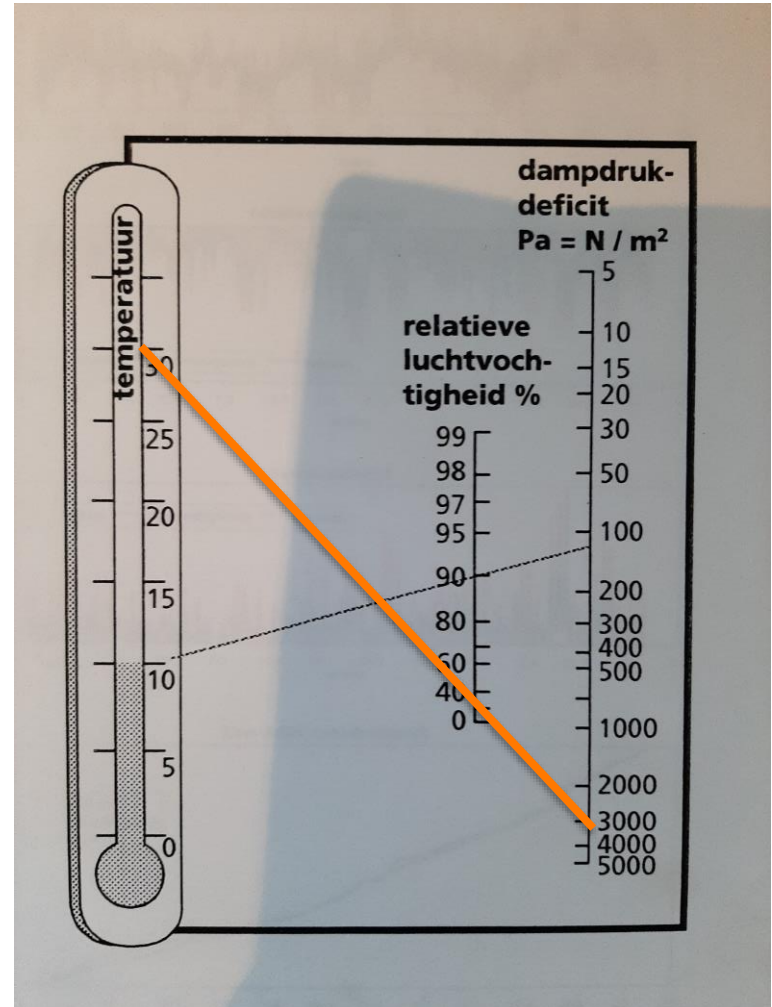
- Onderschatte en belangrijke abiotische stressfactor in de toekomstige NL steden voor vitale boomgroei
- $T + RV \Rightarrow DDD=DDT=VPD$
- Kracht waarmee iets uitdroogt
- Maar ook: in hoge mate de snelheid waarmee een boom transpireert
- DDD door klimaatverandering hoger
- DDD + sterke wind= nog sterkere transpiratie

van het blad



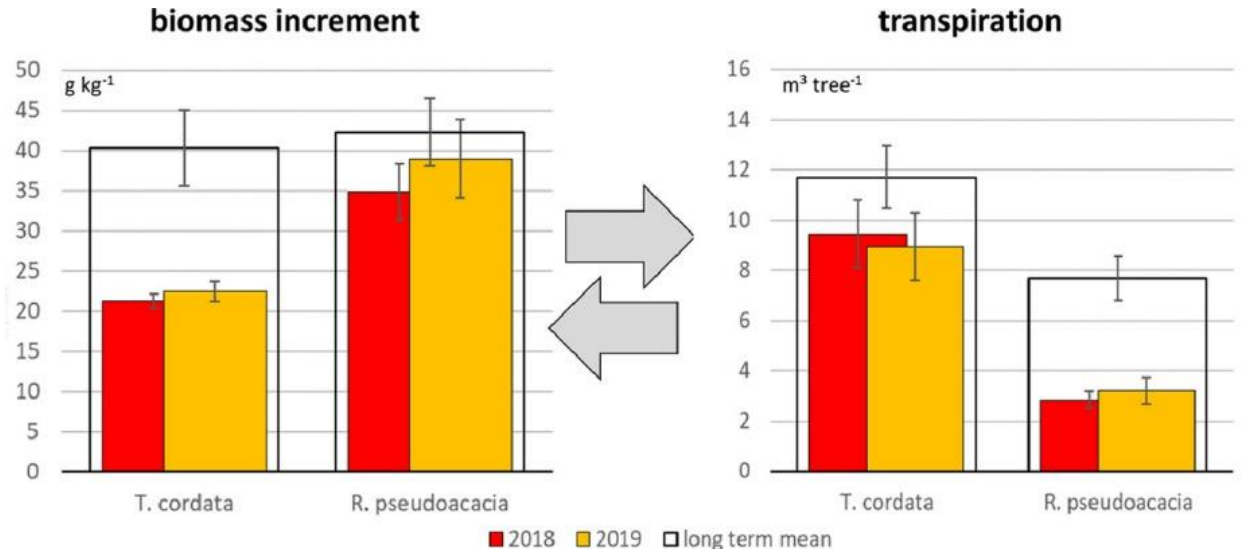
Dampdrucktekort

- Onderschatte en belangrijke abiotische stressfactor in de toekomstige NL steden voor vitale boomgroei
- $T + RV \Rightarrow DDD=DDT=VPD$
- Kracht waarmee iets uitdroogt
- Maar ook: in hoge mate de snelheid waarmee een boom transpireert
- VDP door klimaatverandering hoger
- VDP + sterke wind= nog sterkere transpiratie van het blad



Ecosysteemdienst: actieve koeling en CO₂ vastlegging onder extreme droogte in steden

- Studie Berlijn
- 2021
- CSI Trees
- **Boomstrategien** om droogte te overbruggen
- Meten bestaande en nieuwe klimaatadaptieve



Fenotypieren

- ✓ Het in beeld brengen van waarneembare en meetbare eigenschappen
- ✓ Fenotype is het resultaat van het genotype en de invloed van de lokale milieufactoren



Fenotypen

- ✓ Verschillende boomsoorten of zaadherkomsten onder dezelfde omstandigheden gemeten
- ✓ Allemaal dezelfde stress gelijktijdig aangeboden
- ✓ Inzicht in eigenschappen en adaptatiemogelijkheden van een soort
- ✓ Opstellen van een empirisch opgesteld classificatiesysteem



Meten fysiologische en
morfologische
eigenschappen:

Fenotyperen (**snappen hoe
de boomsoort werkt**)

Alle verschillende planten onder dezelfde
omstandigheden

Allemaal dezelfde stress gelijktijdig
aangeboden



Meten

Telemetrisch (camera's/sensoren)

- NIR/3D/warmtebeelden/RGB

Gravimetrisch

(continue gewichtsmetingen van iedere afzonderlijke plant)

- Evaporatie
- Transpiratie



Van TerraBytes chocola maken

- Data->
- Dataopslag->
- Data-analyse met speciale software->
- Grafieken/tabellen/foto's: **inzicht in de planteigenschappen**
- Sorteren en in overzichts tabellen zetten
 - Resultaat: tabel droogtegevoeligheid en aanpassingsmogelijkheden van de betreffende boomsoort

Stappen in stress proeven



1 acclimatiseren



2 stressperiode



3 opheffen stress

Samenwerking CSI Trees <-> NPEC



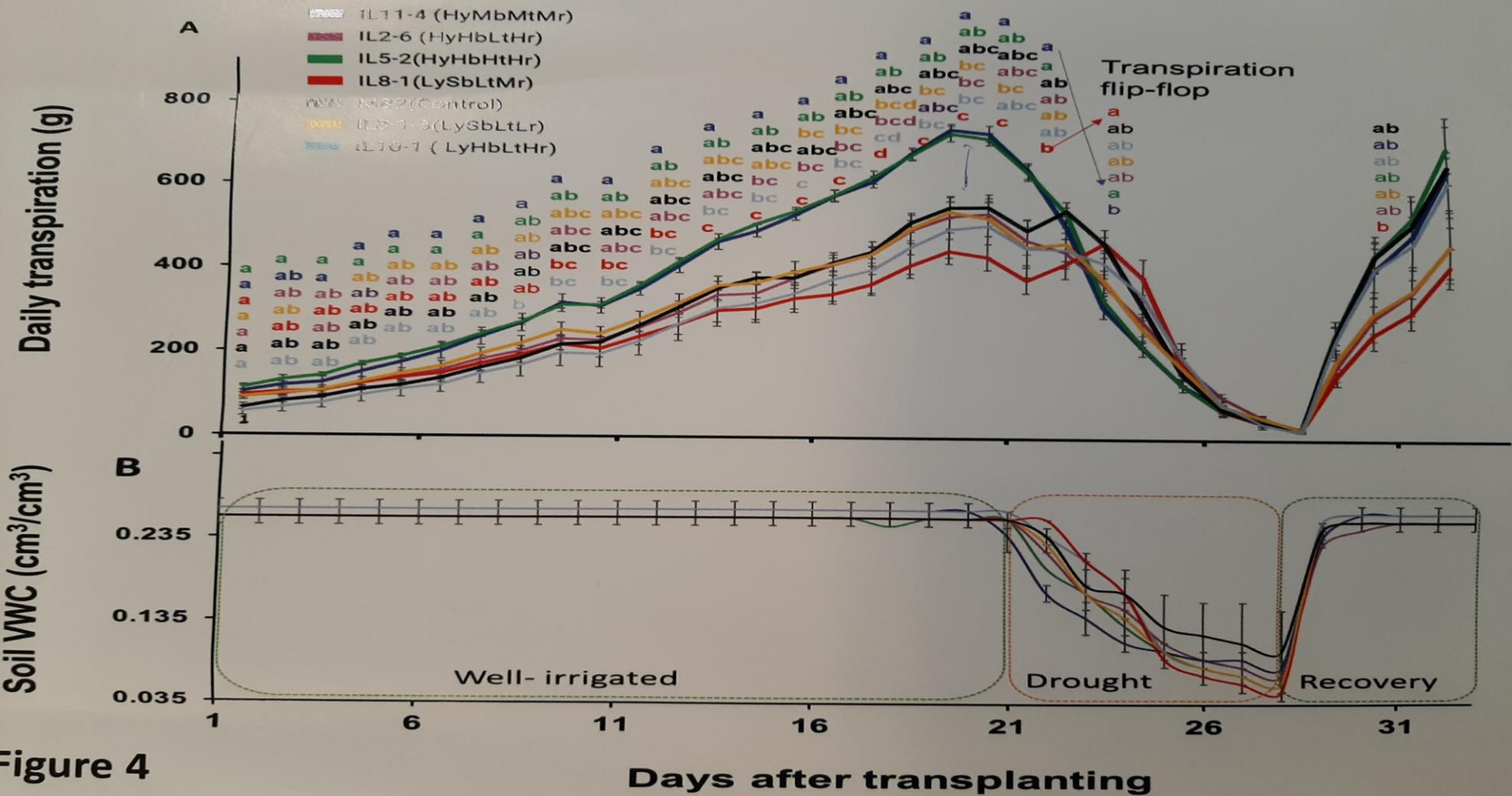


Figure 4

Daily transpiration of IL seedlings measured over the entire experimental period

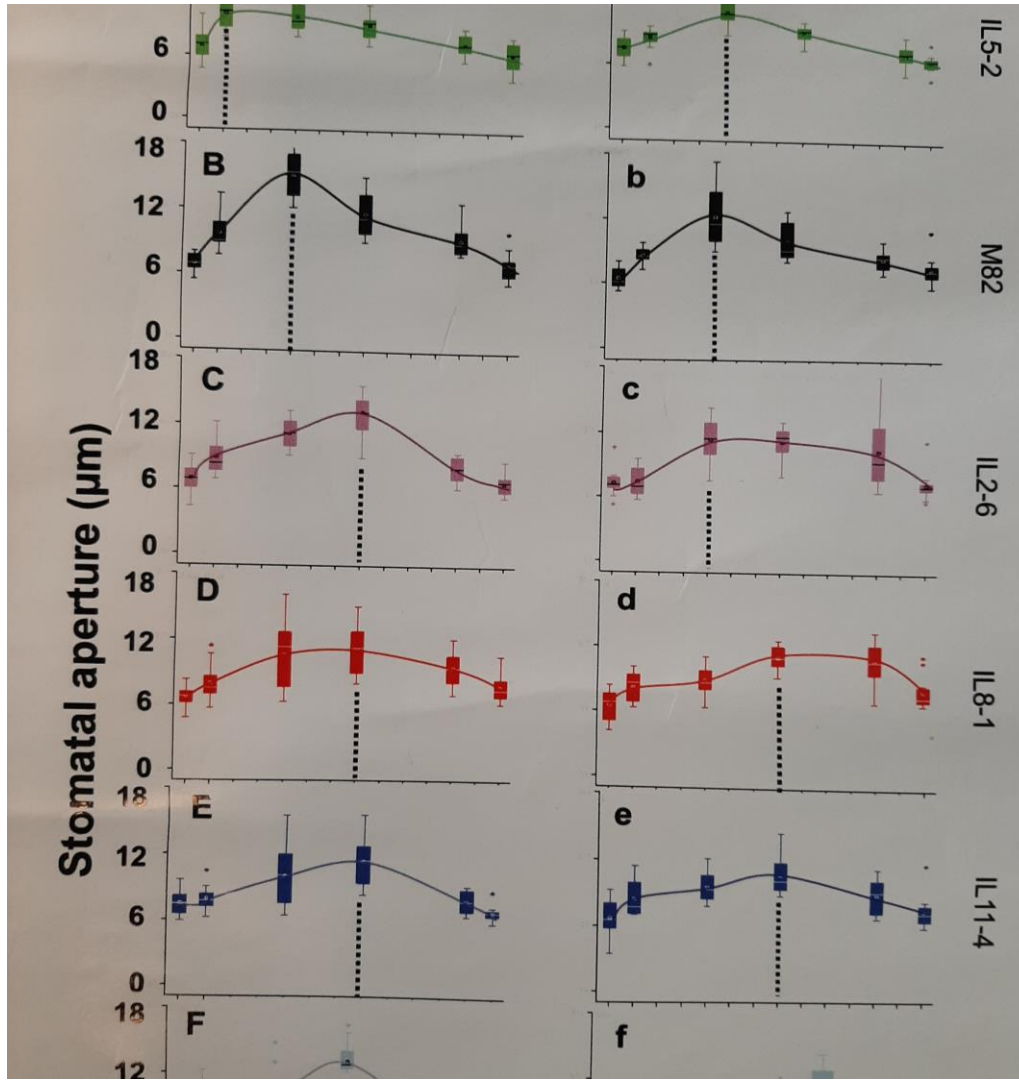
Fenotyperen (opening huidmondjes)

Data->

Data-analyse->

Inzicht in de
planteigenschappen

Sorteren en in
overzichtstabellen zetten



line	ID Number	Well irrigation treatment		Drought treatment		Group classification	Abbreviation	Classification Number	
		Fruit yield	Shoot weight	Fruit yield	Shoot weight				
M82	30	CONTROL	CONTROL	CONTROL	CONTROL	Control			
IL12-1-1	4	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	High yielder High biomass High tolerance High resilience - IDEOTYPE	HyHbHtHr	1	*
IL5-2	16	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	High yielder High biomass High tolerance High resilience - IDEOTYPE	HyHbHtHr	1	*
IL6-4	26	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	High yielder High biomass High tolerance High resilience - IDEOTYPE	HyHbHtHr	1	
IL7-4-1	22	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	High yielder High biomass High tolerance High resilience - IDEOTYPE	HyHbHtHr	1	
IL2-4	8	HIGH	HIGH	MEDIUM	HIGH	High yielder High biomass Medium tolerance High resilience	HyHbMtHr	2	
IL2-6	9	HIGH	HIGH	LOW	HIGH	High yielder High biomass Low tolerance High resilience	HyHbLtHr	3	*
IL11-4	3	HIGH	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	High yielder Medium biomass Medium tolerance Medium resilience	HyMbMtMr	4	*
IL6-3	20	MEDIUM	HIGH	LOW	HIGH	Medium yielder High biomass Low tolerance High resilience	MyHbLtHr	5	
IL9-3	29	MEDIUM	HIGH	LOW	HIGH	Medium yielder High biomass Low tolerance High resilience	MyHbLtHr	5	
IL9-1	26	MEDIUM	HIGH	LOW	MEDIUM	Medium yielder High biomass Low tolerance Medium resilience	MyHbLtMr	6	
IL9-2-6	28	MEDIUM	HIGH	MEDIUM	HIGH	Medium yielder High biomass Medium tolerance High resilience	MyHbMtHr	7	
IL2-6-5	10	MEDIUM	MEDIUM	HIGH	HIGH	Medium yielder Medium biomass High tolerance High resilience	MyMbHtHr	8	
IL5-3	17	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	HIGH	Medium yielder Medium biomass Medium tolerance High resilience	MyMbMtHr	9	
IL9-1-3	27	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	LOW	Medium yielder Medium biomass Medium tolerance Low resilience	MyMbMtLr	10	
IL10-2	2	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	Medium yielder Medium biomass Medium tolerance Medium resilience	MyMbMtMr	11	
IL5-5	18	MEDIUM	SMALL	HIGH	HIGH	Medium yielder Small biomass High tolerance High resilience	MySbHtHr	12	
IL2-1-1	7	MEDIUM	SMALL	MEDIUM	LOW	Medium yielder Small biomass Medium tolerance Low resilience	MySbMtLr	13	
IL12-2	5	MEDIUM	SMALL	MEDIUM	MEDIUM	Medium yielder Small biomass Medium tolerance Medium resilience	MySbMtMr	14	
IL12-3-1	6	MEDIUM	SMALL	MEDIUM	MEDIUM	Medium yielder Small biomass Medium tolerance Medium resilience	MySbMtMr	14	
IL10-1	1	LOW	HIGH	LOW	HIGH	Low yielder High biomass Low tolerance High resilience	LyHbLtHr	15	*
IL3-3	11	LOW	HIGH	LOW	HIGH	Low yielder High biomass Low tolerance High resilience	LyHbLtHr	15	
IL3-4	12	LOW	HIGH	LOW	HIGH	Low yielder High biomass Low tolerance High resilience	LyHbLtHr	15	
IL6-2	19	LOW	MEDIUM	LOW	LOW	Low yielder Medium biomass Low tolerance Low resilience	LyMbLtLr	16	
IL4-1	13	LOW	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	Low yielder Medium biomass Medium tolerance Medium resilience	LyMbMtMr	17	
IL4-1-1	14	LOW	SMALL	MEDIUM	MEDIUM	Low yielder Small biomass Medium tolerance Medium resilience	LySbMtMr	18	
IL8-1	23	LOW	SMALL	LOW	MEDIUM	Low yielder Small biomass Low tolerance Medium resilience	LySbLtMr	19	*
IL8-1-3	25	LOW	SMALL	LOW	LOW	Low yielder Small biomass Low tolerance Low resilience- SURVIVAL	LySbLtLr	20	*
IL4-3-2	15	LOW	SMALL	LOW	LOW	Low yielder Small biomass Low tolerance Low resilience - SURVIVAL	LySbLtLr	20	
IL8-1-1	24	LOW	SMALL	LOW	LOW	Low yielder Small biomass Low tolerance Low resilience- SURVIVAL	LySbLtLr	20	

Table 1

Classification of tomato IIs based on total yield, plant weight measured under well irrigated and dry field conditions (as presented in fig.2), relative to M82. We identified 20 classification groups; eight of those (marked with *) were selected for further physiologic characterization using the *PlantArray* functional telemetric platform.

Meer informatie



[CSI Trees WUR](#)



www.npec.nl

marc.ravesloot@wur.nl

M 06 22193312

CSI Trees: klimaatbomen met toekomst

WUR onderzoeks team: Marc Ravesloot, Charles Buddendorf, Joukje Buitenveld, Garmt Dijksterhuis, Martin Goossen, Bert Heusinkveld, Jelle Hiemstra, Marco Hoffman, Iris Kappers, Amanda Krijgsman, Lydia Meesters, Karen de Rosa-Spierings, Gert-Jan Steeneveld

Consortiumpartners: Toon Ebben, Pieter van den Berk, Erik Fidder, Jeroen van Gaalen, Martin Houben, Peter Huis in 't Veld, Hans Kaljee, Nico Kelderhuis, Leendert Koudstaal, Jeroen van den Oever, Tony Pipping, Rudy Scheper, Leon Smet, Jan de Vries, Marcel Wenker & Jan Winter

Contact: marc.ravesloot@wur.nl
M +31 (0)6 221 933 12



Den Haag



Gemeente Rotterdam



Boot & Dart
Boomkwekerijen bv



CSI Trees: climate adapted trees with future

WUR onderzoeksteam: Marc Ravesloot, Lydia Meesters, Joukje Buiteveld, **Garmt Dijksterhuis**, **Martin Goossen**, Bert Heusinkveld, Jelle Hiemstra, Iris Kappers, Lucas Hulsman, **Karen de Rosa-Spierings**, Gert Jan Steeneveld, Nynke Hofstra, Charles Buddendorf (Smartgreen-Research) Amanda Krijgsman (Krijgsman Advies), Jannick Verstegen (NPEC), David Brink (NPEC), Lucas Smitz (NPEC), Niels Diktus (Tenax)

CSI Hoofdonderzoek: Marc Ravesloot, Lydia Meesters, Joukje Buiteveld, Bert Heusinkveld, Jelle Hiemstra, Gert Jan Steeneveld, **Guido Bakema**, **Channon Dill**, **Wieger Wamelink**, **Paul Copini**, Rick van der Zedde (NPEC), Marco Hoffman (NAKT), Charles Buddendorf (Smartgreen-Research), Amanda Krijgsman (Krijgsman Advies), Jannick Verstegen (NPEC), David Brink (NPEC), Lucas Smitz (NPEC), **Fedde Ijsbrandij**, **Thomas Been**, Niels Diktus (Tenax)

Consortium partners: **Leon Smet/Mark-Jan Terwindt** (Anthos), Jan de Vries, Jeroen van den Oever, Martin Houben, Toon Ebben, Pieter van den Berk, G40 Nederlandse Gemeenten en Koninklijke VHG

WUR studenteninzet stedelijke groen 22-23: Jesse Brand, Katarina Wache, Lidia Thelen, Marin Seldenrijk (Aeres)



'S-HERTOGENBOSCH



Gemeente Rotterdam



M. van den Oever

